



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Estudio del estado actual, proyecto de formación y perspectivas del futuro de la informática farmacéutica

Jordi Gratacòs i Roig



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència Reconeixement- SenseObraDerivada 4.0.
Espanya de Creative Commons.

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia Reconocimiento - SinObraDerivada 4.0.
España de Creative Commons.

This doctoral thesis is licensed under the Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0.
Spain License.

Dr. Oriol Valls i Planells, Profesor Catedrático del Departamento de Farmacia Unidad Funcional de Fisicoquímica.

CERTIFICA: Que la Memoria presentada bajo el Título:

"ESTUDIO DELESTADO ACTUAL, PROYECTO DE FORMACION Y PERSPECTIVAS DE FUTURO DE LA INFORMATICA FARMACÉUTICA".

Por D. Jordi Gratacòs i Roig para aspirar al Grado de Doctor, corresponde a su Tesis Doctoral, efectuada bajo mi dirección, y mediante este escrito, autorizo la presentación de la misma.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Oriol Valls Planells', written in a cursive style. The signature is positioned above a long, thin horizontal line that extends across the width of the signature.

Fdo. Dr. Oriol Valls Planells

Barcelona, miercoles, 20 septiembre 1989

**Memoria para optar al Grado de
Doctor en Farmacia, presentada
por:**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Gratacòs i Roig', written over two parallel horizontal lines.

Jordi Gratacòs i Roig

Director:

Dr. Oriol Valls i Planells



**ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL,
PROYECTO DE FORMACION Y
PERSPECTIVAS DE FUTURO
DE LA INFORMATICA FARMACÉUTICA**

Indice

AGRADECIMIENTOS	4
INTRODUCCION	6
OBJETIVOS	9
PARTE I	
ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LA INFORMATICA FARMACÉUTICA.	
1.- Visión General	12
2.- La Informática en Farmacia.	18
3.- Metodología y Resultados	22
4.- La Informática en Docencia e Investigación Farmacéuticas	30
5.- La Informática en la Oficina de Farmacia	52
6.- La Informática en la Industria Farmacéutica	65
7.- La Informática en la Farmacia Hospitalaria	71
8.- La Informática en el Laboratorio de Diagnósticos Clínicos	72
9.- La Informática en la Distribución Farmacéutica	74
10.- La Informática en los Cuerpos Sanitarios y otras actividades farmacéuticas	76
PARTE II	
PLAN DE FORMACION INFORMATICA PARA FARMACÉUTICOS.	
1.- La Informática en el nuevo plan de estudios de Farmacia	79
2.- Conocimientos de Informática que requiere el Farmacéutico	87
3.- Propuesta de un programa de Informática para Farmacia	122
4.- Plan de formación	129
PERSPECTIVAS Y CONCLUSIONES	134
ABREVIATURAS	139
BIBLIOGRAFIA	142
ANEXOS: Programas Informáticos Profesionales	
A. Control de Procesos	196
B. Gestión de la Oficina de Farmacia	204
C. Interacciones Medicamentosas	209
D. Incompatibilidades Medicamentos con Embarazo-Lactancia-Alimentos	217
E. Seguimiento de Hipertensión y Análisis Clínicos	222
ANEXOS: Programas Informáticos Docentes	
F. Programa Experimental Interdepartamental de Evaluación	224

*La Naturaleza
actúa siempre
en contra de
nuestra voluntad.*

Ley de Murphy

*Un país que no investiga
es un hipotecado,
dependiente.*

Severo Ochoa

*La Creatividad
es un don humano
innato de la imaginación.*

*Lo que no habla,
lo escucho.
Lo que no tiene sitio,
lo encuentro en su sitio.
Lo que cae,
me agarro a su asidero.
Veo vivir
todo lo que muere.
Desaparezco
con lo que permanece.*

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar al Prof. Dr. Oriol Valls i Planells por aceptar la dirección de este trabajo, su crítica, los planteamientos y apoyo constantes.

A todas las personas que han colaborado dando información respecto a sus campos de actuación profesional:

- Alumnos de 5º Curso de Licenciatura.
- Cuerpo docente de la Facultad de Farmacia de Barcelona.
- Profesionales de Oficina de Farmacia.
- Profesionales de Farmacia Hospitalaria.
- Profesionales de Laboratorios Farmacéuticos e Industria Alimentaria.
- Profesionales de Distribución Farmacéutica.
- Profesionales del Cuerpo de Sanidad.

A los profesores Dr. Werner Beck Noeler, Dr. Luis Condal y Dr. Xavier Tomás del Instituto Químico de Sarriá (IQS) por la aportación de conocimientos realizada durante mis estudios en el Master de Informática Química del IQS.

Al Catedrático Prof. Dr. Tomás Vidal Bendito por las prácticas mentales que me propuso durante su estancia en la Facultad de Geografía e Historia de la UB y al apoyo recibido en ese período.

Al Dr. Antoni Remesar i Betlloch por introducirme en el mundo de la Infografía y ver las grandes posibilidades que ofrece esta disciplina en el mundo científico.

Al grupo de investigación GIEFAOUB, encabezado por el Dr. Eduardo L. Mariño y Dr. Ignaci Oliva, por brindarme su ayuda y crítica en la investigación de la tesis.

A los componentes del Staff de la empresa Pharmaster™ Group, S.A, Nuria Franquesa, Pilar Gascón, Magdalena Martínez y Agustí Saltó por las enseñanzas prácticas recibidas del funcionamiento de la Oficina de Farmacia y de las técnicas y métodos informáticos aplicables de la Farmacia Clínica en ella, así como la ayuda y fuerza moral para afrontar la tesis.

A todos los profesores(as) que a lo largo de mi vida estudiantil han sido ejemplo de dedicación y entrega en esta dura tarea de la Enseñanza e Investigación y a los cuales he querido y quiero mimetizar.

A Esther por la colaboración prestada en la elaboración de la información.

A Montse, Xavier, Ricard y progenitores por el apoyo moral y la crítica recibida constantemente..

A las empresas Barcelona Informática, S.A. y Apple™ España (Area de Educación), en especial a David Robres, Carlos Paytuví, Viçens Ramis y Esteve Muntadas, por la cesión de los equipos y utillaje para la corroboración de los experimentos, la impresión y la presentación de la tesis.

Finalmente a todos mis compañeros del Departamento EIE de la UB, que me han alentado y mentalizado para la presentación del trabajo.

Especial agradecimiento a todas aquellas personas que, con o sin conocimiento directo, han aportado su grano de arena en la idea, desarrollo u otras partes de proceso de la tesis.

INTRODUCCION

Debido a circunstancias extra-académicas al término de mi licenciatura en Farmacia, en el año 1979, me llevaron a desarrollar una vida profesional, que en principio parece ajena a las tareas propias farmacéuticas, creando un núcleo de trabajo en cuyo centro se encuentra, la Informática.

En este trabajo de investigación se realiza una exhaustiva aportación personal, por un lado la experiencia profesional en la docencia de ciertas parcelas del curriculum farmacéutico, por otra la experiencia desarrollada en la Industria y por último la experiencia en el ámbito de la Oficina de Farmacia bajo los aspectos de la Farmacia Clínica.

El interés por el tema se remonta a la aparición en el mercado de los microordenadores (1979). Las posibilidades, en aquellos tiempos, de pensar en la incorporación de tales instrumentos en un ámbito tan particular y peculiar, como es el farmacéutico, eran impensables, por diversos motivos, entre los que caben destacar los siguientes:

- 1.- Elevado precio de los ordenadores.
- 2.- Baja capacidad en la memoria utilizada por el usuario.
- 3.- Lentitud en los procesos. Los ordenadores funcionaban solamente con lenguajes de programación interpretados.

- 4.- Lentitud en la carga de programas.
- 5.- La lectura-escritura de los ficheros de datos era del tipo secuencial, proceso que dificultaba enormemente el acceso (de I/O) a los datos necesarios. Esta dificultad derivaba del periférico de memoria masiva que era del tipo de cinta magnética de casete.

Hacía falta esperar un tiempo prudencial, preveyendo una baja en los precios de tales instrumentos y un aumento en las prestaciones de los ordenadores, para plantearse y desarrollar aplicaciones concretas en nuestro ámbito.

Definamos en primer lugar, **¿qué es la Informática?**.

Es el tratamiento de la Información por medio de la utilización de los ordenadores.

¿ Para qué sirve la Informática ?.

Si hablamos con un Ingeniero Informático, nos diría que *para todo*, pero para que un farmacéutico consiga ese *todo* debería tener sus mismos conocimientos y no se trata precisamente de cambiar nuestra formación en este sentido.

Para los farmacéuticos, la Informática debe ser una co-disciplina, ayudándonos en la consecución de los fines específicos de nuestra especialización, tales como máxima y precisa información en un tiempo de acceso mínimo, resolución de cálculos complejos, diseño e investigación de nuevas formas farmacéuticas, de nuevos principios activos, de procedimientos de síntesis y fabricación de principios activos, tanto nuevos como de los ya conocidos y optimización de todos ellos.

¿Qué aporta la Informática al mundo Farmacéutico?.

- Desarrollar al límite de sus posibilidades los conocimientos humanos respecto a los medicamentos y la salud.
- Servir de vehículo interdisciplinar.

La Informática, como otras ciencias, ha sido incluida en los estudios universitarios tímidamente y de *per se*, error que todavía estamos a tiempo de corregir, si aceptamos el punto de vista que es necesario un profundo conocimiento de ella para poder aplicarla en un campo tan específico como es el nuestro, no siendo, casi, posible la opción inversa, puesto que la Informática es una "ciencia" joven y con un vivo desarrollo con respecto a otras ciencias más clásicas.

La bibliografía consultada, a excepción de unos pocos títulos, es española, pues estamos convencidos que con lo publicado en nuestro idioma nos da las ideas y conocimientos suficientes para nuestro campo de actuación.

OBJETIVOS

Para afrontar este trabajo de investigación partimos del planteamiento de las siguientes hipótesis:

1.- La Informática se aplica en amplios sectores de la sociedad. **¿Tiene interés para el sector farmacéutico?**

2.- Suponiendo correcta la primera hipótesis se plantea inmediatamente la segunda. **¿Está preparado el licenciado en Farmacia, con su curriculum actual, para utilizar las herramientas informáticas que requiere en su cotidiano ejercicio profesional?**

3.- En el caso que esta segunda hipótesis sea falsa, se plantea una tercera hipótesis. **¿Cuál o cuales deberían ser las enseñanzas básicas o complementarias que debería recibir el farmacéutico en el campo de la informática para suplir las deficiencias que tienen en este campo las enseñanzas que recibe?**

Para un aspirante al grado de Doctor en Farmacia que está acostumbrado al trabajo de laboratorio, representa un reto realizar un trabajo de investigación con una metodología que no le es habitual. Por ello nos hemos planteado, como un paso previo, el definir claramente cual es la metodología que debe emplearse para resolver, adecuadamente, las hipótesis del trabajo antes planteado.

Para responder a la primera hipótesis (desarrollada en la Parte I de este estudio) se investigaron diversos sectores del ejercicio profesional farmacéutico, incluyendo visitas y encuestas, diseñándose dos cuestionarios, uno para estudiantes y otro para profesionales.

Para responder a la segunda hipótesis (desarrollada en la Segunda parte del estudio) se investigan los planes de estudio actual y próximo.

Para obtener una respuesta a la tercera hipótesis se investigan los aspectos generales de la Informática aplicada, así como aspectos más avanzados de ella como: Inteligencia Artificial, Sistemas Expertos, Simulación de Procesos, Control de Procesos, dentro de cada una de las facetas profesionales (desarrollada en las Partes I y III de este trabajo de investigación).

PARTE I

ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LA INFORMATICA FARMACÉUTICA

1 • VISION GENERAL

Cuando se inicia un trabajo en el que la Informática tiene un papel importante, se verifica un repaso histórico para permitir la comprensión de la situación de la Informática dentro de un campo tan puntual, en este caso el binomio INFORMÁTICA-FARMACIA.

Consultados diversos estamentos farmacéuticos españoles, en cuanto a la evolución de la informática en sus respectivos campos, siempre a sabiendas que hemos llevado un retraso temporal con respecto a los demás países europeos y americanos, nos hemos encontrado con una evolución marcada profundamente por la directa influencia de la compañía americana IBM, que ha impactado en todos los países de una forma *centralizadora*, totalmente "antidemocrática", y que bajo su dominio se ha visto la necesidad de pasar a descentralizarse con la utilización de la microinformática.

Por lo tanto la historia debería hacerse solo, realmente, de la microinformática, pero por el volumen de dinero que se mueve en los distintos ámbitos farmacéuticos, no podemos descartar, aunque sea de paso, el hablar de los grandes ordenadores.

Debemos realizar una puntualización; en Europa y otros continentes, aparecieron grandes empresas informáticas de prestigio que siguieron el ejemplo de IBM, tales como Honeywell-Bull, Siemens, Nixdorf, NCR, Philips, Wang, Digital, etc.

Pero la política seguida fue, sino igual, prácticamente semejante, quizás con más poder centralizador todavía que la propia empresa americana.

Esta aseveración tiene el siguiente razonamiento; estas empresas desarrollaron productos totalmente incompatibles con los estándares del momento, incluso entre ellas, y como consecuencia de ello se produjo el mismo efecto, las empresas, en general, se veían con una mayor dependencia con respecto a éstas que con la propia IBM.

En un primer enfoque histórico podríamos establecer dos épocas claramente diferenciadas en la evolución de la Informática:

Período MacroInformático (1920 - 1969)

Período MicroInformático (1970 -)

Desde el momento en que una empresa introdujo los miniordenadores (MacroInformática), se empleó a personal especializado con la denominación de Analistas y Programadores; y todo el Departamento Informático (**DI**), incluso la empresa entera, permanecían ligados para cualquier tarea con dicho personal. No había autonomía, todo estaba centralizado, lo que influía en el desarrollo empresarial quedando supeditado a las posibilidades creativas y de adaptación del equipo dirigente del **DI**. Aunque en honor a la verdad, en muchos casos las necesidades de la empresa eran resueltas por el **DI**.

La tendencia actual en las empresas es tener un Miniordenador que permita almacenar (centralizar) la información para posteriormente utilizarla por la(s) persona(s) que tenga(n) necesidad de ella o parte de ella, a partir de una serie de micro-ordenadores o terminales que den la oportunidad de realizar la explotación de los datos de modo eficaz e individualizado. Con este tipo de informatización, la información ya no está **centralizada**, sino que es **distribuida** por un ordenador de gran capacidad y manejada a voluntad por el usuario.

Con la utilización de la Microinformática, el slogan de: *Informática para todos*, se consigue a nivel empresarial, puesto que el personal puede introducirse en la utilización de los ordenadores más fácilmente que no con la Macroinformática.

Este slogan, bonito y pintoresco, realmente es incorrecto, porque la Microinformática, al igual que la Macro, necesita de los Analistas y Programadores para poder avanzar, con menor coste, verdad, pero con la demanda de expertos en estos dos campos.

La realidad es que en la actualidad hay muchos programadores dentro de la Microinformática, pero de Analistas hay cada vez menos, por no decir que hay muy pocos, y además se da la circunstancia que se han ido especializando más y más en terrenos que divergen respecto al de la Farmacia en mucho, por lo que esta dificultad prevee que deben formarse licenciados en Farmacia con un claro conocimiento de la Informática para desempeñar este puesto profesional, básico en la unificación de criterios farmacéuticos.

No hay centros superiores (escuelas o facultades) de formación de analistas, puesto que para ello es necesario en que campo van a desarrollar su actividad, para conocerlo profundamente, esta es la causa que sea de **Imperiosa necesidad** impartir la Informática a nivel universitario y específicamente en cada licenciatura, porque los analistas saldrán de los profesionales formados en un campo determinado de conocimiento, con las bases y experiencias aportadas por la informática necesarias para obtener posteriormente a nivel profesional unos buenos resultados.

Es curioso señalar que la demanda de profesionales farmacéuticos viene bastantes veces acompañada de conocimientos a nivel de usuario de Informática, lo que da indicios de la inconexión que existe entre las empresas farmacéuticas y la facultad, desconociendo a que nivel se utiliza la informática en la facultad.

Este hecho provoca que las empresas no reciban profesionales con las características solicitadas y no se atreven a pasar a un nivel superior en su demanda, es decir, farmacéuticos con profundos conocimientos de microinformática, porque de esta manera se podrían desarrollar unos *modus operandi* más eficientes y potentes.

¿Qué conocimientos profundos de Microinformática?.

No tan sólo programación, muy necesaria, sino también conocimientos de analítica, diseño de programas y software a utilizar para la resolución de un problema determinado.

A la vez también debe poseer un espíritu racional para la resolución de problemas de todo tipo, y obtener un rendimiento óptimo, tanto en el aspecto de la conexión del ordenador con los aparatos científicos o industriales como para el control de procesos, aspectos que se dejan abandonados normalmente y que son de vital importancia para el conocimiento farmacéutico, puesto que es el tecnólogo del medicamento y con ello van implícitos todos los aspectos legales pertinentes.

No haremos pues la Historia de la Informática, si no de la denominada Microinformática, que empieza su vertiginoso desarrollo en los años 70 de nuestro siglo.

La base de este desarrollo fue la disminución del tamaño de los componentes electrónicos de los circuitos de los ordenadores, aumentando también la velocidad de ejecución de las operaciones y de la cantidad de operaciones a realizar por los microprocesadores.

Una vez llegamos a un microprocesador (μP) estable de 8 bits, en el año 1977, aparecen los ordenadores tales como TRS-80, Altos, Video-Genie, Apple II, PET, etc.

Se pasa, en el año 1981, a los μP de 16 bits con los ordenadores del tipo **PC**.

Durante el año 1987 aparecen los μP de 32 bits y los ordenadores que aparecen en el mercado son de tres tipos.

- Para investigación y gestión como los **PS** de **IBM**, o bien,
- para investigación, gestión y educación como la serie **Macintosh** de **Apple**, y
- también con unas miras exclusivamente gráficas y tratamiento de color como el ordenador **AMIGA** de **Commodore**.

En el año 1988 aparece el primer μP de 64 bits (68030 de Motorola), con una sola marca en el mercado que lo incorpore, es el **Macintosh IICX** de Apple, con unas prestaciones superiores a los demás ordenadores existentes.

Este desarrollo permite pensar en la posibilidad de utilización de los microordenadores dentro de la enseñanza con unos resultados de ejecución en **tiempo real (TR)** óptimos.

A partir de aquí, podemos dejar la Historia, para adentrarnos en el tema que nos interesa; la aplicación de la Informática en las Ciencias de la Salud, concretamente en la especialidad de Farmacia.

2 • LA INFORMATICA EN FARMACIA.

En la sociedad actual se está produciendo un fenómeno, calificado de *Revolución Informática*, por el cual se está utilizando una disciplina potentísima para la consecución de determinados objetivos, ya sea a nivel personal o colectivo (industrial). Esta disciplina es la Informática y con ella los aparatos para desarrollarla, los ordenadores.

El mundo farmacéutico no ha dado la espalda a esta sofisticada tecnología mas bien al contrario, se ha visto fuertemente respaldado por ella, produciéndose grandes avances en **I+D** de nuevos productos, sobre todo en los campos de la Biotecnología y del ADN Recombinante, eso sí fuera de España, porque aquí, según cita Jesús M. de Miguel (130), "**...se trata de un mercado de importación y producción de marcas extranjeras...**", siendo los laboratorios farmacéuticos españoles, salvo contadas excepciones puntuales, ajenos a dichos avances.

En España este hecho, que es fundamental para otros, no ha podido dar sus frutos porque los técnicos farmacéuticos españoles parece ser, como demostraremos más tarde, no tienen la formación necesaria en este campo.

Bien es verdad, que la Universidad española, y en concreto la Universidad de Barcelona no podía plantearse la existencia masiva de ordenadores, debido al elevado coste que suponían. Hasta hace muy pocos años (1986) no se pudo resolver el problema económico.

Gracias a la ayuda prestada por la empresa IBM y mas tarde APPLE, se empezó el diseño de las Aulas de Informática en todas o casi todas las facultades, con el esfuerzo económico de infraestructura que planteó y plantea.

En consecuencia, no sólo, no se podían preparar a los farmacéuticos con unas técnicas y medios modernos, sino que la propia Universidad estaba incapacitada para ello a cualquier nivel, salvando algunas excepciones como las carreras científicas (Matemáticas, Físicas y Químicas), que vieron la necesidad de la Informática para sus estudios, en sus líneas de investigación e incluso su utilización en las prácticas curriculares años antes.

Es ahora con la ayuda que aportan las Aulas de Informática, cuando nos podemos plantear las siguientes cuestiones:

1 - Enseñanza de las asignaturas por medio de los ordenadores y

2 - Creación de una **asignatura** específica, denominada en primera instancia, de **Informática Farmacéutica**, que facilite los conocimientos necesarios para obtener una optimización máxima de los recursos que aporta la Informática.

Esto implica que el profesorado debe prepararse (reciclarse) para la primera, y debe formarse personal para la segunda.

Con la llegada de la Microinformática a las actividades tanto docentes, discentes y profesionales posibles (pensables), hay que reconocer que en el mundo farmacéutico es quizás donde mayores problemas ha tenido, en especial, en la etapa de formación, por las causas antes expuestas.

Al ser una disciplina muy específica en sus métodos y técnicas, es la razón por la cual se apoya la petición y el razonamiento de la creación de la **Asignatura de Informática Farmacéutica**.

¿Cuáles son las bases de conocimiento y enseñanzas que tendría esta asignatura?

El resto del trabajo se encarga de mostrar y demostrarlas, dentro de los límites actuales de experimentación que existen o se llevan a cabo.

Intentaremos mostrarlas, partiendo de las dos etapas que forman a un alumno para la posterior práctica profesional que adquiere con la Licenciatura de Farmacia.

En el figura 2.1. indicamos los ámbitos del sector profesional en los que se encuentra el mayor número de farmacéuticos en la actualidad.

La Informática Farmacéutica (la llamaremos a partir de ahora **IF**), tiene actividad en el sector de formación y en el profesional. Luego las necesidades de su creación, vienen dadas por sí mismas, pero es en el de la docencia donde más debe incidir porque es la base a partir de la cual saldrán los técnicos profesionales.

Nivel	1	2
Área	FORMACION	SECTOR PROFESIONAL
Ámbito	CURRICULUM UNIVERSITARIO	DOCENCIA OFICINA FARMACIA INDUSTRIA FARMACEUTICA FARMACIA HOSPITALARIA LABORATORIOS DIAGNOSIS DISTRIBUCION CUERPO SANIDAD

Figura 2.1

Para obtener respuesta a los problemas planteados, debemos clarificar un poco cuáles son las necesidades que actualmente se plantean a cada uno de los sectores profesionales, viendo una por una sus actividades y las soluciones informáticas que pueden ayudar a resolverlas.

3 • METODOLOGIA Y RESULTADOS

A modo de un trabajo de investigación experimental, presentamos este apartado entendiendo como tal los siguientes conceptos:

Material

- Las personas, industrias, laboratorios, hospitales, mayoristas y también Inspectores de Sanidad, que han colaborado en la recogida de la información a los cuales repito mi gratitud.
- y los cuestionarios empleados para este fin.

1.- ENCUESTAS

Se diseñaron sendas encuestas destinadas a los dos grupos siguientes:

- 1.- Alumnos de 5º Curso.
- 2.- Colectivos profesionales (descritos en la Figura 2.1.).

1.- Encuesta realizada a los alumnos de 5º Curso (1988-1989).

El cuestionario diseñado contenía los siguientes puntos y objetivos, partiendo de la base que se trataba anónimamente:

- 1 • **Asignaturas en las que se ha experimentado con ordenadores.**
Objetivo: Conocer en qué asignaturas se aplica o utiliza la Informática. Calcular su número. Valorar a que nivel se utiliza (General o específica). Valorar cualitativamente los programas utilizados.
- 2 • **En qué asignatura(s) crees que se podría utilizar la Informática para su desarrollo o participación.**
Objetivo: Visión del alumno de las aplicaciones o posibles aplicaciones partiendo de su experiencia de utilización de los programas propuestos.
- 3 • **Es necesaria la Informática en el ámbito farmacéutico.**
Objetivo: Analizar la predisposición del alumno frente a la Informática.
- 4 • **Observaciones.**
Objetivo: Analizar otros puntos de vista enunciados por los encuestados.

2.- Encuesta realizada a los colectivos profesionales.

El cuestionario diseñado contenía los siguientes puntos:

- **Nombre y Apellidos:**
 - **Grado:**
 - **Cargo:**
 - **Empresa:**
 - **Tipo:**
- 1 • **Aspectos laborales de la Informática. Aplicaciones usuales. Utilidades. Programas generales. Programación. Presentaciones. Simulación, Control de Procesos u otros.**
Objetivo: Investigar las herramientas informáticas habituales de trabajo, generales. Cuáles son. Cantidad. Si se ha profundizado o no en los conocimientos de programación. Si se utiliza alguna aplicación para la obtención de material presentado directamente en comunicaciones, ponencias o conferencias (Multimedia), o bien en la Simulación o Control de Procesos. Otro tipos de programas más específicos.
- Posibilidades conocidas, profesionalmente, de la Informática. Entornos aplicados y aplicables. Otros.**
Objetivo: Visión profunda de las posibilidades de actuación de la Informática dentro del mundo profesional o paralelo.

Necesidades del aprendizaje de la Informática en el ámbito farmacéutico. General. Específica.

Objetivo: Valoración positiva o negativa de la Informática. Reconocimiento o no del aprendizaje de dicha enseñanza. Cariz que deba tomar en caso positivo.

Comentario(s). Conocimiento del Nuevo Plan de estudios de la Licenciatura de Farmacia. Opinión.

Objetivo: Nivel de relación con la facultad. Seguimiento de las enseñanzas universitarias.

2.- RESULTADOS

El número de alumnos de 5º Curso (1988-1989) encuestados fue de 50, obteniendo respuestas en todos los casos.

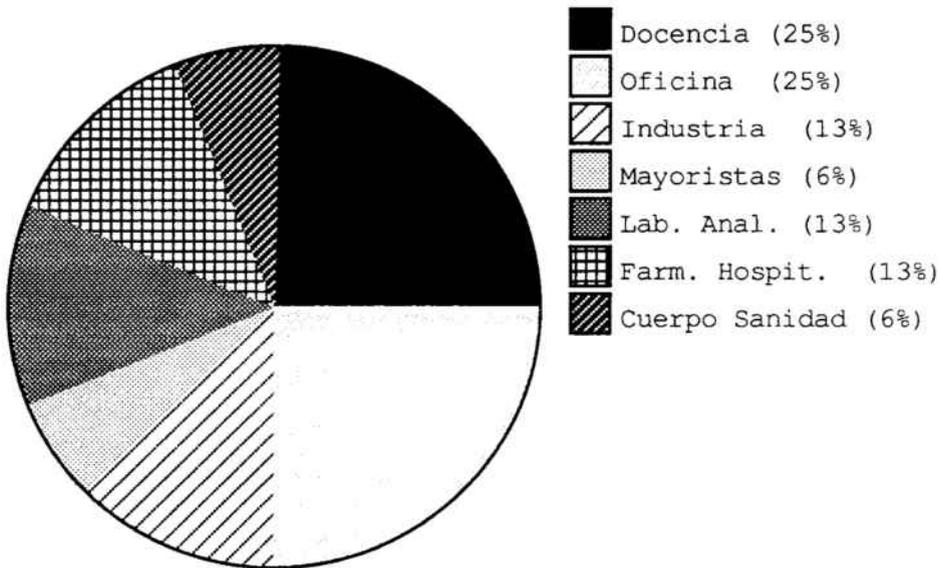
El número total de Farmacéuticos encuestados ha sido de 80, repartida esta cifra entre las diversas opciones laborales de la licenciatura (ver Tabla 1).

Asimismo los encuestados se reparten por la geografía española (Alava, Barcelona, Cáceres, Castellón, Gerona, Guipuzcoa, Lérida, León, Madrid, Tarragona, Valencia), permitiendo obtener una opinión y visión más general y no subjetiva del entorno habitual.

Ambito	Cantidad
Docencia	20
Oficina	20
Industria	10
Mayoristas	5
Laboratorio An.	10
Farmacia Hosp.	10
Cuerpo Sanidad	5

Tabla 3.1.

A la vez cuantificando los datos, obtenemos que el 50 % de los encuestados corresponde a dos de las grandes estructuras básicas de la organización sanitaria farmacéutica, la formación (docencia) y la Oficina de Farmacia (ver Gráfica 3.1.).



Gráfica 3.1.

La respuesta NC, No sabe no Contesta, se entiende como la no utilización de la informática.

Según la encuesta realizada a los estudiantes de 5º curso de la Licenciatura de Farmacia, han utilizado el ordenador para la realización de unas muy pocas prácticas de determinadas asignaturas, que incluso no son obligatorias, por lo que un porcentaje elevado de alumnos termina la carrera sin haber 'tocado un ordenador'.

Los resultados cuantitativos y gráficos de la primera pregunta (ver Tabla 3.2. y Gráfico 3.2.) del cuestionario: **Aspectos laborales de la Informática. Aplicaciones usuales. Utilidades. Programas generales. Programación. Presentaciones. Simulación, Control de Procesos u otros**, fueron los siguientes

En cuanto a la utilización de los Programas Generales, entendiendo los estándares, la respuesta es variada:

UTILIZACION	SI	NO	NC
Programas Generales	56	22	2
Programación	4	74	2
Presentaciones	0	78	2
Simulación	20	58	2

Tabla 3.2.

Destacan las aplicaciones o programas como:

Tratamientos de Texto:	56 respuestas Si	70.00 %
Bases de Datos:	56 "	70.00 %
Hojas de Cálculo:	54 "	67.50 %
Estadística:	40 "	50.00 %
Programas específicos:	21 "	26.25 %

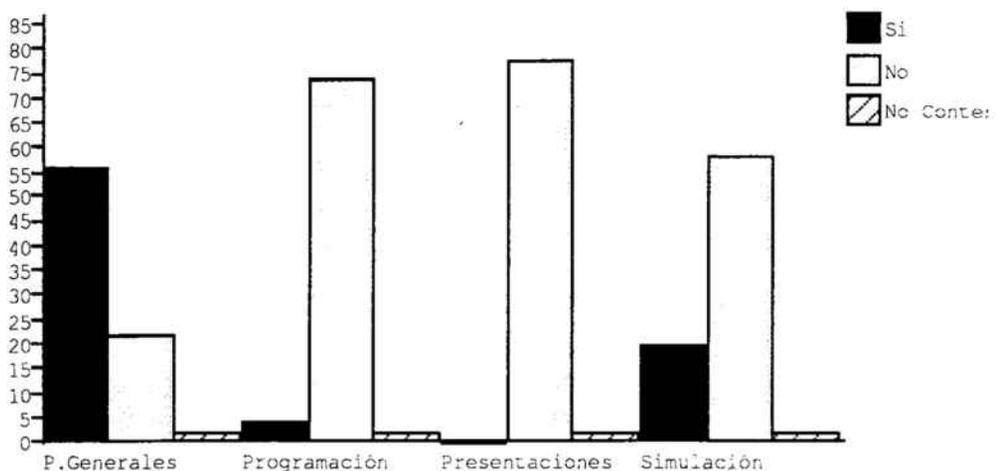


Gráfico 3.2.

Tenemos pues los siguientes resultados:

1.- Utilización de **Programas Generales**:

- 70,0 % Si
- 27,5 % No
- 2,5 % No utiliza

Cabe resaltar la siguiente puntualización:

La mayoría del 70 % utilizan la informática para quehaceres externos al trabajo cotidiano.

2.- Utilización de la **Programación**:

Por la cuantificación de las respuestas se establece claramente que la programación no es dentro del ámbito farmacéutico una de las herramientas cotidianas, lo que nos permite sugerir, en la parte segunda del estudio, el aprendizaje de la programación como una de las tareas fundamentales para el trabajo farmacéutico.

- 5,0 % Si
- 92,5 % No
- 2,5 % NC

3.- Utilización en **Presentaciones**:

Una de las grandes ventajas que representa la utilización de los ordenadores es para la presentación de comunicaciones, conferencias, clases, etc.

Esta faceta es desconocida por el farmacéutico. Con la gran definición, resolución y escala cromática que tenemos en el mercado informático, es una pena que no se aproveche al máximo las posibilidades que se pueden obtener con su utilización.

Evitamos con su utilización la confección de diapositivas, transparencias, con el ahorro de tiempo y dinero, que ello representa.

- 1,25 % Si
- 96,25 % No
- 2,5 % NC

4.- La utilización de la informática para el **control y simulación de procesos**, salvo en los casos de la docencia e investigación, tanto en la facultad como en la industria, en los demás ámbitos farmacéuticos no se utiliza.

- 25,0 % Si
- 72,5 % No
- 2,5 % NC

Otra de las preguntas importantes era **si se consideraba necesaria la introducción durante la Licenciatura de una asignatura que preparase al futuro profesional en la informática**, la respuesta fue prácticamente unánime.

- 90 % Si
- 10 % No

Posteriormente se perfila **cuándo** se tendría que impartir dicha enseñanza. Recaltar que los profesionales farmacéuticos son del parecer que existan **tres niveles** de formación de la **IF**, tal y como se refleja en los resultados de la Tabla 3.3.

IF	NO	1er C	2º C	3er C
	8	18	42	12

Tabla 3.3.

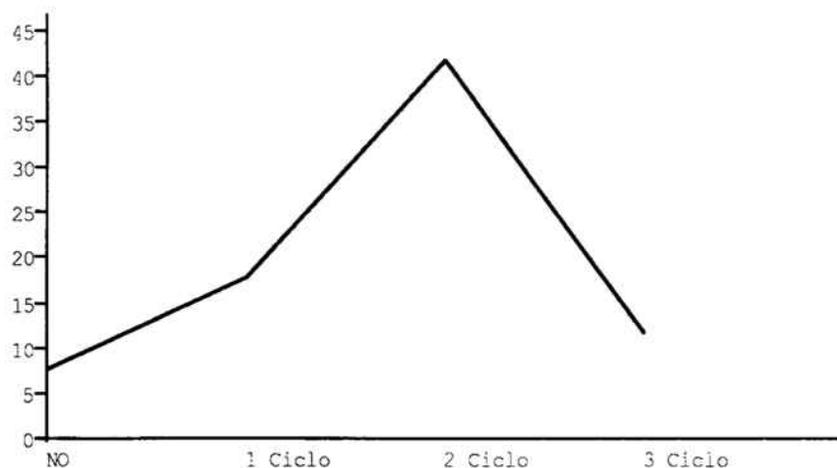


Gráfico 3.3.

Si valoramos las respuestas positivas y desglosamos los porcentajes, obtenemos los siguientes valores:

- 25 % en el Primer ciclo
- 58 % en el Segundo ciclo
- 17 % en el Tercer ciclo

4 • LA INFORMATICA EN DOCENCIA E INVESTIGACION FARMACÉUTICAS

Es importante resaltar varios aspectos que inciden en el desarrollo de la IF dentro del Curriculum Universitario. Puesto que el farmacéutico es el Técnico del Medicamento, veamos en la figura 4.1., algunos de los estudios que deben realizarse para la obtención de un Medicamento.

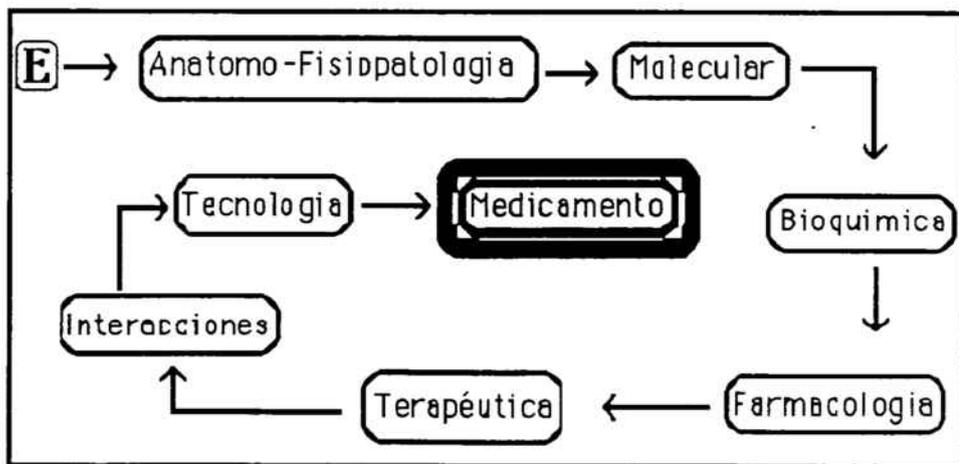


Figura 4.1.

La variedad de campos que intervienen para la obtención del medicamento, hace necesario, hoy en día, la utilización de disciplinas como la IF, que ayudan a unificar criterios para la consecución del fin.

Evidentemente no se han representado todos los campos, pero sí es suficiente, con los que hay en el figura 4.1., para entender ahora como puede la IF ayudar en la investigación de nuevos fármacos, técnicas de análisis, etc.

Si consultamos las tablas 1.1 y 1.2, referentes al Plan actual del Curriculum Farmacéutico, podemos comparar en qué asignaturas se realizan prácticas con ordenador y cuales no.

PRIMER CICLO LICENCIATURA FARMACIA		
Matemáticas*	Química Inorgánica	Microbiología *
Física*	Química Orgánica *	Análisis Químico
Química	Fisicoquímica*	Técnicas Instrum.*
Geología	Parasitología	Bioquímica *
Biología	Botánica	Fisiología Animal*

Tabla 1.1

SEGUNDO CICLO OBLIGATORIAS	
F. Galénica General *	F. Galénica Especial *
Elementos Fisiopatología	Historia y Legislación
Química Farmacéutica *	Higiene y Sanidad
Farmacognosia *	Farmacodinamia*

Tabla 1.2

* Indican las asignaturas que actualmente realizan prácticas por ordenador o están en fase de proyecto

Así pues de 23 asignaturas obligatorias, se realizan prácticas con ordenador, en la actualidad, en 2 asignaturas, y **simplemente como ayuda de cálculo**, opinión de los alumnos en la encuesta, y se prevee (?) que en 14 asignaturas se utilice a nivel de prácticas.

Si nos ceñimos a la actualidad, curso 88-89, se ha realizado unas pocas prácticas con ordenador en dos asignaturas, dentro del segundo ciclo, hecho alarmante, según los alumnos, puesto que no saben a ciencia cierta, sino intuitivamente, cuales puedan ser las aplicaciones que pueda tener la Informática.

Parece como si se estuviera dando la espalda a las nuevas tecnologías en el aspecto del tratamiento de la información, que no sea el que ofrecen directamente los aparatos científicos.

Veamos someramente un tema, que parece colateral, como el de las Areas de Conocimiento que jugarán un papel importante, en las materias troncales y nos quedaremos sorprendidos, no pretendiendo entrar en polémicas ni en los trasfondos que hubieran a lugar:

1. Algebra
2. Análisis Matemático
3. Biología Celular
4. Bioquímica y Biología Molecular 2
5. Biología Vegetal
6. Ciencias Morfológicas
7. Comercialización e Investigación de Mercados
8. Derecho Administrativo
9. Estadística e Investigación Operativa
10. Farmacia y Tecnología Farmacéutica 4
11. Farmacología 2
12. Filosofía del Derecho, Moral y Política
13. Física Aplicada
14. Fisiología
15. Ingeniería Química 3
16. Inmunología
17. Matemática Aplicada
18. Medicina
19. Medicina Preventiva y Salud Pública
20. Microbiología 3
21. Nutrición y Bromatología
22. Organización de Empresas
23. Parasitología 2
24. Psicología Social

25. Química Analítica	3
26. Química Física	4
27. Química Inorgánica	
28. Química Orgánica	
29. Sociología	
30. Toxicología y Legislación Sanitaria	2

Las áreas de conocimiento que tienen incidencia en más de una asignatura troncal posee al lado el número indicando a cuántas asignaturas corresponde su docencia.

Lo sorprendente es ver una licenciatura con más porcentaje de áreas de conocimiento fuera de la especialidad que en las propias, y a todo esto, ¿dónde están los fundamentos de Informática necesarios hoy en día para el desarrollo de cualquier conocimiento de base?.

Las comparaciones siempre son odiosas, obviaremos esta técnica, pero sí por lo menos decir que en otras carreras universitarias se imparten enseñanzas de Informática, si se quiere dentro de una especialidad o asignatura, permitiendo que los alumnos obtengan una suficiencia de criterios, métodos y conocimientos con los que valerse, aunque sea básicamente.

Según se desprende de la encuesta realizada a diversos profesores de las Facultades de Farmacia, respecto a la utilización de la informática en el ámbito docente y personal, la respuesta con mayor porcentaje es:

A nivel de usuario

Creemos que el estamento docente debe tener unas bases de programación y analítica suficientes para poder crear el software que él necesita ya sea para la investigación como también para la docencia, luego no debe quedarse como mero usuario de la informática sino que debe ser un miembro activo para su desarrollo. (Opinión compartida por muchos de ellos).

Dentro de las enseñanzas curriculares de la Licenciatura de Farmacia, podríamos hacer la siguiente clasificación según criterio de agrupación de conocimientos, y en cada uno de ellos veremos como puede influir y ayudar la **IF**:

- 1. Estudios Básicos**
- 2. Estudios Moleculares**
- 3. Estudios Farmacológicos**
- 4. Estudios Tecnológicos**
- 5. Estudios Toxicológicos. Nutrición. Bromatología.**
- 6. Estudios Diagnóstico y Análisis Biológicos.**
- 7. Estudios Sanitarios.**
- 8. Estudios Legales. Históricos.**

Hagamos un examen pormenorizado de cada uno de los tipos clasificados.

4.1. Estudios Básicos

Entendemos por Estudios Básicos, aquellos que permiten toda la Conceptualización y Metodología de los estudios farmacéuticos, dentro del primer ciclo de la licenciatura, entre los que debemos considerar los siguientes estudios:

- 1) Anatomo-Fisiológicos**
- 2) Físico-Químicos**
- 3) Lógico-Matemáticos**
- 4) Generales de obtención de Principios Activos (PA)**
- 5) Documentales-Informativos**

¿Cuál es el fundamento de estos apartados ?.

Podríamos decir, que se trata de una división natural y lógica por los estudios implicados en el conocimiento fundamental del futuro farmacéutico.

En general la **IF**, a este nivel de docencia e investigación, puede utilizarse para los siguientes fines perfectamente definidos, que son:

- a) Simulación y Control de Procesos (**SP, CP**).
- b) Enseñanzas Farmacéuticas Asistidas por Ordenador (**EFAO**).
- c) Esquemática de Procesos (**EP**).
- d) Investigaciones en el campo de la Inteligencia Artificial (**IA**).

¿ Qué se entiende por Simulación de Procesos ?.

Aquellos modelos y algoritmos que permiten la representación de cualquier fenómeno y que determina la configuración y funcionamiento mediante la manipulación directa o indirecta de las variables y las respuestas obtenidas mediante el modelo diseñado.

¿ Qué se entiende por Control de Procesos ?.

Todos aquellos dispositivos que permiten la manipulación directa, indirecta o simulada de los parámetros que regulan cualquier proceso.

¿ Qué se entiende por EFAO ?.

En el mundo docente se utiliza el término de '**EAO**', es decir, Enseñanza Asistida por Ordenador (también Enseñanza Asistida por Computador '**EAC**').

Aquí empleamos la terminología de Enseñanzas Farmacéuticas Asistidas por Ordenador (**EFAO**)* (217b), por que tiene una mayor implicación, no sólo en la enseñanza, sino que además en la evaluación del alumno o personal farmacéutico, que debe estar en contacto con el medicamento. Evaluación que puede ser a su vez de dos tipos:

Autoevaluación y Evaluación Tutorizada.

Como **Autoevaluación** se entiende la que se efectúa mediante la directa valoración por parte del ordenador, en un cuestionario que previamente el profesor ha introducido y valorado según diversos métodos (evaluación por dificultad, por valoración creciente, valoración aleatoria, etc.).

Como **Evaluación Tutorizada** aquella que efectúa directamente el profesor en un cuestionario, desarrollado sobre una base de datos de ejercicios de evaluación, variando o corrigiendo las cuestiones y valores que pueda interesarle en un momento determinado.

Con este método el alumno, continúa pasando por la valoración exhaustiva del profesor de la asignatura, no dejando el criterio de valoración únicamente al ordenador, en cuestiones y temas fijos, sino en los posibles incrementos de conocimiento que incluya el profesor en su programa.

* Gratacòs, J.; Bisquerra, R. **Programa Experimental de Evaluación**, para los alumnos de la Especialidad de Diseño de BB.AA. y alumnos de Tercer Grado de Farmacia. Trabajo de Investigación Operativa Interdepartamental Dept. Estructura Imagen y Entorno (BB.AA.) y Dept. Estadística Educativa (Pedagogía). (En desarrollo y experimentación).

¿Qué se entiende por Esquemática de Procesos?

Todas aquellas representaciones que no implican necesariamente la creación de modelos, tales como la Reactividad, Cinética Básica, Termodinámica, Taxonomías, etc., aunque en un nivel superior sea necesaria la participación de la SP.

¿Que se entiende por IA?, se verá en la segunda parte, apartado 2.7.

Dejamos así sentados los conceptos básicos de trabajo con la IF, y veamos ahora los distintos apartados uno por uno.

4.1.1. Estudios Anatomo-Fisiológicos

Los estudios Anatomo-Fisiológicos, son los que permiten conocer los mecanismos tanto Físicos, de elasticidad, tensión, palancas, etc, como Fisiológicos, tales como Bombas, Transmisión, Difusión, diversos mecanismos, etc; utilizando el método de la SP.

Las asignaturas posibles que permitirían la realización de estos objetivos serían:

Anatomía Humana
Fisiología Humana
Fisiopatología

Bajo el aspecto de la IF, **¿cuál es el fundamento de apoyo a estos conocimientos, y cuáles son las necesidades de conocimiento para la consecución de dichos objetivos?**

- Conocimiento de las **variables** que influyen en los diversos **procesos**.
- Mecanismos de programación estructurada de la **SP**.
- Utilización y/o creación de programas de **SP**.
- Generación o utilización de programas de **ESAO**.

4.1.2. Estudios Fisico-Químicos

Permiten el conocimiento de los fenómenos naturales aplicados en el entorno del organismo humano. Los estudios sobre los que influye este campo son:

- Estudios de los medios y métodos de distribución de los PA en el organismo humano.

- Estudios de la influencia de las formas farmacéuticas en la actividad orgánica de los PA.

Las asignaturas que permiten la realización de estos objetivos son:

Física
Química
Fisicoquímica
Galénica
Biofarmacia

La **IF** aporta los conocimientos necesarios mediante la utilización de aplicaciones de:

- Informática Estadística.
- Análisis Multivariante.
- Simulación y Control de Procesos.
- Generación o utilización de programas de **EFAO**.

4.1.3. Estudios Lógico-Matemáticos

Entendemos por Estudios Lógico-Matemáticos en el entorno farmacéutico, aquellos que permiten la realización de cálculos para la determinación de variables que influyen en los mecanismos y funcionamientos del organismo humano.

Los estudios Lógicos, permiten la abstracción de los procesos naturales mediante su comprensión buscando una generalización que posteriormente derivará en la representación y esquematización de dicho proceso.

La esquemática así conseguida es aplicable en la confección de modelos matemáticos que sirven para la consecución de procesos de simulación, posteriormente confeccionar el modelo de la planta piloto o método piloto, y por último el proceso industrial.

Para obtener unos resultados correctos es necesario el estudio del 'ruido' que se produce junto con cualquier fenómeno o proceso, debido a las influencias de parámetros ajenos que lo distorsionan.

En todo proceso en el que intervengan aparatos, se obtienen señales y los valores de éstas se pueden representar en diversos formatos, lo que es seguro, es que se producirán influencias sobre estas señales de forma que las potencien o las disminuyan, enmascarando la señal con el llamado 'ruido', por lo que es necesario conocer su naturaleza y a la vez también el método físico o matemático que permita eliminarlo, o en el peor de los casos, coexistir con la señal, pero sabiendo que porcentaje de la señal es válida y cual es ruido.

Los fundamentos matemáticos necesarios para la realización de tales objetivos son:

- Regresión lineal y no lineal
- Regresión múltiple
- Estudios multivariantes
- Sucesiones
- Cálculo diferencial
- Cálculo integral
- Espacios de Hilbert
- Transformadas de Laplace
- Transformadas de Fourier
- Transformadas de Hatley
- Transformada Z

La **IF** en este caso, es realmente una variante de la Informática General, considerando una de las partes fundamentales suyas, como es la programación.

Las asignaturas, o partes de asignatura que se deberían considerar como posibles y que permitirían la consecución de estos objetivos serían:

Matemática Aplicada
Métodos de Programación estructurada
Algoritmos de programación
Simulación de Procesos

4.1.4. Estudios Generales de obtención de PA

El fundamento de estos estudios es la Naturaleza, de ella el hombre ha obtenido y obtendrá, con su estudio, muchísimos PA. Por consiguiente, los campos de la Biología que son necesarios para la realización de estos estudios atienden a ambos Reinos: Animal y Vegetal.

Actualmente tan importante es el organismo a utilizar, para la obtención de PA, como el habitat y las técnicas de mejora de cada especie; entendiendo como tales, aquellas técnicas que aumentan el rendimiento de producción de una especie ya sea utilizando técnicas de medio ambiente como aquellas que se verifican directamente sobre el organismo en cuestión mediante las denominadas Biotecnologías y ADN recombinantes.

Las asignaturas posibles que permitirían la realización de estos objetivos serían:

Biología- Parasitología
Botánica
Bioquímica
Microbiología
Ecología
Farmacognosia

A este nivel de estudio la IF apoya fundamentalmente bajo tres aspectos:

- 1.- La Taxonomía.
- 2.- Las Bases de Datos de propiedades de los diversos organismos y de sus habitats.
- 3.- Sistemas Expertos que auxilian en las distintas fases de investigación taxonómica y caracterización de procesos analíticos.

4.1.5. Estudios Documentales-Informativos

Para la buena práctica farmacéutica, es necesario hoy en día un conocimiento exhaustivo de los métodos de obtención de la Información y también los métodos generales de la Documentación. Por todo ello la concurrencia de la **IF** puede verificarse bajo los aspectos siguientes:

- 1.- Estructura General de una Base de Datos.
- 2.- Tipos de Bases de Datos.
- 3.- Métodos de información en las Bases de Datos Internacionales (BDI).
- 4.- Métodos de Documentación.
- 5.- Bases de Datos Documentales.
- 6.- Redes Informáticas Internacionales Privadas, Públicas y Universitarias.

Las asignaturas posibles que permitirían la realización de estos objetivos serían:

Informática Documental
Historia y Legislación Farmacéutica
Gestión Farmacéutica

4.2. Estudios Moleculares

Los estudios moleculares, son aquellos que permiten conocer diversos campos de las moléculas activas para el organismo humano, tales como:

- 1 - Estructura Química.
- 2 - Determinación de propiedades Cuánticas, Termodinámicas, Mecánicas y Estadísticas.
- 3 - Métodos de obtención.
- 4 - Métodos de valoración.
- 5 - Estudios de los métodos de optimización de moléculas.
- 6 - Estudios de los receptores moleculares orgánicos.

Las asignaturas posibles que permitirían la realización de estos objetivos serían:

Química Orgánica
Análisis Químico
Técnicas Instrumentales
Fisicoquímica
Química Cuántica
Fisiología
Bioquímica

4.3. Estudios Farmacológicos

Permiten la simulación, tanto matemática como fisiológica, de los mecanismos de transformación de los PA 'in vitro' e 'in vivo', a través de la aplicación de modelos compartimentales e investigando los distintos procesos del LADME, para posteriormente establecer la Biodisponibilidad y Bioequivalencia de dicho PA, incluso en la caracterización de la Estabilidad de Medicamentos y la determinación de las fechas de caducidad y actividad terapéutica, etc.

Otra vertiente de la Farmacología es el diseño de nuevas moléculas y para ello se utiliza hoy en día la denominada Farmacología Cuántica. En ella se realizan cálculos del orden de 10^9 integrales y que sin la ayuda de la informática sería imposible evaluar, en un tiempo razonable.

También permiten la valoración de la potencia y efectos tóxicos del **PA**, tanto *in vitro* como *in vivo*.

Las asignaturas que permiten adquirir los conocimientos necesarios para su dominio:

Fisicoquímica
Biofarmacia
Farmacocinética
Farmacodinamia
Farmacia Clínica
Farmacoterapia

La influencia de la **IF** en estos Estudios Farmacocinéticos es quizás una de las más relevantes por los estudios realizados por diversas personalidades, tales como el Dr. Eduardo Mariño (325) con la utilización de programas propios o de aplicación concreta.

4.4. Estudios Tecnológicos

Los medicamentos requieren de un profundo conocimiento bajo las vertientes química, tecnológica y farmacéutica, por esta causa se denomina Tecnología Farmacéutica.

El consumo de los medicamentos lo realizan las personas, y en consecuencia, su tecnología debe seguir unas pautas y mecanismos perfectamente estudiados, bajo una reglamentación que solamente permite su explotación industrial bajo la responsabilidad de un Farmacéutico.

Es por ello que la participación de la **IF** en la obtención de los medicamentos sea de gran valor y una ayuda imprescindible en la actualidad.

Las asignaturas que la **IF** puede prestarles apoyo son las siguientes:

Farmacia Galénica
Tecnología Farmacéutica
Farmacología
Farmacia Clínica

4.5. Estudios Toxicológicos. Nutrición. Bromatológicos.

El Farmacéutico tiene responsabilidades legales no solo en el terreno del medicamento sino también en el de la Nutrición y Alimentos. Así como sobre todas aquellas sustancias que son real o potencialmente peligrosas para la salud del organismo humano.

Bajo este aspecto el farmacéutico debe tener unos buenos fundamentos de las siguientes asignaturas:

**Bromatología
Toxicología
Análisis de Alimentos
Análisis de Tóxicos
Análisis Químico
Técnicas Instrumentales
Legislación**

La IF, ayuda en estos temas bajos diversos aspectos:

- Bases de Datos.
- Estadística.
- Simulación.
- Métodos de adquisición de datos.
- Interfaces AD, DA, AA, DD.

4.6. Estudios Diagnósticos y Análisis Biológicos.

Los conocimientos implicados en Diagnóstico y Análisis son los siguientes:

Bioquímica Clínica
Microbiología Clínica
Parasitología Clínica

La ayuda que puede aportar la utilización de la **IF** precisa de los siguientes conocimientos:

- **SE** de Taxonomía implicada.
- Tratamiento de datos.
- Simulación de Procesos.

4.7. Estudios Sanitarios.

Los estudios sanitarios engloban campos de conocimiento, tales como:

**Epidemiología,
Medicina Preventiva,
Factores ambientales,
Salud Pública,
Ingeniería Sanitaria.**

Los conocimientos informáticos necesarios para un correcto desarrollo de estos temas, básicamente son:

- Generales de Informática.
- Tratamiento de Datos e Interpretación.
- Confección de gráficos.
- Generación de informes.

4.8. Estudios Legales. Históricos.

Cuando en un profesión se siguen tantas reglamentaciones y está tan ligada con la estructura sanitaria de un país, es necesario tener obligatoriamente una legislación perfectamente puesta al día, tal es el caso de la farmacéutica.

A la vez se presentan una gran cantidad de procesos legales al estar muy tipificados todos los procedimientos, por lo que el farmacéutico debe disponer en cualquier momento de una información concreta que aclare o resuelva cualquier duda profesional. En la actualidad esto es fácil si se dispone de una BD informatizada al respecto, o bien si se tiene el mecanismo para conectar el ordenador con una BD. Hechas las oportunas diligencias el resultado al respecto en España ha sido totalmente infructuoso.

No existen BD que contemplen estudios legales o información acerca de los pleitos, recursos, contenciosos, etc.

Según opinión de los funcionarios del Cuerpo de Sanidad del Estado, **"....necesitamos este tipo de información cada día, y no la tenemos ..."**

Las asignaturas que tratan estos temas son:

**Legislación Farmacéutica.
Historia de la Farmacia.
Deontología Farmacéutica.**

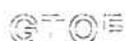
Y la IF puede ayudar mediante el correcto conocimiento de:

- Informática General.
- Estructuras de las BD.
- Tratamiento estadístico.
- Hojas de cálculo.
- Gráficos.
- Generación de informes.

5 • LA INFORMATICA EN LA OFICINA DE FARMACIA

Para la Oficina de Farmacia debemos considerar dos vertientes de actuación: La empresarial y la profesional, lo que podríamos definir como:

Gestión Total de la Oficina de Farmacia



Los conocimientos necesarios de IF son de nivel profesional ya que el aspecto empresarial, en la actualidad los colegios profesionales, asociaciones profesionales y otros estamentos, se han preocupado de la adquisición de programas que solucionan la problemática de dicha gestión.

La opinión generalizada, en la encuesta efectuada al colectivo de Oficina de Farmacia con respecto a las necesidades que tiene el farmacéutico de la Informática en su ámbito de trabajo, es:

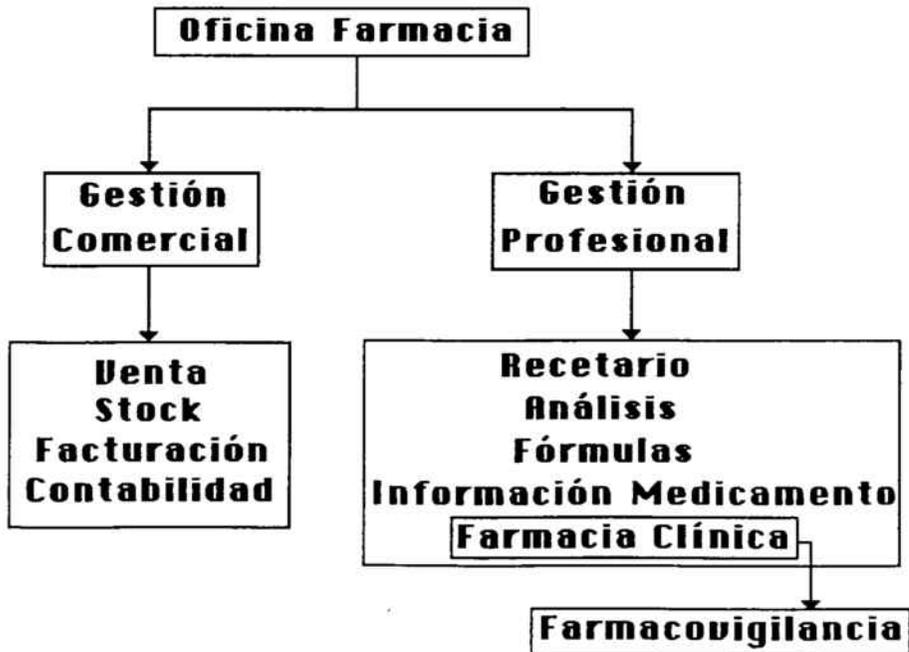
No es necesario tener conocimientos informáticos

Pero en el apartado de aclaraciones, la respuesta dada por la mayoría era:

Si se poseen conocimientos de Informática, el rendimiento que se obtiene es mucho más elevado

En consecuencia se deduce que la **IF** puede ser una disciplina de apoyo para el farmacéutico de oficina, para demostrarlo planteemos las necesidades del colectivo de OF bajo los aspectos de su gestión, mencionados anteriormente, estas se pueden agrupar, como se ha dicho, bajo dos tipos: **Gestión Empresarial** y **Gestión Profesional**.

Mostramos a continuación un esquema-resumen de las diversas facetas que es posible cubrir con la **IF** en la **OF**:



Gestión Empresarial

Dentro de ella podemos definir distintos campos de actuación de la **IF**: Facturación, Contabilidad, Gestión de Stocks, Punto de Venta.

Las necesidades que se producen en cada una de estas facetas, respecto a la **IF**, son complejas y variadas y no es misión de este estudio abarcar campos divergentes respecto a su misión que es la de exponer los cimientos de la **IF**. En todo caso señalar la posibilidad de desarrollar el tema de la Gestión empresarial informáticamente cuando se prepare la entrada en vigor del Nuevo Plan de Estudios.

Los niveles necesarios para un correcto desarrollo de la vida profesional son: Programación y Usuario, suficientemente descritas en la PARTE II. 2.

En el Ver ANEXO B, se presentan los criterios y funciones fundamentales que deben considerarse para una correcta gestión empresarial de la **OF**.

Antes de abandonar el tema, sería conveniente, tal como se expuso en las VI Jornadas Farmacéuticas Españolas (220), describir las diferencias existentes entre los programas de Gestión Integral y Modular.

Como Gestión Integral se entienden aquellos programas de Gestión Total, a modo de un paquete integrado. Mediante el uso de estos paquetes el farmacéutico puede realizar todas (?) las funciones que le son necesarias sin salirse de la aplicación.

Como Gestión Modular se entienden aquellas aplicaciones que permiten el aumento de potencia y de funciones mediante la adición de módulos pertinentes independientes.

En primer lugar decir que los programas de Gestión Empresarial que se le ofrecen al farmacéutico, parten de una premisa falsa: **Los farmacéuticos de Oficina de Farmacia saben Informática.**

¿Porqué decimos esto?. Porque parece como si el farmacéutico tuviera asumidas todas sus funciones y a la vez perfectamente organizadas, sin la utilización de la Informática. Con lo cual esta premisa es falsa en un porcentaje que puede establecerse en casi un 90 % (según datos de la encuesta).

El planteamiento de las casas de Software es falsa en este sentido y suponen que el farmacéutico se preparará lo suficiente para manejar sus programas.

Partiendo pues de lo anterior, hablaremos de los programas que le ofrecen al farmacéutico de **OF** en la actualidad, la Informática Integral.

Motivos y objetivos esperados por el farmacéutico:

- 1.- Facilidad de manejo del programa de gestión.
- 2.- Que lo haga todo. ¿Para sustituir al farmacéutico?.
- 3.- Que le haga el Seguro.
- 4.- Cuando sea la hora de cerrar, que le cierre caja, le haga el seguro en grupos de recetas y que le pase el pedido al mayorista.
- 5.- Cualquier consulta, que se la resuelva.
- 6.- etc.....

¿Qué le ofrece la Informática Integral?.

- 1.- Mal funcionamiento de los equipos utilizados.
- 2.- El programa no hace todo lo que esperaba.
- 3.- Las fuentes de información no poseen todo lo que ellos deseaban.
- 4.- Cuando es la hora de cerrar la OF, se deben quedar mucho mas tiempo que antes.
- 5.- Llevar un estricto orden del movimiento de caja.
- 6.- No cuadra nunca.

7.- Los controles de los medicamentos dejan mucho que desear.

8.- Abandono de la Informatización.

(Opiniones recogidas de las encuestas a los farmacéuticos informatizados o ¡lo estaban!).

Que hay que decir a todo esto:

Parece lógico pensar que la Informática no es la que falla puesto que los programas que se han desarrollado para esta gestión están muy bien diseñados y hacen correctamente lo que está programado.

Luego, ¿dónde puede estar el error por el cual la Informática no funciona en las OF?. Intentemos dar una respuesta razonable.

Los farmacéuticos de OF, en primer lugar, poseen una media de edad entre los 47 y 60 años. No vamos a decir ahora nada en contra de ello, pero sí que es una de las causas por las que no funciona la informática en la OF. La postura frente a la informática es reticente, adversa, etc., no admiten que un **cacharro** pueda realizar ciertas funciones que ellos **hacen mucho mejor** y con más experiencia. Para realizar los pedidos **no me hace falta un ordenador, yo se lo que me falta y lo que no**. Estas son frases y razonamientos, no tan sólo argumentados en el mundo de la OF, si no que en las demás ramas del "comercio" ocurre idénticamente.

Fundamentalmente la causa que a los farmacéuticos de OF no les dé confianza la utilización de la informática es precisamente por aquellos compañeros que lo intentaron y fracasaron (que los hay).

En segundo lugar los aparatos (ordenadores) que se les ofrecen padecen de un defecto fundamental en la Informática:

La falta en el Sistema Operativo de un Intefase de Usuario diseñado para el usuario y no para el programador.

Esta es quizás la causa principal del fracaso que se está produciendo. El farmacéutico no entiende a la máquina por muchos cursos y aprendizaje que haga. No es suficiente con ello, son necesarias invertir muchas horas para obtener un rendimiento con estos programas integrales.

Una manera de solucionar este inconveniente es utilizando los programas de gestión de tipo modular, como se ha comentado anteriormente. Lo que ocurre es que hay pocos. Con este tipo de programas el farmacéutico va utilizando partes, adaptándose y cogiendo un ritmo de trabajo y sobre todo orden y método en el trabajo.

Gestión Profesional

Para una correcta gestión profesional es necesario tener unos buenos fundamentos de Usuario, con conocimientos de **LP**, **TT**, **BD** y **COM**.

Uno de los puntos de apoyo de la **IF** se basa en el hecho real que hay más farmacéuticos rurales que urbanos, este hecho además constata que los farmacéuticos rurales se encuentran con un déficit de información, por diversos motivos sociales y geográficos.

Si los farmacéuticos de **OF** tuvieran los conocimientos y los programas de ordenador necesarios, podrían ejercer su profesión con un grado de ética mucho más elevada, que con el que lo están haciendo en la actualidad, **que ya lo es**.

La causa fundamental de ello es que en nuestro país, existen a nivel de Micro-Informática muy pocas BD y se han empezado a adquirir por parte de algunos farmacéuticos españoles. Esta BD son:

BD del CGCOF
PHI de PhG

A nivel de Macro-Informática, podemos utilizar las BD existentes en el mundo, en especial en la CEE, estas BD que tienen ya un volumen de información elevado son:

BIOREP de RAHAC-CCI (6)
EABS de CCI
MEDREP de CCE

Una puntualización, estas BD incorporan en su información los proyectos que se están desarrollando en la CEE, en consecuencia no podemos hablar realmente de BD farmacéuticas.

Los contenidos de cada una de estas BD y el método utilizado en las BD españolas para clasificar la información son:

BD de CGCOF

Ficha Técnica

Productor: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos de España

Materia: Gestión Farmacéutica empresarial y Profesional.

Fuentes: Documentación variada.

Idiomas: Castellano.

Ambito Geográfico: España.

Puesta al día: Regularmente.

Lenguaje de Interr.: Ninguno.

El Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos de España empezó un trabajo de recopilación de datos diversos para dar respuesta a los más variados aspectos de la gestión farmacéutica.

La BD del CGCOF se sirve al usuario farmacéutico con unas hojas explicativas de la organización de los datos y con un paquete de disquetes en el formato de 3 1/2" ó 5 1/4", PC compatibles, sobre los que se ha realizado un backup de la BD.

La información contenida en los disquetes se encuentra estructurada en ficheros aleatorios, pero no se suministra, de momento, ningún programa gestor de dicha información, por lo que empresas de software han realizado programas dedicados a ello.

La BD posee el contenido básico siguiente:

- Referencias de las especialidades farmacéuticas.
- Registros de los Laboratorios Farmacéuticos ubicados en España y en activo.
- Interacciones medicamentosas entre especialidades farmacéuticas.
- Interacciones entre medicamentos y alimentos.
- Interacciones entre medicamentos y Análisis Clínicos.
- Otros aspectos relacionados con la OF.

Ficha Técnica (Ver Anexos C,D,E)

Productor: Pharmaster™ Group, S.A.

Autores: Franquesa, N.; Gascón, M.P.; Gratacòs, J.; Martínez, M.; Saltó, A.

Materia: Información del medicamento.

Fuentes: Documentación variada.

Idiomas: Castellano, Inglés, Francés, Catalán.

Ambito Geográfico: Europa.

Puesta al día: Regularmente.

Lenguaje de Interr.: CCL (en preparación).

Se trata de una BD de consulta profesional con los temas siguientes:

- Interacciones Medicamentosas entre Principios Activos. ¹
- Incompatibilidades de Principios Activos con el Embarazo. ²
- Incompatibilidades de Principios Activos con la Lactancia. ²
- Incompatibilidades de Principios Activos con los Alimentos. ²

El número de registros en cada apartado es variable y la información que se incluye es completa con la adición de las referencias bibliográficas consultadas para cada registro.

La actualización de la BD se realiza regularmente, con un mínimo de una vez al año, pero está en función de los PROSEREME's que se realicen anualmente y si ello tiene implicaciones suficientes como para llevar a cabo la revisión, otra causa es que aparezcan en el mercado el suficiente número de PA nuevos que produzca también la revisión.

¹ Contiene 4200 Interacciones entre Principios Activos de uso frecuente en España.

² Contiene para cada apartado las Interacciones de 1392 Principios Activos.

Al ser una BD privada, el acceso se realiza por la compra o suscripción de la BD y el programa manejador. Se suministra bajo los entornos de PC y Mac, en versiones de 3 1/2" ó 5 1/4", según las necesidades del usuario farmacéutico.

Los datos de la BD se encuentran compilados de forma que la ocupación de espacio en disco está totalmente optimizado, tal es el caso:

Código ASCII de la BD de Interacciones Medicamentosas: 1,4 Mb.
Código compilado por PhG del mismo : 250 Kb.

El tiempo de acceso a la información se encuentra entre los límites de 0,8 a 1,1 segundos.

BIOREP

Ficha Técnica

Productor: Biblioteca de la Real Academia Holandesa de las Artes y las Ciencias para la Comisión de las Comunidades Europeas, DG XIII.

Materia: Biología - Biotecnología.

Fuentes: Proyectos de investigación biotécnica, desarrollados en los países comunitarios.

Idiomas: Inglés.

Ambito Geográfico: Las Comunidades Europeas.

Puesta al día: Regularmente.

Lenguaje de Interr.: CCL.

Es una BD que describe los proyectos biotecnológicos desarrollados en la CEE, y cuyos objetivos primordiales son:

- Identificar las tendencias en la investigación biotecnológica;
- Mejorar los contactos científicos entre los investigadores;
- Y proporcionar una base para la coordinación y planificación de la investigación en este campo.

EABS

Ficha Técnica

Productor: Comisión de las Comunidades Europeas, DG XIII

Materia: Ciencias Técnicas.

Fuentes: Servicios de la Comisión o contratistas de la misma.

Idiomas: El original y el Inglés.

Ambito Geográfico: La Comunidad Europea.

Puesta al día: Mensualmente.

Lenguaje de Interr.:CCL.

La EABS contiene referencias sobre los resultados de los programas de investigación técnica y científica que se hallan total o parcialmente subvencionados por la Comisión de la CEE. Abarca una amplia variedad de campos, tales como la investigación nuclear, las nuevas fuentes de energía, la investigación sobre el medio ambiente, la investigación médica y biológica, etc.

MEDREP

Ficha Técnica

Productor: Comisión de las Comunidades Europeas.

Materia: Medicina.

Fuentes : ZWO (Holanda).

Idiomas: Inglés y el original del proyecto.

Ambito Geográfico: Europa.

Puesta al día: Regularmente.

Lenguaje de Interr.:CCL.

Se trata de un Inventario Permanente de los proyectos de investigación biomédica y sanitaria en la CEE.

Loss objetivos principales son:

- Visualizar tendencias de la investigación biomédica, evitando la duplicidad de investigaciones.
- Mejorar los resultados en los contactos científicos entre investigadores y lograr una planificación eficaz mediante el estudio sistemático de los proyectos en curso.
- Coordinación y planificación, estimulando la cooperación entre los organismos responsables de la investigación.

6 • LA INFORMATICA EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA

Las necesidades con que se encuentra un farmacéutico en la Industria son muy variadas por la diversidad de puestos que puede desempeñar como puede verse en la figura 3.1.

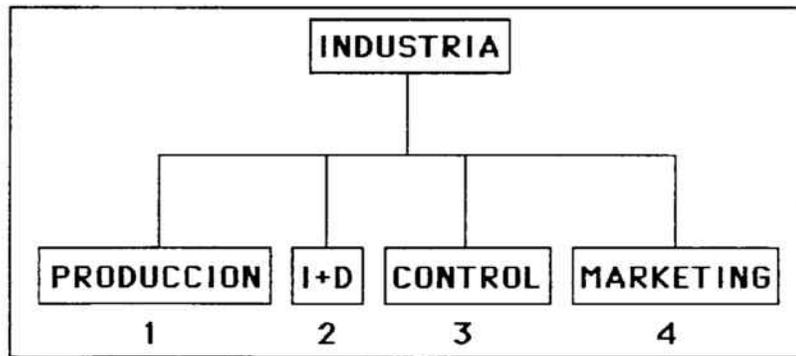


Figura 3.1.

El farmacéutico por los conocimientos adquiridos dentro del Curriculum actual, tiene acceso a los tres primeros y por el curso de postgrado de MASTER DE GESTION FARMACÉUTICA, que se está impartiendo en el Departamento de Farmacia de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Barcelona, el cuarto es también perfectamente posible.

Intentemos centrar el problema de la IF dentro de la Industria Farmacéutica.

Pongamos un caso límite, que se da con cierta frecuencia: Un laboratorio farmacéutico, con pocas miras tecnológicas de mejora, tiene en sus filas a un sólo farmacéutico que es el Director Técnico Farmacéutico, y debe controlar todos los procesos que siguen las sustancias y materias primas hasta el producto final que es el específico. Figura 3.2.

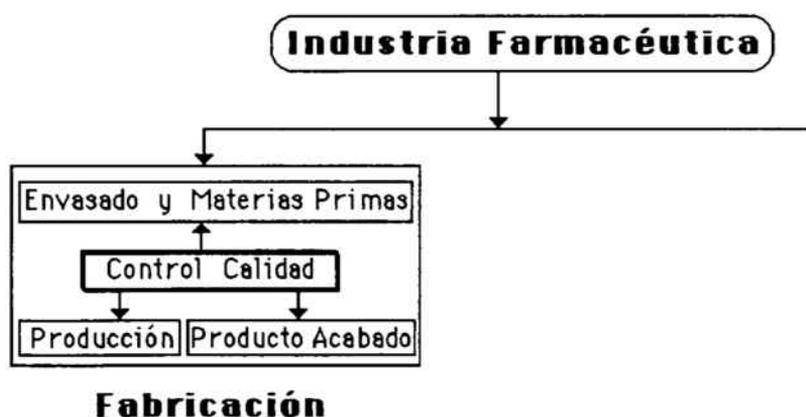


Figura 3.2.

En este caso el farmacéutico debe controlarlos todos. ¿Cómo puede realizar dicha tarea?. Pues bien, si debe recoger los boletines de las sustancias primarias, cartonaje y embalaje, producción media y producto acabado, con los correspondientes controles analíticos, lo más frecuente es que realice mal su función y no puede variar los errores que se cometen, sobre todo en el caso del producto o materia farmacéutica.

Si salimos de este mínimo, que no es demasiado normal, podemos ver que en la realidad cada uno de los departamentos de la figura 3.2., procesan sus datos con un ordenador, que en muchos casos es del tipo **PC**, y posteriormente transmiten estos datos al ordenador central.

¿Cómo procesan los datos?. Nos referimos a la toma de datos *in situ*. En general se utiliza un Software estándar, que suele ser una **HC** como el LOTUS 1-2-3, o también, Software a medida para dicha aplicación. En menos ocasiones, o en los grandes laboratorios farmacéuticos, los datos son enviados a través de un terminal hacia el ordenador central que posee una parte de la memoria dedicada a tal efecto.

En las industrias farmacéuticas de volumen medio-alto, se realiza el control de la producción de forma que los datos intermedios del producto son lanzados directamente al departamento de Control de Calidad utilizando un ordenador o terminal, donde son evaluados y con los resultados se verifica la correcta gestión del producto.

Con la utilización de la IF se hace más fácil la aplicación de las normas **GMP** y **GLP** en los ámbitos farmacéuticos industriales.

Sin la intervención de la Informática, el proceso es más laborioso y pesado físicamente por las distancias a recorrer y además los resultados no son automáticamente procesados, por lo que se da la circunstancia que en lotes que llevan errores de dosificación, etc, no pueden ser controlados hasta que se ha terminado su fabricación.

Situación límite que puede repercutir económicamente para la empresa y al personal farmacéutico involucrado por la mala gestión. Figura 3.3.1.

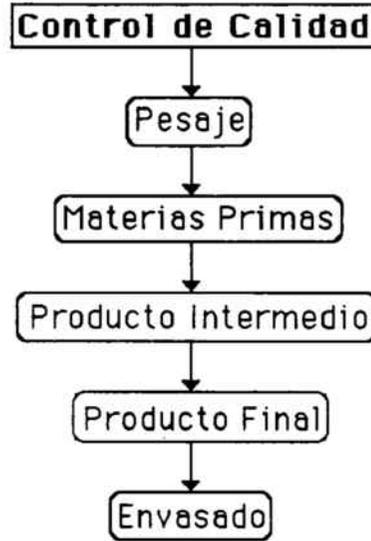


Figura 3.3.1.

Este caso puede evitarse con la colocación de terminales en los puntos de Control: Pesaje, Mezcla, Procesos Intermedios, Producto Final.

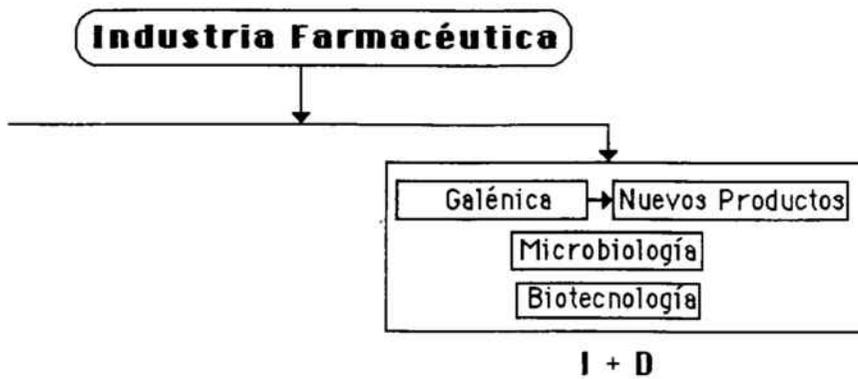


Figura 3.3.

Otro apartado importante de la actuación profesional del farmacéutico en la industria es el departamento de **I+D**, que a su vez puede tener diversos subdepartamentos, algunos de ellos representados en la Figura 3.3.

Evidentemente en este apartado la Informática se encuentra involucrada al máximo nivel. De su utilización se deducen los datos de las propiedades de las sustancias, desarrollos de fármacos y nuevas fórmulas de los productos.

Para que de su utilización se obtenga un alto rendimiento en estos procesos, es necesario que el farmacéutico tenga unas bases y criterios informáticos de un alto nivel y cualificación. De ello dependen los diseños de los nuevos productos.

Para el procesamiento de la información a gestionar en un departamento de I+D, sea cual sea el enfoque que tenga dicho departamento, debido al gran volumen, la Informática es evidentemente necesaria.

Por último comentar la influencia, en un gran apartado de la gestión empresarial, de la Informática como es el Marketing Farmacéutico, tal como se indica en la Figura 3.4.



Figura 3.4.

A grandes rasgos el Marketing Farmacéutico que está enfocado hacia la obtención de resultados financieros y sanitarios utiliza la Informática para la obtención de resultados, simulaciones de la evolución del mercado, factores que influyen en el aumento de las ventas, tales como:

- Imagen del producto.
- Diseño de la campaña de ventas.
- Estudio de los objetivos.
- Períodos estacionales.
- etc.

La conjunción de todos los datos necesarios para la gestión de los productos es solo posible si se hace intervenir el ordenador para la acumulación, tratamiento y obtención de resultados, acerca de los objetivos previstos.

7 • LA INFORMATICA EN LA FARMACIA HOSPITALARIA

Dentro de la Farmacia Hospitalaria (FH), la Informática ha entrado con mejor pie que no en la OF, ya que se han podido comprobar las ventajas que presenta su uso al no tener que utilizar el ordenador para tanta burocracia como en la OF.

Según la encuesta realizada a algunos relevantes profesionales de este colectivo, las utilizaciones primordiales que dan a la Informática son:

- **Preparación de fórmulas.**
- **Información del Medicamento a los demás estamentos sanitarios.**
- **Seguimiento de pacientes (fichas pacientes).**
- **Gestión de productos.**
- **Facturación.**
- **Contabilidad.**

La necesidades informáticas van desde los sencillos **TT**, pasando por la gestión de **BD** y **HC**, hasta la programación y preparación de presentaciones, comunicaciones y conferencias.

Evidentemente son necesarios estos conocimientos para una correcta gestión de los Stocks, compras, por una parte y las peculiares específicas de cada centro en cuestiones de fabricación y control.

8 • LA INFORMATICA EN LOS LABORATORIOS DE ANALISIS CLINICOS

Se trata de un mundo diferente, en el sentido que se practican técnicas de determinación muy sofisticadas y con ellas va unida la Informática y las **COM**.

Este hecho marca uno de los aspectos profesionales diferenciales con respecto a los otros campos de actuación farmacéutica. Son pues los FL que hace varios años, por no decir, década, están obteniendo un alto rendimiento con la utilización de la Informática.

El método utilizado preferentemente para el tratamiento de datos es la conexión ON LINE de los distintos aparatos de determinación a un terminal, por ejemplo del tipo **PC** trabajando con **SO** de red local o Multipuesto, de forma que el ordenador obtiene los datos, los procesa y, por un lado los almacena y por el otro confecciona un informe para el cliente (paciente). Figura 8.1.



Figura 8.1.

Si utilizamos la esquemática para las técnicas de determinación y su conjunción con el ordenador, obtendríamos la siguiente representación. Figura 8.2.

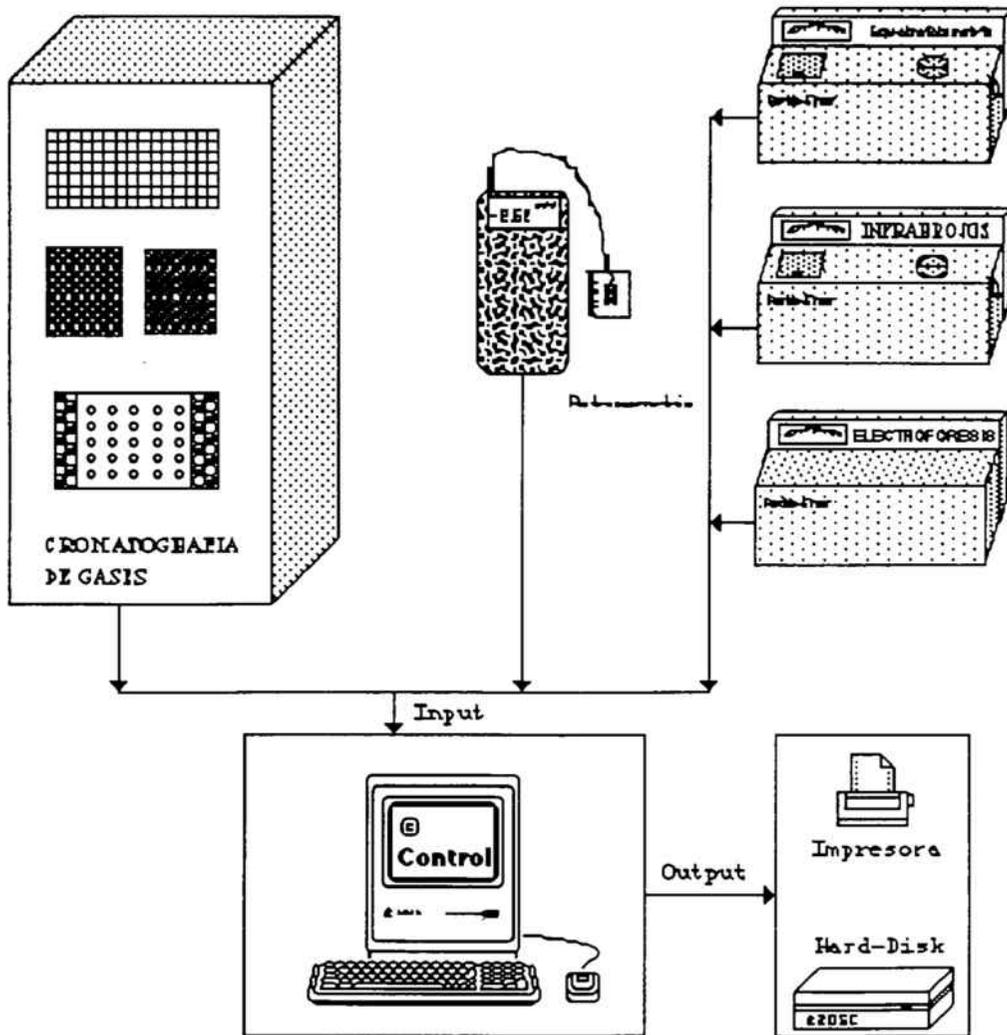


Figura 8.2.

9 • LA INFORMATICA EN LA DISTRIBUCION FARMACÉUTICA

El farmacéutico dentro del campo de la Distribución Farmacéutica tiene la misión del Control de Calidad (CC) de Principios Activos, Específicos, Material de Parafarmacia y material diverso, puesto que legalmente debe existir un Director Técnico Farmacéutico dentro del ámbito de los mayoristas.

Puede ocurrir que el distribuidor sea una cooperativa, y en tal caso, el farmacéutico, llega a ocupar cargos en todos los casos indicados en la figura 9.1.

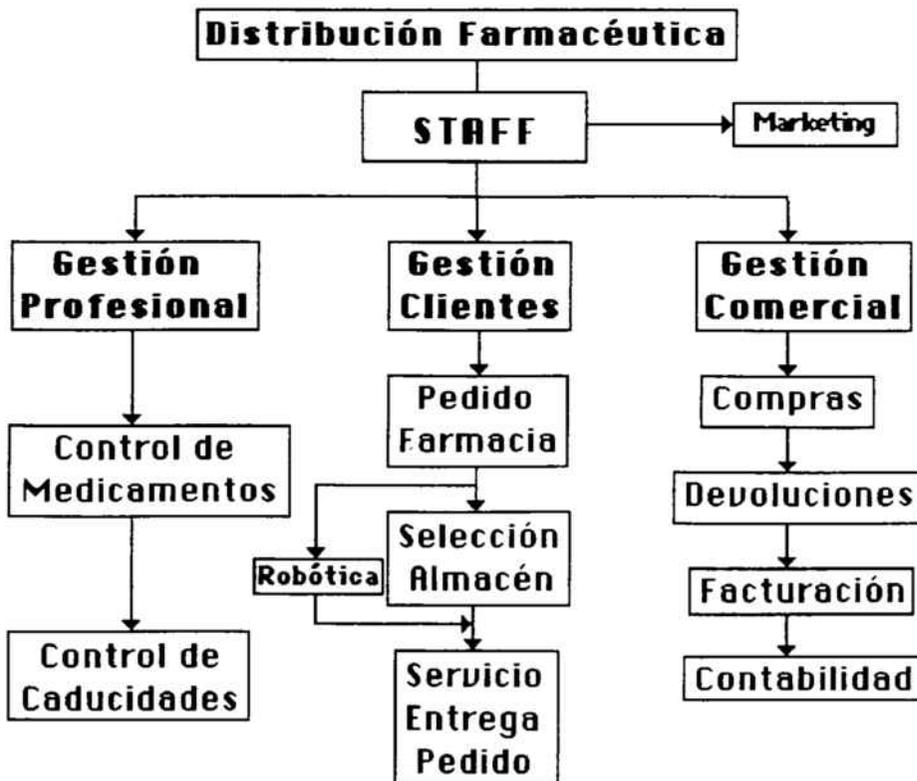


Figura 9.1

Es curioso ver como campos derivados de la Informática, dentro de la **IA**, van entrando en todos los estamentos de la sociedad, tal como ocurre en el caso de la **Robótica**, como indicaremos más adelante en el capítulo de la Inteligencia Artificial.

El aspecto relacionado directamente con la Informática es el siguiente:

El farmacéutico desde un teléfono pasa el pedido, mediante **Modem** acústico, al mayorista que lo recibe.

Esta transmisión es del tipo unidireccional porque el mayorista recibe la información y el farmacéutico sólo sabe si se ha transmitido correctamente.

La información pasa directamente al ordenador del mayorista, se prepara un albarán y éste va al almacén, donde se prepara el pedido, ya sea manualmente o bien con un Robot, automáticamente.

Con los datos del servicio se emite la factura en la que constan las cantidades servidas.

Uno de los mayores inconvenientes que encuentran los farmacéuticos de **OF**, es que no reciban la información de los productos que han pedido.

Una petición generalizada entre los farmacéuticos de **OF**, es la de recibir en el momento de enviar el pedido las cantidades que tiene el mayorista, o en el su defecto que productos no tiene.

Para que se realizará tal servicio el mayorista y el farmacéutico en su farmacia precisaría de Modems bidireccionales, y los programas de comunicación precisos para esta tarea.

10 • LA INFORMATICA EN LOS CUERPOS SANITARIOS Y OTRAS ACTIVIDADES DEL FARMACÉUTICO

En general la opinión generalizada de Inspectores Farmacéuticos Provinciales o de Instituciones de la Sanidad Nacional o Autonómica, opinan que la utilización de la informática les ha representado un cambio radical, en sentido positivo, de su forma de trabajo y control.

Las aplicaciones informáticas de mayor utilizan son:

- Bases de Datos Generales de sus ámbitos de cobertura.
- Tratamiento de la información mediante programas estándar, tales como **HC**.
- Confección de informes con los **TT**.
- Creación de publicaciones, comunicaciones con los programas de Autoedición (**AE**).

Una de las problemáticas que se les presenta a todos es la falta de una **BD** específica de la legislación, normas y dictámenes de los estamentos jurídicos en el ámbito farmacéutico. Esta información la consideran básica para el buen ejercicio de sus funciones.

Debido a la evolución que está experimentando la Farmacia, según las directrices de la CEE, aparecen campos nuevos de actuación farmacéutica, que tienen necesidades también concretas de la Informática.

Nos referimos en concreto a dos de los perfiles que se vislumbran como "nuevos":

- Servicios de Información del Medicamento.

- Servicios de Orientación Farmacológica.

Enfocados principalmente a los pacientes, estos aspectos nuevos de la profesión precisan de unas **BD**, de gran alcance, con una cantidad y variedad de información de enormes proporciones.

PARTE II

PLAN DE FORMACION INFORMATICA PARA FARMACÉUTICOS

1 • LA INFORMATICA EN EL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS DE FARMACIA

Durante los años 1987-1988, se discuten y proponen los estudios mínimos del Curriculum de la Licenciatura de Farmacia, en el denominado Grupo III del Ministerio de Educación y Ciencia, llegándose a un documento base (le denominaremos el libro 'verde'), que levanta una extraordinaria polémica, especialmente en el mundo docente farmacéutico, debido a los desajustes que representa a todos los niveles.

En (107, pág. 24) se definen en primer lugar los objetivos de las enseñanzas en los siguientes términos:

"PERFIL DE LAS ENSEÑANZAS

DE PRIMERO Y SEGUNDO CICLOS OBJETIVOS

1. Proporcionar la adecuada formación en todos los aspectos relacionados con el medicamento tanto en su vertiente industrial como asistencial.
2. Reafirmar el carácter sanitario de la profesión farmacéutica. El título de Licenciado en Farmacia deberá asegurar el adecuado conocimiento de:
 - a) Los medicamentos y las sustancias utilizadas en su fabricación.
 - b) La tecnología farmacéutica y el control físico, químico-biológico y microbiológico de los medicamentos.

- c) El metabolismo y los efectos de los medicamentos y la acción de los tóxicos así como de la utilización de los primeros.
- d) La evaluación de los datos cinéticos referentes a los medicamentos para poder proporcionar sobre esta base una información apropiada.
- e) Las normas legales y de otro tipo en relación con el ejercicio de las actividades farmacéuticas.
- f) Los análisis sanitarios.

El perfil del experto en el medicamento y en su entorno asistencia, y en análisis relacionados con ciencias de la salud permitirá el ejercicio en las siguientes actividades:

- Extracción, síntesis y fabricación de los medicamentos.
- Puesta a punto de la forma farmacéutica de medicamentos.
- Control de los medicamentos en un laboratorio.
- Almacenamiento, conservación y distribución de medicamentos al por mayor.
- Preparación, control, almacenamiento y distribución de medicamentos en farmacias abiertas al público.
- Preparación, control, almacenamiento y dispensación de los medicamentos en los Hospitales.
- Difusión de la información y del consejo sobre medicamentos y su prescripción.
- Análisis sanitarios''.

y considerando la Directiva 85/432/CEE, de las enseñanzas conducentes al título oficial de Licenciado en Farmacia que deberán proporcionar:

- a) Un conocimiento adecuado de los medicamentos y de las sustancias utilizadas para la fabricación de los medicamentos.
- b) Un conocimiento adecuado de la tecnología farmacéutica y del control físico; químico; biológico y microbiológico de los medicamentos.
- c) Un conocimiento adecuado del metabolismo y de los efectos de los medicamentos y de la acción de los tóxicos así como la utilización de los medicamentos.
- d) Un conocimiento adecuado que permita evaluar los datos científicos relativos a los medicamentos para poder proporcionar sobre esta base información apropiada.
- e) Un conocimiento adecuado de las condiciones legales y otras en materia de ejercicio de las actividades farmacéuticas.

Llegamos a una conclusión lógica, viendo la cantidad de conocimientos e información que debe manejar, *la Informática debe jugar un papel importante en esta nueva etapa de la Licenciatura*, debido a la ya exhaustiva formación en materias y unificación de criterios para todas ellas.

La deducción inmediata es que la IF puede aportar y permitir esta unificación y por lo tanto debe tener una realidad fundamental en los objetivos docentes perseguidos.

En el mes de Febrero de 1989 se distribuye el libro "verde" sobre la Reforma de las Enseñanzas Universitarias, en una de cuyas especialidades se encuentra la Licenciatura de Farmacia.

Es curioso señalar de antemano el hecho de encontrarnos en todo el informe con sólo tres propuestas del contenido posible que tendría el apartado Nociones de Informática.

Debido a la importancia que representa este documento, permítase pues, llevar a cabo un pequeño estudio de él.

La propuesta inicial del Grupo III era:

Dentro de la asignatura de Matemática Aplicada, troncal con una carga lectiva de 4 créditos y 2 prácticos, es decir, un total de 60 horas lectivas que representan 30 semanas a 2 horas por semana, De estas, 5 serían destinadas a Nociones de Informática, o lo que es lo mismo 10 horas lectivas.

La primera enmienda que hace referencia, al tema que nos ocupa, es la presentada por el Departamento de Matemática Aplicada de la Universidad de Granada (pág. 131), cuyo contenido de **INTRODUCCION A LA INFORMATICA** sería:

- “ - Generalidades sobre ordenadores digitales.**
- Diversos lenguajes de programación: FORTRAN, BASIC, COBOL, etc.**
- Diseño de un programa de ordenadores: ejemplos.**
- Utilidades del ordenador.”**

El Comité de Expertos debería haber pensado muy bien antes de dar unos contenidos, cual tendría que ser el más idóneo, pero puesto que no es así, bienvenida sea dicha propuesta, puesto que da, a la presente investigación, un valor considerablemente elevado, no siendo en consecuencia un invento raro lo que se propugna en esta Tesis, sino la realidad que parece ser que muy pocos farmacéuticos perciben de las grandes posibilidades que ofrece la Informática dentro del mundo del medicamento.

Lo realmente sorprendente es que en el año 1989, en la era de la Quinta Generación, en toda una licenciatura universitaria, se plantee todavía una parte de una asignatura como INTRODUCCION, con una carga lectiva de 10 horas, equivalente a 1 crédito, de los 450 créditos totales de la Licenciatura, aproximadamente un 0,22 %, con un cariz totalmente matemático y no aplicado a Farmacia, como sería de esperar. Tal y como se ha demostrado en el Capítulo 4 de la Parte I.

Es hora ya de romper moldes y empezar a trabajar en serio y con un sentido realista, no permitiendo que otros campos de conocimiento afines influyan en nosotros, desviando nuestra atención del sentido para el cual está hecha la Licenciatura de Farmacia.

Debemos hacer hincapié que en la enseñanza media, dentro del ciclo superior se está alcanzando ya un nivel suficiente, para dejar el término de NOCION y utilizar el de INTRODUCCION. A partir de 2º de BUP (y en algunos centros, a partir de 6º de EGB), existe optativamente dentro de **EATP** (Enseñanzas y Actividades Técnico Profesionales) u otras, una Introducción a la Informática.

Hecho que hace ilógico plantear en un Primer Ciclo de carrera universitaria que se vuelva a impartir dicha enseñanza con un título de implicaciones inferiores (NOCIONES DE INFORMÁTICA), como para plantearse a nivel universitario un grado de conocimientos más elevado que el de unas simples NOCIONES DE INFORMÁTICA.

En consecuencia se debería pensar en la confección de una asignatura optativa de cada Universidad, partida en dos partes: La primera impartida en el Primer Ciclo y la segunda en el Segundo Ciclo, y que bien podrían denominarse:

- La Primera parte: **INFORMATICA FARMACEUTICA** y
- la Segunda parte: **INFORMATICA FARMACEUTICA ESPECIAL**,

y que den las enseñanzas específicas de esta área de conocimiento, que son lo suficientemente amplias como para tener un cuerpo formal concreto. Tal y como lo enuncian los propios profesionales farmacéuticos.

Por lo tanto esta propuesta no debe caer en saco roto, y servir de punto de arranque para la puesta en marcha en todos los Curricula Universitarios, de asignaturas o incluso áreas de conocimiento como la Informática Farmacéutica, Infografía, Informática Lingüística, Estadística Informática, etc.

La segunda enmienda que hace referencia a la Informática es la presentada por el Hospital de la Santa Cruz y San Pablo (pág. 192), y que dice (dentro del contexto de la MATEMATICA APLICADA):

"..... Nociones fundamentales de Informática. Automatización de la información y uso de los ordenadores como instrumento de trabajo. Proporcionar conocimientos que permitan analizar datos y resultados experimentales tanto de trabajos experimentales propios como para la evaluación de trabajos publicados", y continúa con el contenido siguiente:

- "- Repaso de cálculo diferencial e integral.***
- Nociones de informática y su aplicación a la práctica farmacéutica".***

Esta propuesta viene realizada por farmacéuticos, es decir, con conocimiento de causa y en consecuencia realmente conveniente tal puntualización, pero no elimina la necesidad actual que tienen las Ciencias Farmacéuticas de la Informática con un contenido mucho más amplio que lo indicado, puesto que la aplicación en la práctica farmacéutica conlleva muchos más conocimientos y más créditos que la propia Matemática Aplicada y, por otra parte, unos conocimientos profundos de ella para poder aplicarla al mundo farmacéutico.

En la tercera enmienda presentada por FarmaIndustria (pág. 181) dice:

"... aspectos relacionados con la informática ..."

Es en la Industria donde más necesitan profesionales farmacéuticos con conocimientos profundos de informática, puesto que es la receptora preferida de un buen número de ellos.

Un aspecto importantísimo, que en nuestra industria parece ser que no quiere desarrollar, es poder empezar a despuntar en aspectos de la **I+D**, pero sin la Informática hoy en día es imposible hacerlo, como muy bien demuestran las opiniones de las encuestas a dicho colectivo.

Tal como indica Investigación y Ciencia (254), en su sección de APUNTES, "**de la pérdida reciente de la oportunidad de convertirse en uno de los epicentros de la investigación Biotecnológica**", refiriéndose a España, como para que ahora perdamos también la oportunidad en la Investigación Farmacéutica.

Es alarmante ver muchas enmiendas que no han *caído* en la importancia que tiene la informática, supuestamente por un error de omisión involuntaria y no voluntaria.

Hay que indicar que en el documento definitivo del 14 de febrero de 1989, dentro de la Matemática Aplicada se dice textualmente:

Principios básicos de matemáticas, biometría y estadística aplicados a las ciencias farmacéuticas.

La deducción consecuente es que dentro de las asignaturas troncales, no existirá docencia informática, dejando el papel traspasado a cada Universidad, para que en el diseño de las asignaturas optativas se incluyan o no enseñanzas de **IF**, a voluntad de la Universidad y a la vista de las propuestas que se realicen en su momento.

En este punto de la exposición, vistas las tres enmiendas referidas a la Informática en Farmacia, se vislumbra claramente la necesidad de plantearse la Informática dentro del Curriculum Farmacéutico, sino lo hacemos así se ***nos escapará el tren*** y será muy difícil, casi imposible, recuperarlo.

Esperemos que se hagan realidad las necesidades que tiene el farmacéutico de la **IF** y vaya pues a partir de aquí la exposición de las bases de la **IF**.

2 • CONOCIMIENTOS DE INFORMATICA QUE REQUIERE EL FARMACEUTICO

Cualquier universitario, sea de la especialidad de las Ciencias que sea, tiene en la Informática una arma potentísima para la consecución de cualquier objetivo, ya sea de investigación, estudio o aplicación; ¿ porqué ?, si seguimos la Figura 2.1. podemos clasificar la Informática General en dos grandes grupos que son:

- Nivel de Programación (**SOFTWARE**).
- Nivel de Diseño de ordenadores y su entorno de periféricos (**HARDWARE**).

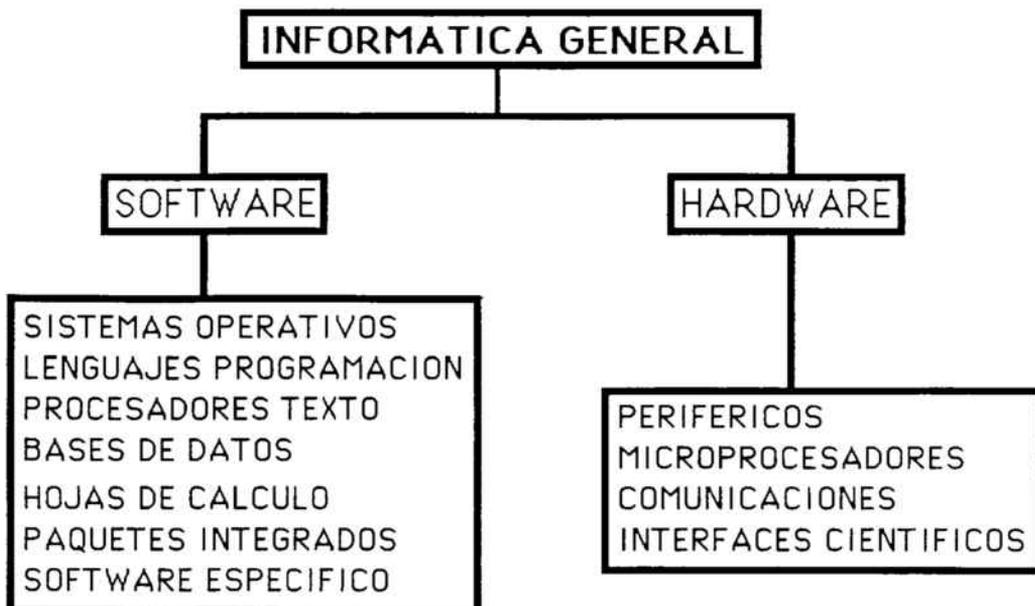


Figura 2.1.

Simplemente con la utilización de programas generales se está aumentando la potencia creadora, calculadora y desarrolladora del farmacéutico.

Pues bien, esta clasificación es la que nos permite ahora definir los distintos niveles de actuación del ser humano frente a la Informática a nivel de Software, ver la Figura 2.2.:

Analista de Sistemas. (Utiliza los dos niveles, Soft y Hard).
Programador Software de bajo nivel. (Sistemas Operativos).
Programador Software de alto nivel. (Lenguajes Programación).
Programador de Software de usuario. (Aplicaciones).
Usuario general.

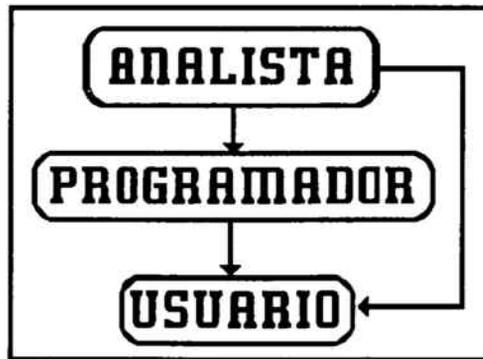


Figura 2.2.

Las tareas fundamentales que realizan cada uno de ellos son las siguientes:

El **Analista de Sistemas** se encarga de diseñar el 'modus operandi' de un sistema informático general.

Desde las necesidades de maquinaria (Hardware) hasta los programas (Software), que debe utilizar un ente determinado, elaborando todos los procedimientos necesarios para resolver un problema o situación, preparando el ordinograma o diagrama de flujo correspondiente, para que posteriormente el programador dé las ordenes necesarias para que el programa ejecute y resuelva dicho problema.

A la vez también prevee las necesidades de maquinaria para que posteriormente el Ingeniero Electrónico o el especialista en Arquitectura de Ordenadores diseñe los circuitos y cableados para la resolución del problema.

El **Programador** ejecuta las ordenes que da el analista, transformándolas en instrucciones de programa, en el lenguaje de programación que convenga y de esta forma obtener el resultado previsto por el analista.

A pesar de todo la Informática está pensada para ser utilizada, de ahí que el receptor de ella sea el **Usuario**. Una definición de Usuario sería aquella persona que utiliza el ordenador con una aplicación concreta o varias. Tal es caso de un farmacéutico que llega a su OF y utiliza el ordenador para controlar la gestión de venta y almacén, pues según la definición, este farmacéutico es un usuario.

Podemos encontrarnos, muchas veces, dependiendo de la(s) tarea(s) que estemos realizando, que los niveles superiores del organigrama del esquema 4, estén actuando también de usuarios. Podríamos establecer que se producen procesos de **feed-back** entre los tres niveles, es decir, interacciones entre ellos.

El programador, fundamentalmente en el ámbito de la **IF**, debe serlo a un nivel profundo de conceptos, estructuras, lenguajes de programación y algoritmos de uso frecuente.

Corresponderían por lo tanto estos conocimientos a las enseñanzas impartidas en el segundo ciclo universitario.

Es pues el nivel de usuario de aplicaciones estándar y los fundamentos de la programación, los que se tendrían que potenciar dentro del primer ciclo universitario.

Al alumno se le debe introducir, en el segundo ciclo, dentro de los aspectos relacionados con el campo farmacéutico y aprender los conocimientos afines.

Estos deben corresponder con los diversos apartados descritos en el Figura 2.1.

- 1.- SISTEMAS OPERATIVOS - INTERFACES DE USUARIO (SO)**
- 2.- LENGUAJES DE PROGRAMACION (LP)**
- 3.- TRATAMIENTOS DE TEXTO (TT)**
- 4.- BASES DE DATOS (BD)**
- 5.- HOJAS DE CALCULO (HC)**
- 6.- PAQUETES INTEGRADOS (PI)**

Los apartados descritos a continuación son los contenidos mínimos para dar una sólida formación general.

2.1.- SISTEMAS OPERATIVOS

Los alumnos del Curriculum Farmacéutico deben tener conocimiento de los distintos sistemas operativos estándares que hay en el mercado, y cuales son los fundamentos de su organización y utilización.

Los **SO** permiten la comunicación entre las distintas partes del Hardware del ordenador y sus periféricos, mediante órdenes sencillas.

Según la clase de **SO** podemos clasificarlos en:

Sistemas Operativos	Monousuario
	Multiusuario
	Redes Locales

SO Monousuario: Controla los efectos de un solo operador y un solo programa, en una misma máquina. Ejemplos: CP/M, MSX, MS-DOS (en programas estándar no multitasking).

SO Multiusuario: Controla los efectos de varios operadores y varios programas al mismo tiempo, es decir, en tiempo real (TR). Ejemplos: OASIS, UNIX, XENIX, VM/PC, TOPS.

Existe un tipo de SO, intermedio, que permite el control de un operador y varios programas a la vez, es el denominado Multitasking o Multitarea, pero son Monousuario. Ejemplos: MS-DOS, Apple-DOS, trabajando en los entornos Windows o Multifinder.

Los SO de Redes Locales, deben permitir las mismas ventajas que los SO de multiusuario.

Otra prerrogativa que debe cumplirse a la hora del aprendizaje, es la de tener una práctica de al menos 5 horas, con cada uno de los sistemas operativos elegidos para la utilización de los ordenadores que se encuentran en la universidad y en los diversos puestos de trabajo.

2.2.- LENGUAJES DE PROGRAMACION

Parece difícil comprender la utilidad que para un farmacéutico pueda o tenga el **saber programar**.

Simplemente lo que haremos será remitir a las respuestas dadas, por comparar, en dos de los ámbitos de actuación farmacéutica:

Oficina de Farmacia: " *No hace falta saber programar porque te lo dan hecho* ".

Docencia e Investigación: La opinión más generalizada es la de tener una gran necesidad de conocimiento de lenguajes de programación para que el ordenador haga lo que uno quiere.

Tal y como se está imponiendo pues la Informática a todos los niveles, el ámbito farmacéutico, no es por lo tanto una excepción, y en consecuencia es necesario, considerando la experiencia y opinión de los diversos farmacéuticos de reconocido prestigio consultados, el conocimiento de dos, como mínimo, de los lenguajes de programación.

Otra razón para el aprendizaje de la programación, es la siguiente situación cada vez más frecuente:

Imaginémonos que estamos intentando controlar un proceso o aparato mediante un interface que nos lo permita, ya sea físico o programado.

Si utilizamos un programa ya preparado, nos encontraremos siempre con las limitaciones típicas de no poder obtener más información que la que nos permite el programador.

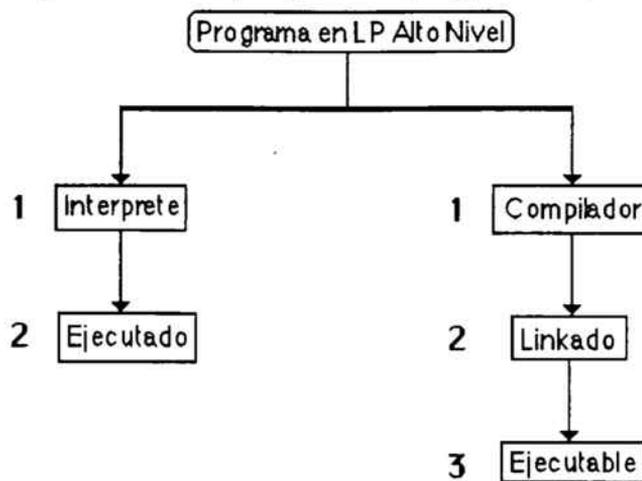
La respuesta contraria es la de tener conocimientos suficientes de Soft y Hardware para que obtengamos el resultado perseguido.

Hagamos un pequeño paréntesis para dar una breve explicación sobre los LP: Estos se pueden clasificar en dos tipos:

INTERPRETES COMPILADOS

¿ Qué diferencia existe entre ellos ?.

Los LP interpretes, recurren siempre a un mismo tipo de proceso para ejecutar los programas, figura adjunta:



Pasan por un programa traductor de ordenes y lo ejecuta, mientras que los LP compilados, para ejecutarlo es necesario previamente pasarlo por un traductor a lenguaje máquina y posteriormente por un programa que lo convierte en ejecutable.

Así planteado parece que el segundo método es más largo, pero lo aquí se mira no es el camino intermedio sino el resultado obtenido, y aquí es donde se encuentra la diferencia entre ellos:

El programa compilado es de 2 a 8 veces más rápido - depende del μ P y de la configuración del ordenador que incluso sea más -, que el interpretado. Aquí está pues la diferencia, en el resultado que vamos a obtener según la aplicación en uso.

Para comprobarlo se realizó el siguiente experimento:

Se confeccionó un programa que se ha traducido a BASIC (Anexo A.1.2.) y a HyperTalk (Anexo A.1.3.) que controla la presión de entrada de una solución salina isotónica de Ringer (NaCl , CaCl_2 , KCl) inyectada intravenosamente, mediante una válvula y detector de presión y tres tipos de ordenadores:

• **Ordenador Macintosh Plus de Apple.**

El programa controlador funcionando con interprete de Lenguaje de Alto Nivel (LAN) de HyperTalk actúa al cabo de 21 minutos.

El programa controlador, funcionando con interprete de LAN de BASIC, actúa al cabo de 44 segundos.

El programa controlador funcionando con BASIC compilado actúa al cabo de 22 segundos.

Es decir, la relación de tiempo entre los tres es: 57,23:2:1

• **Ordenador Macintosh II de Apple.**

El programa controlador, funcionando con interprete de Lenguaje de Alto Nivel (LAN) de HyperTalk, actúa al cabo de 61 segundos.

El programa controlador, funcionando con interprete de LAN de BASIC, actúa al cabo de 16 segundos.

El programa controlador, funcionando con BASIC compilado, actúa al cabo de 10 segundos.

Es decir, la relación de tiempo entre los tres es: 6,1:1,6:1

• **Ordenador Olivetti M-24 PC a 9,2 MHz.**

El programa controlador, funcionando con interprete de LAN de BASIC, actúa al cabo de 52 segundos.

El programa controlador, funcionando con QuickBASIC compilado, actúa al cabo de 18 segundos (el programa fuente está descrito en el Anexo 2.C).

Es decir, la relación de tiempo entre los tres es: 2,9:1

Este experimento nos permite justificar que no todas las aplicaciones informáticas se pueden resolver con el conocimiento de un solo LP, ni con un sólo método, ni tan solo con un aparato único.

El control de un proceso o aparato en **TR** precisa de un programa compilado o escrito en Lenguaje Máquina. Si estamos verificando un proceso de simulación, para unas prácticas o un proceso en out-line, que no precisa trabajar en TR, con un programa en lenguaje interprete es suficiente.

Creemos que esta es una razón de peso suficiente como para plantearse la enseñanza de uno o dos lenguajes de programación, proponiendo una metodología como:

- Descripción de los lenguajes de programación en general.
- Tipos de lenguajes de programación.
- Clasificación según Generación.
- Descripción de un lenguaje de programación de cada generación. (Por lo menos uno de la 3ª y otro de la 5ª).
- Ventajas e inconvenientes.
- Descripción de un programa.
- Algoritmos de programación. Su utilización.
- Teoría de Modelos.
- Control y Simulación.
- Aplicación a un ejercicio de simulación.

Dentro de la descripción de dos LP's para el aprendizaje de la programación deberían plantearse con el siguiente criterio de selección, por ser los más utilizados y prácticos:

1.- LAN de 3ª Generación tipo: C, Pascal, BASIC.

2.- LAN de 5ª Generación tipo: LISP, PROLOG.

2.3.- TRATAMIENTOS DE TEXTO

La aparición del ordenador encaminó a la creación de una de las primeras aplicaciones sociales, la sustitución de la máquina de escribir convencional. Incluso podríamos decir que con su aparición una de las áreas de trabajo que antes tenía el nombre de oficina, provocó la reconversión hacia la Ofimática.

Uno de sus principales objetivos es el tratamiento de la documentación escrita, a nivel de formatos, informes, etiquetas, etc.

Debido a esta revolución en la oficina, los programas de procesamiento de textos hicieron su aparición en el mercado. De entre ellos cabe destacar el primero que fue el WordStar (©1977 MicroPro).

Este TT, diseñó un *modus operandi* con los documentos que durante largos años no ha tenido rivalidad. Ha evolucionado con las máquinas y de su primera versión en doce años han aparecido tres versiones más. Los programas de TT competidores, en menos tiempo, han puesto en la calle de 4 a 5 versiones.

Por no dar la sensación de subjetividad, indicaremos los tres TT más utilizados en los dos entornos de sistemas operativos y de ordenadores que poseen los primeros lugares del ranking de ventas mundial, ordenados los programas por orden alfabético, sin que ello implique ninguna consideración en sus ventas. Lo mismo haremos con los demás apartados.

- Entorno **PC**:

- Microsoft Word versión 4.0 español.
- Word Perfect versión 5.0 español.
- WordStar versión 5.0 español.
- Existen TT específicos para símbolos químicos.

- Entorno **APPLE**:

- MacWrite II.
- Microsoft Word versión 4.0 español.
- WriteNow 2.0.

No es motivo de este trabajo el mostrar las cualidades de uno u otro entorno.

Una posible metodología sería la propuesta a continuación:

Objetivos de los programas Tratamiento de Texto.
Características.
Funciones principales.
Funciones optativas.
Mail-BD. Generación de informes.
Correctores.
Sinónimos.
Diccionarios.

2.4.- BASES DE DATOS

Las BD son programas diseñados para la introducción, tratamiento y posterior recuperación de los datos en formato de **ficha**.

El primer problema a abordar es, **¿cómo conseguir una BD eficiente?**.

Es conveniente seguir los siguientes pasos:

- Encontrar el número exacto de variables a almacenar.
- Diseñar la máscara de la ficha con el contenido necesario.
- Utilizar el programa de tratamiento de BD más idóneo para el tipo de información que se almacenará.

El primer y segundo pasos son fáciles si los entendemos como los mismos que hacemos para confeccionar un fichero manualmente.

El tercero es el que va a permitir que la BD sea operativa, y para ello debemos utilizar el programa más efectivo.

La pregunta que debemos hacernos ahora es:

¿Cuál de los programas de BD debemos utilizar?

En primer lugar es conveniente saber a qué tipo de información se aplicará:

- General, administrativa, económica, Empresarial.
- Fichas bibliográficas.
- Almacenamiento de información, documentación.
- Incorporación de gráficos en la ficha.

Cada uno de estos tipos de información precisan de programas de BD completamente distintos, y en el caso de la última aplicación incluso del tipo de ordenador.

Otro criterio selectivo, una vez pasado el anterior, sería:

- Muchos datos (más de 500) (S/N).
- Datos alfanuméricos (S/N).
- Datos constantes (S/N).
- Adición de datos sin modificación (S/N).
- Búsquedas múltiples (S/N).
- Ordenación datos (S/N).
- Keywords (S/N).
- Longitud de campo variable (S/N).
- Longitud de Campo(s) superior a 255 caracteres (S/N).
- Indexado por este campo (S/N).
- Informes confeccionados por el propio usuario (S/N).

Evidentemente en este trabajo no podemos dar respuesta a todas las posibilidades, ni tampoco están todas, puesto que precisaríamos de todo un informe para obtenerla.

Los programas que en general se utilizan para el manejo de ficheros son (siempre siguiendo el esquema establecido de los dos entornos de ordenadores utilizados en el mundo universitario):

- Entorno de **PC**:

- **dBASE**: El más utilizado y popular. En sus últimas versiones admite su manejo en redes locales.
- **File** de la Serie Assistant de IBM.
- **FoxBase**: De idéntica utilización que el dBASE, pero con una mayor rapidez de operación.
- **Reflex**: Con mucha potencia y capacidad.
- **SPSS/PC**: Base de datos estadístico, que deriva del famoso paquete utilizado en sociología para el entorno VM/CMS.
- **BMDP**: Al igual que el anterior también deriva del mismo entorno.

- Entorno **Macintosh**:

- **Microsof File**: Como todos los paquetes de Mac, de una gran sencillez y potencia.
- **File Maker II**: Con una gran rapidez de operación y varios formatos de salida de reportes.
- **FoxBase, dBASE-Mac**: Con las mismas características que sus homólogos en PC, pero con una filosofía de trabajo y confección completamente diferente tanto con el entorno PC como el de Mac. Difíciles en cuanto a la adaptación de una persona (más por vicios adquiridos que otra cosa).
- **4D**: Paquete singularmente característico por enorme velocidad de procesamiento y amplias posibilidades.
- **HyperCard**: Paquete que por sus características admite la posibilidad de incorporar imágenes a las fichas, por lo que los ficheros tienen una mayor viveza y representatividad. Posibilidad de crear BD de Imágenes. (En centros universitarios y profesionales americanos se utiliza para el almacenamiento de radiografías, historiales clínicos, etc).

Objetivos de los programas de aplicación de BD.

Características.

Diseño de una BD.

Funciones principales.

Aplicaciones generales y particulares.

Programación en lenguaje de comandos.

2.5.- HOJAS DE CALCULO

Las Hojas de Cálculo (**HC**), también denominadas Hojas Electrónicas, permiten aplicaciones múltiples en el mundo farmacéutico, desde las profesionales a las empresariales.

Fundamentalmente las HC tienen una base en una matriz bidimensional que posee un tamaño o bien variable o fijo.

La característica principal de las HC es que en cada celda o elemento de la matriz podemos incluir diferentes tipos de datos, que pueden ser:

- Numéricos.
- Strings.
- Fecha.
- Hora.
- Fórmulas.
- Macros.
- Condiciones varias de programación.

Objetivos de los programas de aplicación de las HC.

Características.

Funciones principales.

Diseño de una HC.

Aplicaciones generales. Contabilidad. Facturación, etc.

Aplicaciones particulares. Control Caducidades, Fórmulas magistrales, etc.

Programación en lenguaje de comandos.

Una consideración importante:

Existen hoy en día unos programas que tienen un campo de aplicación muy versátil y derivan de las HC.

Estos programas denominados en el argot, **pizarras electrónicas**, poseen:

- 1 • la capacidad de evaluar ecuaciones matemáticas complejas, matrices, ecuaciones diferenciales, integrales de todo tipo, etc.
- 2 • Obtener la representación instantánea de la función, o cualquier otro tipo de representación gráfica.

Ejemplo de este tipo es el denominado **MathCAD** que funciona en el entorno de PC's.

2.6.- PAQUETES INTEGRADOS

Se trata de programas que permiten la utilización, sino simultánea, si en una misma sesión de trabajo de distintas aplicaciones. Es decir los paquetes integrados contienen un mínimo de cuatro programas, ver figura 5.3.:

Tratamiento de textos, Gestor de BD, Hoja de Cálculo y Agenda electrónica. Y en general también un programa de comunicaciones. Así se consigue que en una misma sesión el usuario pueda editar un texto, personalizarlo con el gestor de la BD y añadirle también la factura correspondiente.

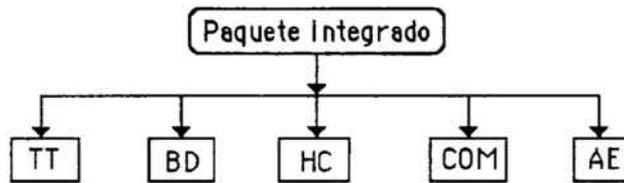


Figura 5.3.

Curiosamente en este tipo de programas es donde mayores inconvenientes y problemas se han presentado, sobre todo en el momento de llevar información de un programa del PI a otro estándar. Con ello se quiere prevenir su utilización y cerciorarse que su utilización conlleva más ventajas que inconvenientes.

Unas pequeñas anotaciones al respecto de los PI permitirán la comprensión de un tema colateral como es el de la redes locales. Hasta este punto de los PI hemos hablado de la utilización de varios programas dentro de una misma aplicación sin salir de ella, recordemos que esto se llama una monotarea. Es posible, dentro de algunos PI, estar trabajando en red local o en multitarea (multitasking) que significa, varios archivos abiertos en un momento determinado.

Los programas más característicos de PI son:

- Entorno **PC**:

- **Open Access**: Uno de los primeros, y posee una filosofía interna del tratamiento de los ficheros muy peculiar y poco recomendable para su utilización no administrativa.
- **Symphony**: Otro clásico con filosofía más estándar.
- **Ability**: Potente en funciones pero *se come mucha memoria*.
- **Microsoft Works**: El penúltimo en salir al mercado, posee las características de estandaridad de la empresa creadora. Pocas funciones.
- **FrameWork**: PI multitasking. Potente. Estándar. Lenguaje propio de programación denominado FRED. Se trata de un LP de comandos.

- Entorno **Macintosh**:

- Todos los programas en Macintosh pueden trabajar simultáneamente bajo Multifinder, la única condición es disponer de una memoria RAM elevada.

Objetivos de los programas de aplicación de PI.

Características.

Funciones principales.

Diseño de un TT.

Diseño de una BD.

Diseño de una HC.

Fusión de BD y TT.

Fusión de HC y TT.

Aplicaciones generales y particulares.

Programación en lenguaje de comandos.

Funcionamiento del programa de comunicaciones.

2.7. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SISTEMAS EXPERTOS

El término de Inteligencia Artificial se empezó a utilizar después de una publicación de M. Minsky, del MIT (340).

Los estudios denominados de Inteligencia Artificial (IA), se fundamentan por un lado en la Lógica Formal y por otro en los procedimientos y técnicas de búsqueda de la representación del conocimiento por medio de programas de ordenador.

Para poder llevar a cabo estos estudios y obtener un alto rendimiento, en cuanto a la velocidad, fueron necesarias las teorías descritas por C. Shanon (448b), John von Neumann (Principio de construcción del ordenador) y Norbert Wiener (531).

Recordemos, como anécdota, que no hace muchos años a los ordenadores se les denominaba ***cerebros electrónicos***.

La Humanidad ha querido tener, siempre, un auxiliar para que vaya almacenando información y en un determinado momento poder resolver un problema de conocimiento con su ayuda.

Esta es la idea que ha predominado durante largo tiempo.

En la actualidad nos encontramos con unos aparatos, los ordenadores, que son lo suficientemente rápidos, con la ayuda de una herramienta, como es la programación - en lenguajes de la 5ª Generación -, y los SE, para que se consiga tener, a un bajo coste, ese *ayudante*, consiguiendo los fines perseguidos con su actuación.

Definiciones necesarias para obtener un acercamiento a este tema apasionante.

- **Inteligencia Artificial (IA):** Capacidad de almacenamiento de datos correlacionados, mediante los procedimientos deductivos y técnicas algorítmico-experimentales, y la programación de alto nivel, por parte del ordenador.
- **Sistemas Expertos (SE):** Técnica ampliada de solución de la programación de software por parte del usuario.

La **IA** ha sido desarrollada, fundamentalmente, en dos países: Japón y USA. Las diferencias entre ellos son:

- 1 - Lenguaje de programación (Japón=PROLOG,USA=LISP) y
- 2 - Planificación de resultados.

Ambos lenguajes de programación han sido desarrollados en Estados Unidos.

Antes de dejar de hablar de la **IA**, es realmente interesante ver el triángulo de desarrollo de la **IA** en USA y algunos de los **SE** desarrollados:

Universidad de Stanford: MYCIN,DEDALUS,LIFER,NOAH,PROSPECTOR.

Universidad de Carnegie-Mellon:DENDRAL.

Instituto Tecnológico de Massachusetts:MACSYMA.

Como consecuencia del avance de la **IA** han aparecido los **SE** que no tienen límites, más que en los conocimientos del hombre y todos los campos de actuación humanos.

Otras aplicaciones de la IA, en la actualidad, son:

- **Sistemas de lenguaje natural.**
- **Sistemas reconocedores de imágenes.**
- **Sistemas reconocedores de la voz.**
- **Sistemas Expertos de Grafos.**
- **Sistemas de generación de imágenes inteligentes.**
- **Robótica.**

Un ejemplo de objetivos perseguidos con la utilización de la IA es la Robótica, que debe cumplir los siguientes:

- **Incrementar la productividad.**
- **Reducir costes.**
- **Sustituir la escasez de mano de obra especializada.**
- **Proporcionar flexibilidad en las operaciones de fabricación.**
- **Mejorar la calidad del producto.**
- **Liberar al ser humano de las tareas aburridas y rutinarias o trabajos en ambientes perjudiciales a la salud.**

Podemos realizar una comparación entre la programación en lenguajes de 3^a-4^a Generación y 5^a Generación, para ver el gran cambio que se produce entre ellos.

3^a-4^a Generación	5^a Generación
Procesamiento Datos	Procesamiento de conocimiento
Datos	Conocimiento
Métodos Algorítmicos	Búsqueda Inteligente

Tabla 6.1.

En el terreno sanitario, MYCIN es el SE más utilizado para el diagnóstico de infecciones bacterianas en la sangre, y INTERNIST para el diagnóstico de unas quinientas enfermedades.

MYCIN trabaja mediante:

- Búsquedas de enunciados correspondientes en la Base de Conocimiento (BC).
- Preguntas al usuario.
- Trabaja mediante reglas de producción.

Con las respuestas que recibe, MYCIN verifica o rechaza las hipótesis planteadas.

En el terreno químico se desarrolló el SE llamado DENDRAL, que permite el análisis de compuestos químicos no identificados.

En el terreno de la Biotecnología se ha desarrollado el SE llamado MOLGEN, que permite planear experimentos en Genética Molecular.

En el terreno farmacéutico, no se conocen muchos SE de dominio público, aunque existen programas, en el terreno químico-farmacéutico, que pueden tener un uso realmente importante.

Un ejemplo de este tipo de programas, **no** de SE aunque muy próximo, es el llamado SYBIL™, que fue desarrollado en la Universidad de HARVARD. Este programa permite la investigación de nuevas moléculas y los posibles lugares de acción, si se tiene un conocimiento perfecto del receptor sobre el que debe actuar, llegando incluso a dar propiedades de tipo farmacológico.

Permite la optimización y cálculos de las moléculas utilizando los métodos de la Cuántica, tales como, CNDO, INDO, PNDO, MINDO/2', HMO, PPP, SCFS, etc., muy utilizados en **Farmacología Cuántica**.

Fundamentalmente los **SE** ofrecen ayuda para:

- Evitar los fallos en las labores rutinarias complejas.
- Ampliar rápidamente los conocimientos de los expertos.
- Diagnostico de fallos.
- Consecución de las tareas de planificación de forma más completa y consistente.

Una de las características más decisivas de los SE es la separación, por un lado, entre conocimiento (reglas, hechos) y su procesamiento por el otro. Así pues veamos cuales son los componentes de un SE:

- La **Base de Conocimientos (BC)** de un SE contiene los hechos, sucesos, situaciones, experiencias y procedimientos de un experto, en un determinado campo de dominio.
- El **Motor de Inferencia (MI)** de un SE puede simular la estrategia de solución de un experto.
- El **Componente Explicativo (CE)** que dice al usuario cual es la estrategia de solución encontrada y el porqué de las decisiones tomadas.
- La **Interface de Usuario (IU)** sirve para que éste pueda realizar una consulta en un lenguaje lo más natural posible.

- El **Componente de Adquisición (CA)** que ofrece ayuda a la estructuración e implementación del conocimiento en la BC.

Para poder desarrollar un SE son imprescindibles dos tipos de personas:

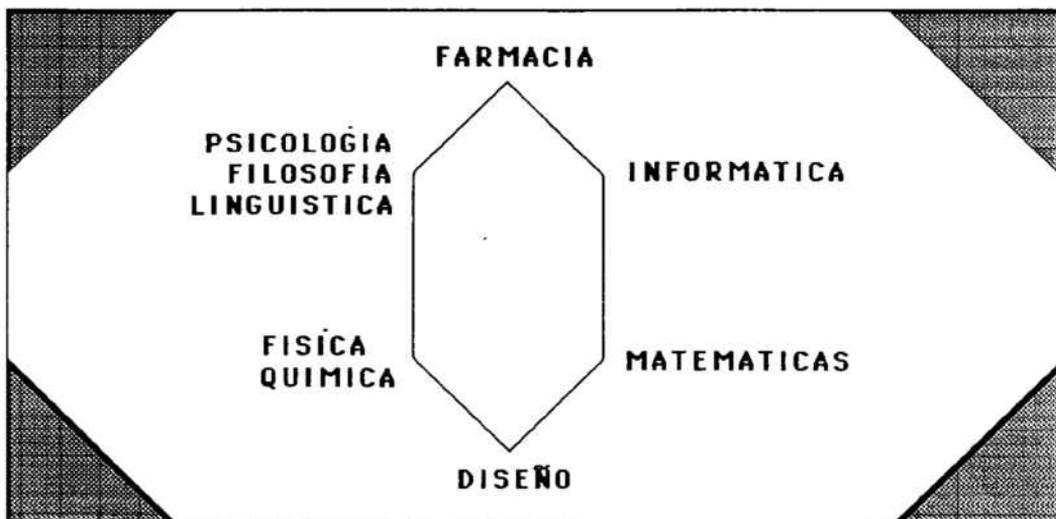
- Los Ingenieros del Conocimiento (**IC**).
- Los Expertos del Dominio (**ED**).

El IC es un especialista en IA, que posee el arte de desarrollar SE.

El ED es un individuo que tiene una experiencia significativa en el dominio del SE que se está desarrollando.

Los lenguajes de programación más utilizados en IA son:

- LISP (56, 61, 168, 332b, 493)
- PROLOG (57, 382b, 415, 434)
- PLANNER (247)
- CONNIVER (480)



Técnicas necesarias para el desarrollo de la IA en el entorno farmacéutico

Figura 7.1.

Para el desarrollo de la IA en el entorno farmacéutico son necesarias, tal como indica la Figura 7.1., un profundo dominio de los siguientes campos del conocimiento:

- **Farmacía**: Es el campo fundamental de conocimiento.
- **Informática**: Como base de soporte para la programación.
- **Matemáticas**: Debido a los algoritmos a desarrollar.
- **Física**: Apoyo en el conocimiento de los modelos.
- **Química**: Campo fundamental de muchos fenómenos biológicos.
- **Diseño**: Conceptualización del MI, IU.
- **Psicología**: Confección del IU.
- **Filosofía**: Para las estructuras de Lógica Formal.
- **Lingüística**: Confección del IU.

Lo que nos lleva a la conclusión siguiente: **Para el desarrollo de un SE, sea el campo de conocimiento que sea, es necesario llevarlo a cabo mediante el trabajo de un equipo de personas especializadas, a ser posible, en cada uno de los campos, puesto que una persona podrá tener conocimiento de dos o tres campos como máximo, pero no de los nueve que se han visto.**

2.8. SIMULACION Y CONTROL DE PROCESOS

La Simulación de Procesos (**SP**) se basa en la generación de un modelo que cumple todas las condiciones del proceso real, considerando todas las variables que influyen en él, y conociendo perfectamente el modo de desarrollo, para poder aplicar los algoritmos necesarios y ceñir las ecuaciones al modelo (115).

Las ventajas que presenta la **SP** son:

- **Coste**. Siempre un modelo es más barato que el proceso real.
- **Seguridad**. No se actúa sobre el proceso real.
- **Tiempo**. Con experiencia se reduce el tiempo de modelización.

Los inconvenientes son:

- **Fiabilidad**. La simulación no es fiable al 100 %.
- **Calidad**. Depende básicamente del modelo utilizado.
- **Diferencias**. La existencia entre el modelo y el proceso real, producidas por las limitaciones del modelo.

Los fines perseguidos con la **SP** son:

- Investigación.
- Aprendizaje y Enseñanza.
- Diseño de modelos para los procesos.
- Optimización de procesos de funcionamiento, a partir de modelos.

Una vez se consigue el modelo, hay que probarlo mediante la técnica denominada Depuración, comprobando como varía el modelo para los valores de cada una de las variables dentro de sus intervalos de existencia.

¿ Cuáles son los métodos utilizados en la SP ?

- 1 • Método flexible.
- 2 • Método subprogramas.
- 3 • Método ejecutivo.

1 • Método flexible

Se trata de desarrollar un programa específico para cada proceso, en el que se determinan las variables siguiendo uno de los dos submétodos: **Condiciones predeterminadas o variables**.

Los inconvenientes de la SP seguida por este método son:

- No puede crecer ni aplicarse a otros procesos, aunque sean similares.
- Tiempo de desarrollo elevado.

2 • Método subprogramas

El usuario accede a una biblioteca de subprogramas o subrutinas que le permiten simular cada una de las unidades individuales del proceso. En consecuencia puede introducir y combinar con mucha facilidad diversas unidades de control. A la vez también puede escoger el mejor método de simulación, en cuanto a cálculos se refiere.

Las ventajas de la utilización de este método de SP son:

- Menor tiempo de programación.
- Combinación de las variables que se deseen.
- Utilización del método de convergencia más conveniente.
- Utilización de los datos convenientes en cada simulación.

Los inconvenientes de este método son:

- Disminución de la flexibilidad en las modificaciones de las unidades.
- Aplicación de las unidades para un proceso determinado.

3 • Ejecutivo

Se trata de programas de carácter general que se utilizan para la Simulación de procesos particulares, utilizando la técnica de cálculo más adecuada para la rápida resolución de las ecuaciones de la simulación.

La ventaja que representa para el usuario esta solución es:

- Sencillez.

El inconveniente es:

- Restricción para el proceso para el cual fue diseñado.

Los **LP** más utilizados en la **SP** son los siguientes:

- **Lenguaje ensamblador**: Implica profundos conocimientos del μP que se está utilizando.
- **FORTRAN**: Muy utilizado para cálculos científicos. (82)
- **BASIC**: Lenguaje de carácter general y que presenta la facilidad de programación y corrección de errores. (184, 201, 244, 294, 328)
- **PASCAL**: Lenguaje estructurado, creado por Nicklaus Wirth en 1970, que posee todas las posibilidades de **repetición**, **selección** y **recursividad**. (39, 179, 421, 433, 506, 536, 544)
- **C**: Lenguaje versátil, puede correr en cualquier ordenador, muy utilizado para la representación gráfica debido sobre todo por a su rapidez. (236, 399, 400)

Los **LP** presentados hasta aquí son de tipo general, pero existen **LP** específicos para la **SP**, es decir, creados con la prioridad evidente de los algoritmos frente a las estructuras informáticas. La propiedad que debe cumplir cualquier estructura aplicada a la **SP**, es que debe ser **continua**.

Estos lenguajes orientados a la **SP** son:

CSSL, CSMP 360, GASP V, NAG, LSDOE, STRIDE, FORSIM, ELLPACK, ITPACK, SOPTL, desarrollados entre 1969 y 1979.

Como hemos dicho anteriormente, para la modelización de procesos es necesario la generación de un modelo matemático del sistema, buscando el núcleo del proceso y averiguando todas las variables que puedan influir en él.

Es necesario simplificar al máximo, por lo que en general se producen limitaciones - de memoria, tipo de μ procesador, etc.-, debidas principalmente a los ordenadores utilizados.

Las **leyes** que regulan todos los procesos, en los que interviene de alguna manera la Química o derivados, son:

- **Balance de masas** : Siguiendo el principio de conservación de la materia, se puede expresar como:

El caudal masa que entra en el sistema menos el caudal masa que sale del sistema es igual a la velocidad de cambio de masa dentro del sistema.

- **Balance de componentes** : Los componentes de una reacción química no se conservan debido a que al reaccionar entre sí aumenta, el número de moles de los componentes producidos por la reacción, mientras que disminuye el número de los que reaccionan. Por lo que, la conservación y/o transformación de los componentes de una reacción se establece del siguiente modo:

$$V_A = C_{mAe} - C_{mAs} + V_{fA} \quad \text{donde:}$$

V_A : Velocidad de variación molar del componente A dentro del sistema.

C_{mAe} : Caudal molar de entrada del componente A.

C_{mAs} : Caudal molar de salida del componente A.

V_{fA} : Velocidad de formación molar del componente A en el sistema por reacción.

Un ejemplo sencillo, nos permitirá comprenderlo mejor:

Sea un reactor químico, donde se verifica una reacción, en el que entre otros componentes está el reactivo A, que a una velocidad de reacción determinada se transforma en el producto B, tal como se indica en la Figura 8.1.

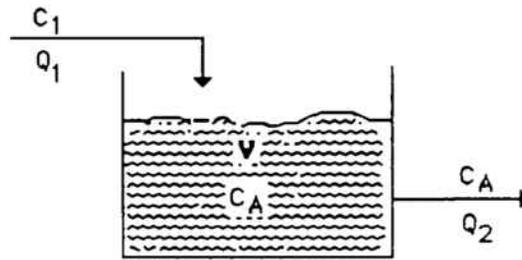


Figura 8.1.

En donde:

C_1 : $[A]_e$, Concentración de A en el producto de entrada.

C_A : $[A]_R$, Concentración de A dentro del reactor.

Q_1 : Caudal del producto a la entrada del reactor.

Q_2 : Caudal del producto a la salida del reactor.

V : Volumen del reactor.

k : Constante de velocidad específica del producto A.

Resultando la siguiente ecuación:

$$\frac{d(V * C_A)}{dt} = Q_1 * C_1 - Q_2 * C_A - V * k * C_A$$

- **Conservación de la energía :**

Aplicando la primera ley de la Termodinámica.

Otras ecuaciones que pueden aplicarse, según procedan:

- *Ecuaciones de transferencia de energía.*
- *Ecuaciones de conservación de la masa.*
- *Ecuaciones de conservación del momento.*
- *Ecuaciones de transporte de fluidos.*
- *Ecuaciones de estado.*
- *Ecuaciones de equilibrio por la segunda ley Termodinámica.*
- *Ecuaciones de velocidad de las reacciones.*

Métodos de convergencia

Cuando se realiza una simulación de un proceso, debemos tener en cuenta cual es el fin perseguido, si el proceso es simulado o real. En el caso de que sea simulado, los cálculos pueden invertir más tiempo que no en el proceso real.

Hablaremos en términos de simulación *off-line* cuando sea un proceso simulado o se verifique un aprendizaje, mientras que llamaremos simulación *on-line* cuando estemos trabajando sobre el proceso real.

Consecuentemente a estos dos tipos de simulación utilizaremos los cálculos iterativos necesarios para encontrar la solución más aproximada.

Los métodos de convergencia más utilizados son;

- Para ecuaciones lineales:
 - **Método de Newton-Raphson**
 - **Método de semiintervalo**
 - **Método de convergencia explícita**

- Para ecuaciones no lineales:
 - **Método Quasi-Newton**
 - **Método de la secante**
 - **Método de Wegstein**
 - **Método DEM**

Existen tres componentes esenciales en la **SP** para el control automático y son:

- El **Transmisor** envía la variable hacia
- el **Controlador** compara el valor recibido con el del punto de consigna, calcula y envía el nuevo valor hacia
- el **Elemento final de control** actuando sobre el proceso modificando la variable.

En **SP** se debe hablar siempre de los tipos de acciones de control que se verifican sobre los procesos, veamos cuales son las clases de acciones de control que se utilizan:

- **Todo/nada**: El control adopta dos posiciones: Cerrado o abierto. Se utiliza esta clase sobre zonas neutras, en las que el elemento final de control permanece en su última posición.

- **Proporcional:** En el que el elemento de control sigue proporcionalmente los valores de la variable controlada, esta acción se establece por medio de la banda proporcional o **ganancia**. La ganancia se define como la relación entre la señal de salida del controlador al elemento de control y la señal de entrada del elemento transmisor.
- **Integral:** Actúa cuando se produce una desviación entre la variable y el punto de consigna, integrando esta desviación en el tiempo y sumándola a la acción proporcional. La característica principal de esta clase es el *tiempo de acción integral*.

Se define el *tiempo de acción integral* como el tiempo en que se repite el mismo movimiento que en una acción proporcional. Se utiliza para evitar el inconveniente principal del *proporcional* que es la desviación permanente de la variable respecto al punto de consigna (denominada *offset*).

- **Derivativa:** Actúa solo cuando se producen cambios en la variable. Se utiliza cuando se producen retrasos entre el elemento de control y su repercusión sobre la variable controlada.

Estos tipos de acciones controladoras permiten el conocimiento de los tipos de controladores, que aparte de los combinatorios de los tres anteriores (PI, PD, PID), en la industria se utilizan los siguientes:

- **Control en cascada:** Combinación de dos controladores, uno es el *master*, que envía su señal al otro *slave*.
- **Control de relación:** El controlador tiene un punto de consigna que es la relación entre dos señales.
- **Control en adelanto:** También denominado *feedforward*, en el que el controlador es un microprocesador que calcula y acciona al elemento de control. En general va acompañado de un *feed-back*, para evitar descompensaciones del proceso.
- **Control de gama partida:** La señal de salida del controlador se reparte entre dos o más elementos de control.
- **Control selectivo:** Se realiza una selección de una de dos o más variables del proceso en valor alto o bajo y repartir la señal de salida de los controladores.

3 • Propuesta de un programa de Informática Farmacéutica

Presentadas las necesidades y posibilidades de la **IF**, proponemos a continuación las alternativas de formación para el ámbito farmacéutico.

Es evidente que al ser una Ciencia interdisciplinar, para desarrollarla será necesaria la participación y colaboración de todas las áreas de conocimiento.

Consecuencia de ello es que una parte los fundamentos es la enseñanza de los conceptos básicos a los que se les va a aplicar la **IF**.

Se producen excepciones, tales como en los fundamentos matemáticos, que en el programa actual se les da una relativa importancia a unos, mientras que a otros más importantes se les deja de lado y que son fundamentales para un correcto desarrollo de la **IF** y del currículum farmacéutico.

El objetivo general perseguido, a grandes rasgos, es la formación a un alto nivel de los futuros profesionales farmacéuticos respecto a la **IF**.

La metodología a aplicar debe tener claramente definidos los criterios anteriores.

3.1. Objetivos

Esquemáticamente presentaremos los objetivos perseguidos para el desarrollo del programa de formación en IF, figura 3.1.1.

OBJETIVOS



- Dominio de la Terminología Informática General.
- Dominio de los elementos del Hardware.
- Dominio de como mínimo dos lenguajes de programación.
- Dominio del Software competente en el ámbito farmacéutico.
- Dominio de la Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos.
- Dominio de la Simulación y Control de Procesos.

Figura 3.1.1.

Comprender y utilizar correctamente la Terminología Informática, es fundamental porque se trata del lenguaje de comunicación en esta Ciencia, y que por regla general, no está lo suficientemente aclarada.

Comprender y conocer los elementos físicos de un sistema informático, sus funciones, aplicación y su interrelación.

La herramienta informática, a nivel de usuario individual, que nos permite realizar una determinada tarea, o varias, no estandarizada, es el lenguaje de programación. En este punto consideramos necesarios unos buenos conocimientos de por lo menos dos LP.

Al igual ocurre con las aplicaciones estándar y específicas farmacéuticas, que se deben conocer a fondo para obtener el máximo de rendimiento de ellas, tales como las dedicadas a cálculos estadísticos, farmacocinéticos, cuánticos, etc.

Una vez conseguido el nivel fundamental, podemos plantearnos el segundo nivel. En este nivel se considera importante el conocimiento y desarrollo de la IA, a la vez que obtener el dominio suficiente, a nivel teórico y práctico, para el desarrollo de Sistemas Expertos.

En este segundo nivel se pueden plantear las bases de la SP y CP, aplicados a las necesidades farmacéuticas.

3.2. Fundamentos y Métodos

Las necesidades planteadas en el presente estudio permiten realizar las propuestas que a continuación se exponen.

Los métodos para el desarrollo de los programas se encuentran en la misma Informática, utilizando los métodos de la EFAO (76, 78, 354) y de la SP-CP. Enseñanzas totalmente programadas mediante la utilización del ordenador.

3.3. Programas

La propuesta de estos programas se basa en la experiencia personal y de grupos de trabajo operacional obtenida en:

- Curso de Introducción a la Informática desarrollado en la Asociación de Empresarios Farmacéuticos de Barcelona.
- Prácticas del primer curso de Doctorado del programa de Farmacia.
- Prácticas del segundo curso de Doctorado del programa de Farmacia.
- Conferencia en el Colegio de Farmacéuticos de Barcelona.
- Conferencia en el Colegio de Farmacéuticos de Mallorca.
- Conferencia en el Colegio de Farmacéuticos de Valencia.
- Conferencia en el Colegio de Farmacéuticos de Castellón.
- Comunicación en el III Congreso de Ciencias Farmacéuticas de Barcelona.
- Grupos de investigación operacional en diversas áreas de la Ciencia.
- Necesidades planteadas en la encuesta a los profesionales farmacéuticos.
- Otros Cursos de Informática impartidos en otras Facultades de la UB y de Euskadi.

Hablamos de programas y no de programa, por que planteamos los dos niveles, uno para cada ciclo:

- Primer Ciclo. Nombre de la asignatura:

INFORMATICA FARMACEUTICA

1. Generalidades de la Informática Farmacéutica.

(4 Horas)

1.1 Definición.

1.2 Campo de actuación.

1.3 Terminología.

1.4 Hardware.

1.5 Software.

1.6 Panorama Actual de la Informática General.

1.7 Evolución y Perspectivas a corto plazo.

2. Elementos de la Informática Farmacéutica.

(4 Horas)

- 2.1 Datos
- 2.2 Algoritmos
- 2.3 Interfaces
- 2.4 Diseño e implementaciones
- 2.5 Análisis y representación

3. Fundamentos de Programación. (8 Horas)

- 3.1 Algoritmos + Datos = Programas (N.Wirth)
- 3.2 Ficheros
- 3.3 Algoritmos de Ordenación
- 3.4 Algoritmos de Búsquedas
- 3.5 Algoritmos de Actualización
- 3.6 Algoritmos de Cálculo
- 3.7 Prácticas

4. Lenguajes de Alto Nivel (LAN). (8 Horas)

- 4.1 De los Lenguajes escogidos por el profesorado.
Descripción.
- 4.2 Estructuras de Programación
- 4.3 Estructuras Lógicas
- 4.4 Compiladores
- 4.5 Prácticas

5. Bases de Datos. (4 Horas)

- 5.1 Conceptos de las BD
- 5.2 Estructuras de las BD
- 5.3 Organización de las BD
- 5.4 Prácticas

6. Comunicación de datos y Ficheros. (4 Horas)

6.1 Conceptos en Transmisión de datos

6.2 Redes de comunicaciones

6.3 Prácticas

Resultando 32 Horas de Teóricas y 38 Horas de Prácticas equivalentes a 7 créditos.

- Segundo Ciclo. Nombre de la Asignatura:

Informática Farmacéutica Especial

1. Métodos Matemáticos. (12 Horas)

1.1 Transformadas. Aplicaciones.

1.2 Análisis estadísticos. Aplicaciones.

1.3 Regresión lineal, no lineal y múltiple. Aplicaciones.

1.4 Análisis factorial. Aplicaciones.

2. Iteración. Algoritmos. (8 Horas)

2.1 Algoritmos de las Transformadas.

2.2 Algoritmos de las Regresiones.

2.3 Algoritmos de los Cálculos más frecuentes.

3. Inteligencia Artificial. (8 Horas)

3.1 Fundamentos.

3.2 Conceptos.

3.3 Listas.

3.4 Organización de la Base de Conocimiento.

3.5 Deducción de las Reglas de Producción.

3.6 Obtención del Motor de Inferencia.

3.7 Programación.

3.8 ¿Qué lenguaje?.

3.9 Ventajas e inconvenientes.

3.10 Aplicación práctica.

4. Sistemas Expertos. (12 Horas)

4.1 Conceptos.

4.2 Métodos.

4.3 ¿Dónde se precisa un SE?.

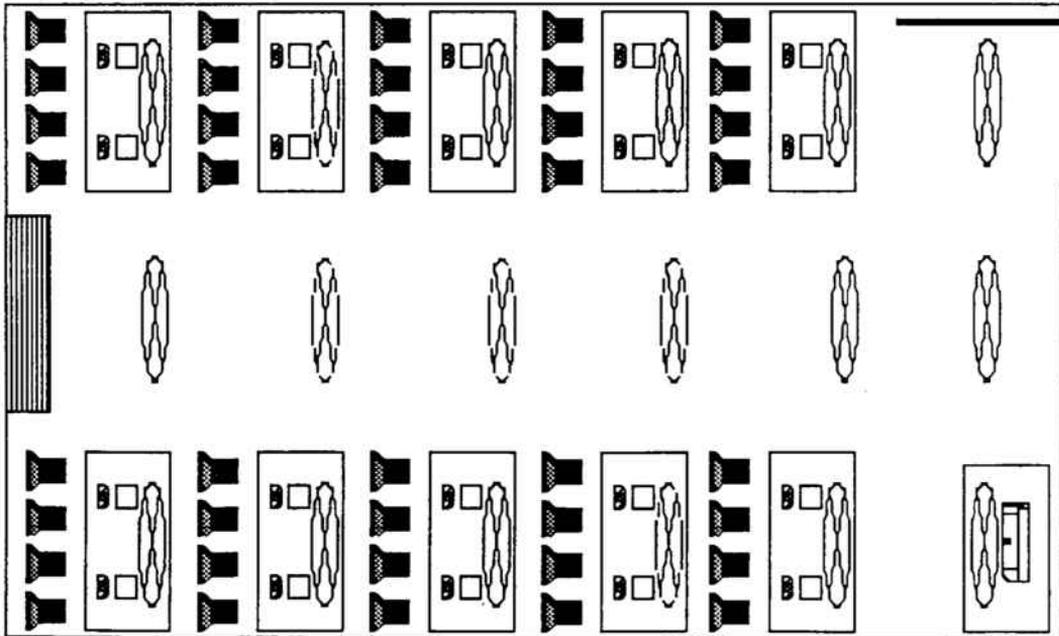
4.4 Aplicación a un caso concreto.

Resultando 40 Horas de Teoría y 30 Horas de Prácticas equivalentes a 7 créditos.

4 • PLAN DE FORMACION

4.1. Espacio y acondicionamiento ambiental

El espacio del aula donde se imparta la enseñanza de la IF, denominada Aula de Informática, debe tener los siguientes mínimos, esquema 4.1.1., para permitir la enseñanza en grupos:



Esquema 4.1.1.

En el esquema 4.1.2., se representan las dimensiones de la mesa de trabajo para un alumno.



Figura 4.1.2.

Para una mesa de 4 alumnos con dos equipos informáticos en cada una, tendríamos las siguientes dimensiones, expuestas en la Figura 4.1.3.

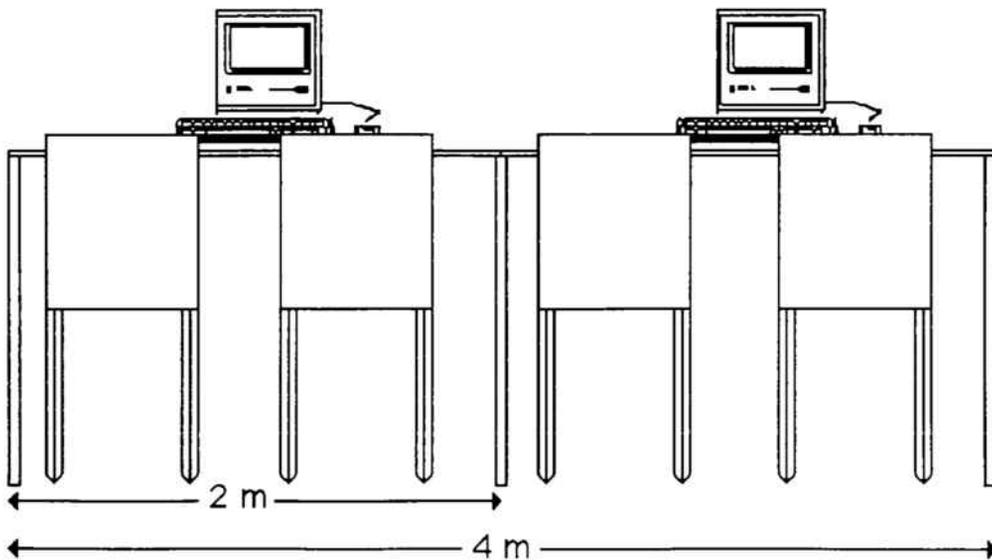


Figura 4.1.3.

Las dimensiones del **AI** resultan ser las siguientes (Figura 4.1.4.):

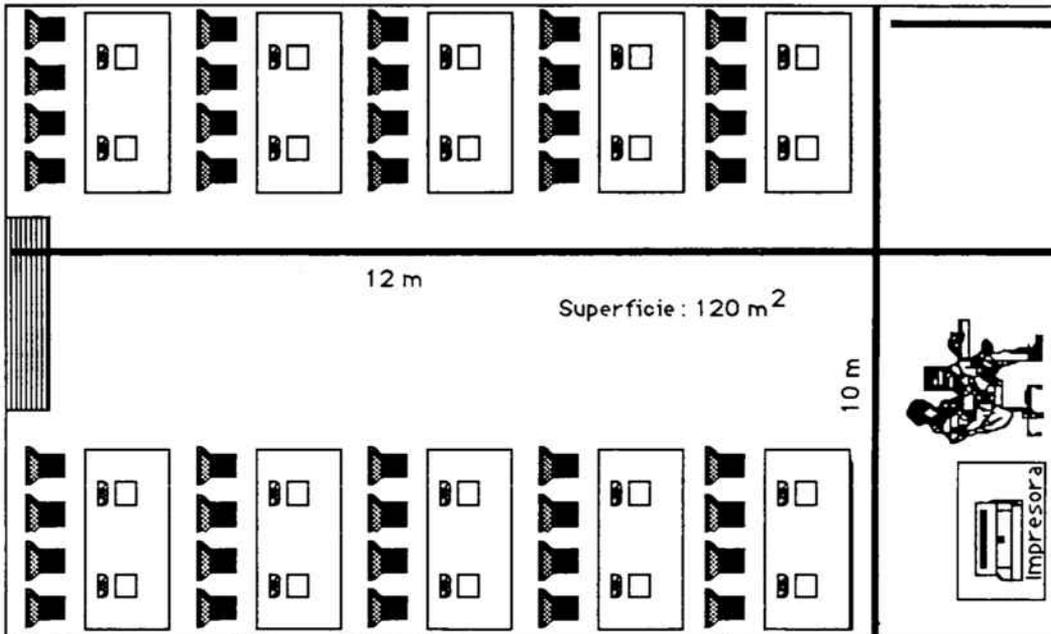


Figura 4.1.4.

- Longitud: 12 m Anchura: 10 m
- Altura: de 2,80 m² a 3 m²
- Superficie: 1 m² x 21 = 21 m²/pers. Volumen: 2,70 m³/pers.
- Temperatura ideal para el trabajo personal y el perfecto mantenimiento de los ordenadores = 21 °C.
- Luminosidad ambiental: 500 lux x 41 = 20500 lux
- Potencia equipos (máx.): 350 w x 40 = 14000 w = 14 Kw

4.2. Material

El material mínimo para el trabajo docente en el Aula de Informática (AI), en general, será:

- 20 ordenadores, con disco duro de 20 Mb.
- 20 pantallas resolución media de 320 x 200, 320 x 400, 512 x 400.
- 1 Impresora compartida con multiplexor.
- 1 ordenador servidor para el profesor con pantalla color de alta resolución y Hard-Disk de alta capacidad de memoria de 60 Mb.
- Video-Proyector de alta resolución color.
- Proyector de cristal líquido semicolor o color.

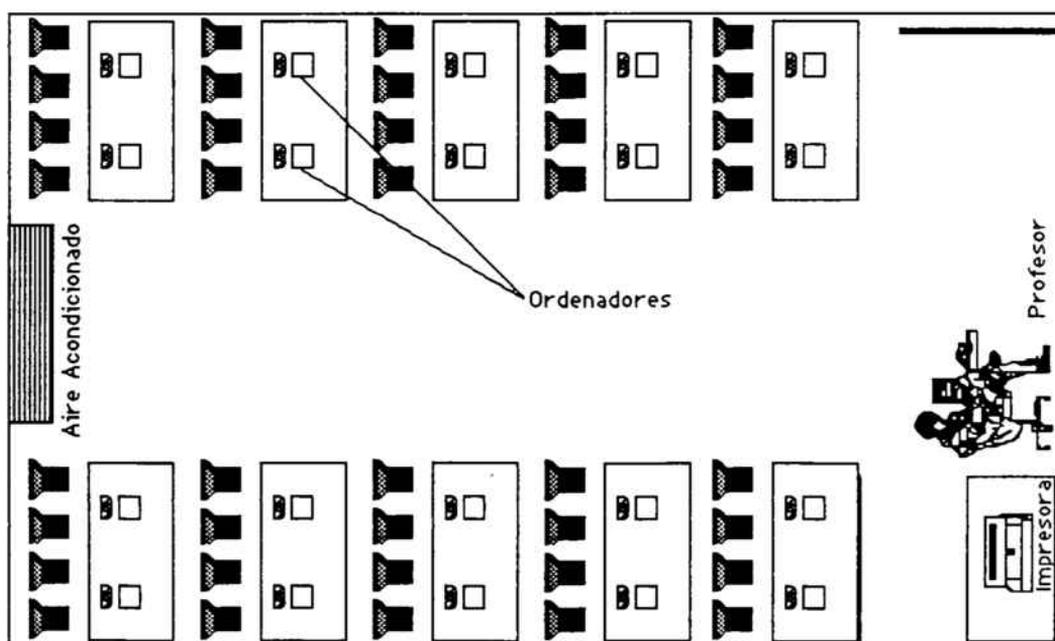


Figura 4.1.5.

- Todo el sistema se encontraría conectado por una red local del tipo Ethernet, para el caso de ordenadores trabajando en la gama de los μP de Intel, o bien en una red Apple Share para el caso de utilizar ordenadores de la marca Apple.

4.3. Grupos

Las enseñanzas se establecerían en función de la capacidad del **AI**, tabla 4.1. El número idóneo sería de 40 personas, que representarían, si establecemos 5 grupos teóricos y prácticos resultando un curso de 200 personas.

Grupo	Nº Grupos	Total
40	5	200

Tabla 4.1.

4.4. Niveles

Se han propuesto dos niveles, uno en el primer ciclo y otro en el segundo ciclo. Evidentemente las necesidades quedarían totalmente cubiertas con la inclusión de la **IF** en el tercer ciclo y dentro de cada programa de doctorado, de las prácticas informáticas que correspondieran a ellos.

PERSPECTIVAS Y CONCLUSIONES

Sentadas las bases fundamentales de actuación de la **IF**, se puede preveer un futuro lleno de grandes logros, si y solo si se aplican de inmediato, puesto que uno de los mayores enemigos que pueda tener la Informática es el tiempo, evitando que otros profesionales tengan la oportunidad de adelantarnos en nuestros quehaceres, para que, al mismo tiempo, tengamos un equipo de investigadores que pueda hacer frente al número fatídico (92), que representa la libre circulación de profesionales en Europa, también farmacéuticos.

En la Universidad se está produciendo un fenómeno, poco común en los últimos años, en el que las esferas políticas y científicas institucionales intentan potenciar la investigación a alto nivel, aportando todos los medios disponibles a su alcance para conseguirlo, a la vez potenciar la relación entre la Universidad y la Empresa privada, pública o institucional y estrechar las relaciones con otras universidades, sobretodo europeas.

Son estas razones las que permiten y permitirán el despertar del quijotismo español, enraizado hasta los mismos niveles intelectuales, y que nos paren los demás...

Una vez realizado el estudio presente y demostradas las ventajas que representa la inclusión de un nuevo campo de conocimiento como es la **IF** dentro de nuestro mundo, se presentan las conclusiones:

1.- Definición de **INFORMATICA FARMACEUTICA:**

La disciplina que estudia, analiza y desarrolla métodos y técnicas de:

- 1) **Diseño, análisis y obtención de moléculas terapéuticamente activas,**
- 2) **diseño, análisis y fabricación de medicamentos,**
- 3) **simulación y control de procesos y efectos del medicamento,**
- 4) **Información y actualización permanente de los mismos y**
- 5) **aplicaciones prácticas y recursos informáticos para el usuario farmacéutico o personal relacionado con el medicamento.**

A la vista de los resultados de las encuestas:

- 2.- **Todos los sectores farmacéuticos precisan de la Informática para su normal desarrollo laboral.**
- 3.- **Conocimiento de, por lo menos, dos lenguajes de programación.**
- 4.- **La opinión generalizada de la necesidad de incluir la Informática en el Curriculum Farmacéutico.**

- 5.- Una diversificación en dos grupos de las enseñanzas informáticas. Uno de carácter general y otro específico. Desarrollándose el primero dentro del Primer Ciclo y el segundo en el Segundo Ciclo.
- 6.- Aumento del tiempo de prácticas al sustituir parte de ellas por la utilización de la **SP**, aumentando la eficacia del método y la comprensión de los conceptos involucrados.

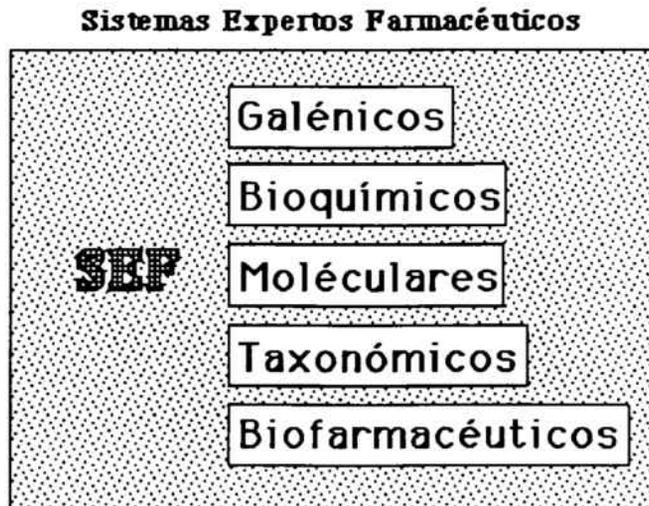
La inclusión de la **IF** en el Curriculum Farmacéutico permitirá:

- 7.- Una modernización de las técnicas farmacéuticas.
- 8.- Un aumento de la eficacia docente al utilizar los métodos de las Enseñanzas Farmacéuticas Asistidas por Ordenador (EFAO).
- 9.- Un aumento del conocimiento del alumno respecto a los procesos reales que en el mundo profesional se encontrará, con la inclusión de la Simulación de Procesos (SP).
- 10.- Una mayor conexión entre el alumno y el profesor.
- 11.- Un aumento en la eficacia del tiempo dedicado a asesoría o tutoría por parte del profesor, pudiendo realmente ejercerla.

- 12.- La obtención al final del Curriculum de una serie de Motores de Inferencia que permitirán al alumno enfrentarse con cualquier problema, resolviéndolo rápidamente.

El desarrollo de la **IF** aportará

- 13.- Nuevas líneas de investigación y desarrollo en la confección de Sistemas Expertos en distintos campos de actuación farmacéutica, que podríamos denominar Sistemas Expertos Farmacéuticos (**SEF**).



En el esquema se representan unas de las posibles aplicaciones de este campo de la **IF**, que en la actualidad no tienen parangón universitario, en España.

Esto permitiría una mayor colaboración entre la **Universidad** (Licenciatura de Farmacia) y la **Empresa-Industria** (el resto de especialidades farmacéuticas), objetivo prioritario en el mundo universitario, remarcado incluso en los Estatutos de nuestra Universidad (500, Título V, pág. 25).

- 14.- La utilización de la **SP** en el ámbito farmacéutico permitirá una mayor especialización de los farmacéuticos y del personal laboral del entorno del medicamento.
- 15.- La **SP** permite un aumento del conocimiento de los procesos naturales, tanto a nivel microscópico como macroscópico.
- 16.- Creación de una **Base de Datos** Jurídicos, recopilando las sentencias de los Tribunales.
- 17.- Creación de una **Base de Datos** de Normas Legales farmacéuticas en todos los ámbitos de actuación.
- 18.- Incorporación de Nuevos Métodos para la obtención de la mejor formulación de las Especialidades Farmacéuticas.

ABREVIATURAS

AI	Aula de Informática
BD	Bases de Datos
BT	Biotecnología
CA	Componente de Adquisición
CC	Control de Calidad
CE	Componente Explicativo
CEE	Comunidad Económica Europea
CGCOF	Consejo General Colegios Oficiales España
COM	Comunicaciones
CNDO	Complete Neglect of Differential Overlap
CP	Control de Procesos
DF	Distribución Farmacéutica
DI	Departamento de Informática
EATP	Enseñanzas y Actividades Técnico Profesionales
EAO	Enseñanza Asistida por Ordenador
ED	Expertos de Dominio
ESAO	Enseñanza y Seguimiento Asistido por Ordenador
EFAO	Enseñanzas Farmacéuticas Asistidas por Ordeador
EP	Esquemática de Procesos
FH	Farmacia Hospitalaria
GLP	Correctas Prácticas de Laboratorio
GMP	Correctas Prácticas de Manufacturación
GTOF	Gestión Total de la Oficina de Farmacia
HC	Hojas de Cálculo
HMO	Hückel Molecular Orbital
I+D	Investigación & Desarrollo
IA	Inteligencia Artificial
IC	Ingenieros del Conocimiento
IF	Informática Farmacéutica
INDO	Intermediate Neglect off Differential Overlap
IU	Interfase de usuario
L5	Lenguajes de 5ª Generación
LF	Laboratorios Farmacéuticos
LP	Lenguajes de Programación
LAN	Lenguajes de Alto Nivel

LBN	Lenguajes de Bajo Nivel
Mac	Macintosh [®] es una marca de Apple [™]
MINDO/2'	Variación del método INDO que reduce los errores del momento dipolar a un 20 %.
MSC	Ministerio de Sanidad y Consumo
μP	Microprocesador
OM	Orbitales Moleculares
OF	Oficina de Farmacia
SE	Sistemas Expertos
PA	Principio(s) Activo(s)
PC	Personal Computer
PI	Paquetes Integrados
PND0	Partial Neglect off Differential Overlap
PPP	Método de Pariser-Parr-Pople
PS	Personal System
SCF	Self-Consistents Fields
SEF	Sistemas Expertos Farmacéuticos
SH	Shells
SP	Simulación de Procesos
TM	Tiempo de Muestreo
TR	Tiempo Real
TT	Tratamiento de Textos

BIBLIOGRAFIA

- (1) ABOTT, M.M.; Van Ness, H.C. (1975), **Termodinámica**. Schaum McGraw-Hill. México.México.
- (2) ABRAHAM, E.; et al. (1983), **Computador óptico**. N°79. 74-83. *Inv. Cien.*
- (3) ADAMSON, A. W. (1975), **Problemas de Química Física**. Reverté. Barcelona.
- (4) AGUIRREGABIRIA, J.M. (1984), **LOGO. Crea tus propios programas**. Urmo. Bilbao.
- (5) AJIEZER, A.I.; PELETMINSKI, S.V. (1981), **Métodos de la Física Estadística**. Mir. Moscú.
- (6) ALBARRACIN TEULON, A. (1983), **La Teoría Celular**. N°366. Alianza Universidad. Madrid.
- (7) ALBERT COTTON, F. (1977), **La Teoría de Grupos Aplicada a la Química**. Limusa. México.
- (8) ALEGRET SANROMA, S. (1975), **Diccionari de l'utilatge químic**. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- (9) ALEKSANDROV, A.D.; KOLMOGOROV, A.N.; et al. (1976), **La Matemática: Contenido, métodos y significado. 1**. N°68. Alianza Universidad. Madrid.
- (10) ALEKSANDROV, A.D.; KOLMOGOROV, A.N.; et al. (1976), **La Matemática: Contenido, métodos y significado. 2**. N°69. Alianza Universidad. Madrid.
- (11) ALEKSANDROV, A.D.; KOLMOGOROV, A.N.; et al. (1976), **La Matemática: Contenido, métodos y significado. 3**. N°70. Alianza Universidad. Madrid.

- (12) ALKON, D.L. (1989), **Almacenamiento de memoria y sistemas neurales**. N°156. 14-23. *Inv. Cien.*
- (13) ALLINGER, N.L.; et al. (1974), **Química Orgánica**. Reverté. Barcelona.
- (14) ALONSO, M.; FINN, E.J. (1985), **Física. Mecánica**. Vol I. Addison Wesley. México.
- (15) ALONSO, M.; FINN, E.J. (1985), **Física. Campos y Ondas**. Vol II. Addison Wesley. México.
- (16) ALONSO, M.; FINN, E.J. (1971), **Física. Fundamentos Cuánticos y Estadísticos**. Vol III. Addison Wesley. México.
- (17) ALONSO, G.; et al. (1976), **Fundamentos de Probabilidad en Bioestadística**. Laboratorio Cálculo. UB. Barcelona.
- (18) ALSINA, S.; CARDUS, M.R. (1979), **Comprobación de la estabilidad de medicamentos mediante corto almacenamiento a la temperatura ambiente**. Vol 11. N°3. 114-118. *Cien. & Ind. Farm.*
- (19) ALTIMIRA, J.; BONALI, J.; CANOVAS, P.; Gisbert, R. (1978), **El medicamento y su entorno**. N°36. Laia Paperback. Barcelona.
- (20) ALVARADO MALLART, R.M.; SOTELO, C. (1988), **Transplantes de neuronas**. N°145. 30-39. *Inv. Cien.*
- (21) ALVAREZ GARCIA, M.; et al. (1984), **Informática para docentes**. Anaya. Madrid.

- (22) ALVAREZ, M. (1987), **El código de barras en los productos farmacéuticos**. Año II. Nº2. 131-134. *Inv & Cien. Farm.*
- (23) ANDERSON, W.F. (1986), **El tratamiento de enfermedades genéticas**. Nº59. 786-799. *Mundo Científico*.
- (24) ARCA, J. A. (1985), **El libro del WordStar. Trucos y recursos**. Anaya. Madrid.
- (25) ARCHIER, G.; SÉRIEYX, H. (1985), **La Empresa del tercer tipo**. Planeta. Barcelona.
- (26) ARÉCHIGA G., Rafael. (1980), **Introducción a la Informática**. Limusa. México.
- (27) ASIMOV, I. (1983), **Cambio! 71 visiones del futuro**. Alianza. Barcelona.
- (28) AUBERT, J.P.; SCHOMBERG, R. (1986), **Inteligencia Artificial**. Paraninfo. Madrid.
- (29) AULESA, C.; LOPEZ, J.M. (1979), **Problemas Resueltos de Física para Biología, Farmacia y Medicina**. Docinfarma. Barcelona.
- (30) AVERY, H.E. (1977), **Cinética química básica y mecanismos de reacción**. Reverté. Barcelona.
- (31) AVERY, H.E.A.; SHAW, D.J. (1978), **Cálculos básicos en Química Física**. Reverté. Barcelona.
- (32) AVERY, H.E.A.; SHAW, D.J. (1974), **Cálculos superiores en Química Física**. Reverté. Barcelona.

- (33) **AVERY, J. (1975), Teoría Cuántica de átomos, moléculas y fotones.** N°102. Alhambra. Madrid.
- (34) **BABOR, J. A. (1947), Cómo resolver problemas en Química Física.** Marín. Madrid.
- (35) **BACON, D.H. (1986), Termodinámica y transmisión de calor.** Anaya. Madrid.
- (36) **BADA, J.L. et al. (1980), Reacciones Adversas, Medicamentos y Enfermedades Yatrógenas.** Toray. Madrid.
- (37) **BADUI DERGAL, S. (1981), Química de los alimentos.** Alhambra. Madrid.
- (38) **BAGGIO, S.; BLESÁ, M.A.; FERNÁNDEZ, H. (1976), Química Inorgánica.** El Ateneo. Buenos Aires.
- (39) **BAJAR, V. R.; RIOS SANCHEZ, J.R. (1982), Lenguaje PASCAL. Para PDP-11 y Apple.** Limusa. México.
- (40) **BAKER, F.J. (1970), Manual de Técnica Bacteriológica.** Acribia. Zaragoza.
- (41) **BANACH, S. (1967), Cálculo diferencial e integral.** UTEHA. México.
- (42) **BARCELO, J.R. (1979), Diccionario Terminológico de Química.** Alhambra. Madrid.
- (43) **BARD, A.J. (1977), Equilibrio químico.** Del Castillo. Madrid.

- (44) BARES, J.; CERNY, C.; FRIED, V.; PICK, J. (1968), **Co-
lección de problemas de Química Física**. Pergamon Press. Madrid.
- (45) BARKER, R. (1975), **Química Orgánica de los com-
puesto biológicos**. Nº94. Alhambra. Madrid.
- (46) BARRERE, M. (1988), **El fraude. ¿una práctica co-
rriente en las ciencias de la vida?**. Vol. 8. Nº79.
418-431. *Mundo Científico*.
- (47) BARRIO, J.; RIVAIL, J.L. (1973), **Espectroscopia de la
molécula**. Bellaterra. Barcelona.
- (48) BARROW, G.M. (1972), **Química Física**. Tomo 1. Re-
verté. Barcelona.
- (49) BARROW, G.M. (1972), **Química Física**. Tomo 2. Re-
verté. Barcelona.
- (50) BARROW, G.M. (1976), **Química Física para las
Ciencias de la Vida**. Reverté. Barcelona.
- (51) BAUER, E.L. (1974), **Manual de Estadística para
químicos**. Nº29. Alhambra. Madrid.
- (52) BAULIEU, E.E. (1972), **Les hormones sexuelles sté-
roides**. Nº24. 524-536. *La Recherche*.
- (53) BEARMAN, R.J.; CHU, B. (1974), **Problemas de Ter-
modinámica Química**. AC. Madrid.
- (54) BEECHHOLD, H.F. (1985), **El libro del Hardware**. Ana-
ya. Madrid.

- (55) BENESCH, H.; et al. (1984), **La clave para el uso de los ordenadores. Aplicaciones.** Ceac. Barcelona.
- (56) BERK, A.A. (1985), **LISP. El lenguaje de la IA.** Anaya. Madrid.
- (57) BERK, A.A. (1985), **PROLOG. Programación y aplicaciones en IA.** Anaya. Madrid.
- (58) BERKSON, W. (1981), **Las teorías de los campos de fuerza.** N°310. Alianza Universidad. Madrid.
- (59) BERNAL MONTAÑÉS, J.M. (1988), **Desarrollo de un nuevo método de diseño molecular asistido por ordenador. Su aplicación a fármacos β -bloquantes y benzodiazepínicos.** Técnica Física y Fisicoquímica. Tesis Doctoral. Univ. Valencia.
- (60) BERNIER, J.J.; FLORENT, C. (1986), **Las defensas del estómago.** N°60. 756-765. *Mundo Científico.*
- (61) BETZ, D. (1984), **XLISP: An Experimental Object Oriented Language.** Betz D. USA.
- (62) BISHOP, P. (1989), **Conceptos de Informática.** Anaya Multimedia. Madrid.
- (63) BISQUERRA, R. (1987), **Introducción a la Estadística Aplicada a la investigación educativa.** PPU. Barcelona.
- (64) BLANCA PATON, F.J.; ORTEGA DE FRUTOS, L. (1986), **Aprenda Física con su ordenador.** N°28. Ed. Siglo Cultural. Madrid.

- (65) BOCHNER, F. et al. (1980), **Manual de Farmacología Clínica**. Salvat. Barcelona.
- (66) BOHR, N. (1970), **Nuevos ensayos sobre física atómica y conocimiento humano**. Aguilar. Madrid.
- (67) BOLGOV, V.; DEMIDOVICH, B.; et al. (1983), **Problemas de las Matemáticas Superiores. Álgebra lineal y Bases del Análisis Matemático**. Mir. Moscú.
- (68) BOLGOV, V.; DEMIDOVICH, B.; et al. (1983), **Problemas de las Matemáticas Superiores. Capítulos especiales del Análisis Matemático**. Mir. Moscú.
- (69) BOLTZMANN, L. (1986), **Escritos de mecánica y termodinámica**. Alianza. Barcelona.
- (70) BONNER, W.A.; CASTRO, A.J. (1971), **Química Orgánica Básica**. Alhambra. Madrid.
- (71) BOU SANTOS, J. (1989), **Estándares en Informática Sanitaria**. Vol I. N^o2. *Informática en Medicina y Biología*.
- (72) BOUDART, M. (1974), **Cinética de procesos químicos**. N^o90. Alhambra. Madrid.
- (73) BRETSCHER, M.S. (1988), **Movimiento de las células animales**. N^o137. 64-71. *Inv. Cien*.
- (74) BUGROV, Ya.S.; NIKOLSKI, S.M. (1984), **Matemáticas Superiores. Álgebra lineal y geometría analítica**. Mir. Moscú.

- (75) BUGROV, Ya.S.; NIKOLSKI, S.M. (1984), **Matemáticas Superiores. Cálculo diferencial e integral**. Mir. Moscú.
- (76) BURGUILLO MUÑOZ, F.J.; Izquierdo, C. (1988), **El uso de los microordenadores en la enseñanza de la Química: Ventajas e Inconvenientes**. Vol. 13. 253-266. *Studia Chemica*. Edic. Univ. Salamanca. Salamanca.
- (77) BUJOVTSEV, B.B.; KLIMONTOVICH, Yu.L.; MIAKISHEV, G.Ya. (1986), **Física 3**. Mir. Moscú.
- (78) BURKE, R. L. (1986), **Enseñanza Asistida por Ordenador**. Paraninfo. Madrid.
- (79) BURMISTROVA, O.A.; GORBACHEV, S.V.; et al. (1977), **Prácticas de Química Física**. Mir. Moscú.
- (80) BUSCARONS UBEDA, F. (1973), **Análisis Inorgánico Cualitativo Sistemático Semimicro**. Martínez-Roca. Barcelona.
- (81) BUSSE, D. (1984), **La clave para el uso de los ordenadores. Hardware**. Ceac. Barcelona.
- (82) CALDERBANK, V.J. (1987), **Programación en FORTRAN 77**. Gustavo Gili. Barcelona.
- (83) CALMET FONTANÉ, J.; GARCIA MONJO, J. (1979), **Manual práctico del laboratorio químico y farmacéutico**. J. Calmet. Barcelona.
- (84) CAMPBELL, J. (1985), **El libro del RS232**. Anaya. Madrid.

- (85) CAMPDERRICH, B. (1984), **Técnicas de bases de datos**. Editores Técnicos Asociados. Barcelona.
- (86) CANOSA, J. (1986), **El sistema operativo MS-DOS**. Marcombo. Barcelona.
- (87) CARRERAS GINJAUME, E. (1983), **Normas prácticas de dispensación**. MICOF Barcelona. Barcelona.
- (88) CARTMELL-FOWLES. (1970), **Valencia y Estructura Molecular**. Reverté. Barcelona.
- (89) CASA ARUTA, E. (1977), **200 problemas de estadística descriptiva**. Vicens-Vives. Barcelona.
- (90) CASANOVA, G. (1977), **El álgebra vectorial**. Morata. Madrid.
- (91) CASARES LOPEZ, R.; et al. (1973), **Tratado de Análisis Químico. Alimentos, aguas, tóxicos, etc.** Vol 3. Univ. Complut. Fac. Farmacia. Dep. Brom. Madrid.
- (92) CASARES LOPEZ, R.; et al. (1973), **Tratado de Análisis Químico. Cualitativo**. Vol 1. Univ. Complut. Fac. Farmacia. Dep. Brom. Madrid.
- (93) CASARES LOPEZ, R.; et al. (1973), **Tratado de Análisis Químico. Cuantitativo**. Vol 2. Univ. Complut. Fac. Farmacia. Dep. Brom. Madrid.
- (94) CASTELLAN, G.W. (1976), **Fisicoquímica**. Fondo Educativo Interamericano. México.

- (95) CASTELLS, J. (1985), **Química General y Bioorgánica**. Alhambra. Madrid.
- (96) CATEDRA FISILOGIA ANIMAL. F.F.U.B. (1978), **Elementos de Fisiopatología**. Cátedra Fisiología Animal. F.F.U.B. Barcelona.
- (97) CENTRO DE HOLOGRAFIA DE ALICANTE. (1985), **Holografía**. Univ. Alicante. Alicante.
- (98) CGCOF. (1985), **Manual de Interacciones de Medicamentos**. CGCOF España. Madrid.
- (99) CGCOF. (1983), **Manual de Interacciones de Medicamentos**. CGCOF España. Madrid.
- (100) CLOUD, P. (1981), **El Cosmos, la Tierra y el Hombre**. N°297. Alianza Universidad. Madrid.
- (101) COHEN, I.R. (1988), **Lo propio, lo ajeno y la autoinmunidad**. N°141. 22-31. *Inv. Cien.*
- (102) COLOQUIO. (1969), **Productos auxiliares para formas farmacéuticas sólidas de administración por vía oral**. Cátedra de Farmacia Galénica. Barcelona.
- (103) COLUMBIA DATA Prod., INC. (1983), **MPC. Asynchronous Communications Program**. Columbia. New Jersey.
- (104) COMPANION, A.L. (1980), **Enlaces químicos**. Reverté. Barcelona.
- (105) COMREY, A. (1985), **Manual de Análisis Factorial**. Cátedra. Madrid.

- (106) CONLEY, R.T. (1979), **Espectroscopia Infrarroja**. Alhambra. Madrid.
- (107) CONSEJO DE UNIVERSIDADES. (1988), **Reforma de las Enseñanzas Universitarias. Licenciado en Farmacia**. Secretaría General. Madrid.
- (108) CONSELL COL.LEGIS FARMACEUTICS DE CATALUNYA. (1988), **Relació de substàncies presentada per l'ICS per a la Formulació Magistral**. Barcelona.
- (109) CORDON, F. (1978), **La alimentación, base de la biología evolucionista**. Alfaguara. Madrid.
- (110) CORNUDELLA, J.; DE HEREDIA, C.F.; ORO, J; SOLS, A. (1977), **Avances de la Bioquímica**. Salvat. Barcelona.
- (111) COROMINAS, A.; DE GANDARIAS, J.M. (1979), **Elementos de nutrición**. EUNIBAR. Barcelona.
- (112) COSTA, D. (1989), **Europa y las Bases de Datos**. Nº163. Monografías Profesionales. Fundación Universidad-Empresa. Madrid.
- (113) COTTON-WILKINSON. (1978), **Química Inorgánica**. Limusa. México.
- (114) CRESWELL, C.J.; et al. (1979), **Análisis espectral de compuestos orgánicos**. Diana. México.
- (115) CREUS SOLE, A. (1989), **Simulación de Procesos con PC**. Productica. Marcombo-Boixareu Editores. Barcelona.

- (116) CROMBIE, A.C. (1979), **Historia de la Ciencia.1.** N°76. Alianza Universidad. Madrid.
- (117) CROMBIE, A.C. (1979), **Historia de la Ciencia.2.** N°77. Alianza Universidad. Madrid.
- (118) CROMER, A.H. (1976), **Física para las ciencias de la vida.** Reverté. Barcelona.
- (119) CZERWINSKI, M. (1986), **Test de conocimientos sobre microordenadores. Hardware.** Vol 1. Datamet. Barcelona.
- (120) CZERWINSKI, M. (1986), **Test de conocimientos sobre microordenadores. Software.** Vol II. Datamet. Barcelona.
- (121) CHAOUAT, G. (1986), **La defensa del feto contra su madre.** N°60. 716-731. *Mundo Científico.*
- (122) CHARLOT, G.; BADOZ-LAMBLING, J.; TREMILLON, B. (1969), **Las reacciones electroquímicas.** Toray-Masson. Madrid.
- (123) CHERFAS, J. (1982), **Introducción a la Ingeniería Genética.** N°399. Alianza Universidad. Madrid.
- (124) CHUN LI, C. (1969), **Genética Humana. Principios y Métodos.** Omega. Barcelona.
- (125) DAMASKIN, B.B.; PETRI, O.A. (1980), **Fundamentos de la Electroquímica Teórica.** Mir. Moscú.
- (126) DAR, A. (1981), **Tecnología Farmacéutica.** Acribia. Zaragoza.

- (127) DAVIES, P. (1983), **Otros Mundos. Espacio, superespacio y el Universo Cuántico**. Antoni Bosch. Barcelona.
- (128) DE DUVE, C. (1983), **Microcuerpos celulares**. N°82. 34-45. *Inv. Cien.*
- (129) DE GROOT, S.R. (1968), **Termodinámica de procesos irreversibles**. N°27. Alhambra. Madrid.
- (130) DE MIGUEL, J.M. (1987), **La profesión Farmacéutica**. Centro de Investigaciones Sociológicas. Madrid.
- (131) DEAÑO, A. (1985), **Introducción a la Lógica Formal**. Alianza Universidad Textos. Madrid.
- (132) DEL POZO, A. (1977), **Farmacia Galénica Especial**. Vol I, II, III. Cátedra Farmacia Galénica. Barcelona.
- (133) DELESALLE, L.; COLONNA, J.F.; FANTIN, M. (1988), **Los primeros pasos de la imagen inteligente**. Vol. 8. N°79. 432-435. *Mundo Científico*.
- (134) DEPUY, Ch.H.; CHAPMAN, O.L. (1975), **Reacciones moleculares y fotoquímica**. N°108. Alhambra. Madrid.
- (135) DIACONIS, P.; EFRON, B. (1983), **Métodos estadísticos intensivos por ordenador**. N°82. 70-83. *Inv. Cien.*
- (136) DIAZ PEÑA, M. (1979), **Termodinámica Estadística**. Alhambra. Madrid.
- (137) DIAZ PEÑA, M.; ROIG MUNTANER, A. (1979), **Tratado General de Química Física. Electroquímica. Macromoléculas**. Vol. VI. Alhambra. Madrid.

- (138) DIAZ PEÑA, M.; ROIG MUNTANER, A. (1979), **Tratado General de Química Física. Estructura atómica. Enlace químico.** Vol. I. Alhambra. Madrid.
- (139) DIAZ PEÑA, M.; ROIG MUNTANER, A. (1979), **Tratado General de Química Física. Estructura molecular.** Vol. II. Alhambra. Madrid.
- (140) DIAZ PEÑA, M.; ROIG MUNTANER, A. (1979), **Tratado General de Química Física. Fenómenos Superficie. Cinética.** Vol. V. Alhambra. Madrid.
- (141) DIAZ PEÑA, M.; ROIG MUNTANER, A. (1979), **Tratado General de Química Física. Fundamentos de Termodinámica química. Estados de agregación.** Vol. III. Alhambra. Madrid.
- (142) DIAZ PEÑA, M.; ROIG MUNTANER, A. (1979), **Tratado General de Química Física. Termodinámica química.** Vol. IV. Alhambra. Madrid.
- (143) DOMINGO CRISCI, C; et al. (1981), **Alergia a medicamentos.** Eunsa. Pamplona.
- (144) DUBININ, N.P. (1984), **Genética General.** Vol I. Mir. Moscú.
- (145) DUBININ, N.P. (1984), **Genética General.** Vol II. Mir. Moscú.
- (146) DUKES, M.N.G. (1988), **Meyler's side effects of Drugs.** Elsevier. New York.
- (147) DUNCAN, R. (1988), **MS-DOS Avanzado.** Anaya Multimedia. Madrid.

- (148) DUTREIX, J.; et al. (1985), **Física y Biofísica: Radiaciones**. AC. Madrid.
- (149) DYER, J.F. (1973), **Aplicaciones de Espectroscopia de absorción en compuestos orgánicos**. Prentice-Hall. New Jersey.
- (150) DYER, J.F. (1972), **Problemas espectrales de Química Orgánica**. Prentice-Hall. New Jersey.
- (151) EDELSON, R.L. (1988), **Medicamentos fotoactivados**. N°145. 58-67. *Inv. Cien.*
- (152) EDITORIAL. (1987), **Informática ¿ya?**. Vol 1. N°3. 17-30. *Farmacia Profesional*.
- (153) EIGLIER P; LANGEARD, E. (1989), **SERVUCCION. El Marketing de servicios**. Virgili & Pagès. Barcelona.
- (154) EINSTEIN, A.; et al. (1977), **La Teoría de la Relatividad**. N°62. Alianza Universidad. Madrid.
- (155) EINSTEIN, A.; INFELD, L. (1984), **L'evolució de la física**. Edicions 62. Barcelona.
- (156) ENEBRAL CASARES, M. (1981), **Termogravitación®**. Empeño 14. Madrid.
- (157) ERSKINE, R. (1985), **Micromanuales. Programación del 8088/8086**. Anaya. Madrid.
- (158) ESPADABROS, E. (1976), **Algebra**. Pracma. Barcelona.
- (159) ESPADA BROS, E. (1977), **Análisis Matemático**. Pracma. Barcelona.

- (160) ESTIVILL, X.; WILLIAMSON, R. (1988), **Genética molecular de la fibrosis quística**. N^o144. 6-13. *Inv. Cien.*
- (161) EVERETT, D.H. (1964), **Termodinámica química**. Aguilar. Madrid.
- (162) EWING, G.W. (1978), **Métodos Instrumentales de Análisis Químicos**. McGraw-Hill. México.
- (163) FELDMAN, D.L. (1987), **SYMPHONY. Trucos y Recursos**. Anaya Multimedia. Madrid.
- (164) FELTKAMP, H.; FUCHS, P.; SUCKER, H. (1983), **Pharmazeutische Qualitätskontrolle. Arbeitstechniken der Pharmazeutischen Industrie**. Vol 3. Georg Thieme Verlag. Stuttgart.
- (165) FERNANDEZ FERRER, J.; PUJAL CARRERA, M. (1977), **Iniciación a la Física**. Vol I. Ferrer-Pujal. Barcelona.
- (166) FERNANDEZ FERRER, J.; PUJAL CARRERA, M. (1977), **Iniciación a la Física**. Vol II. Ferrer-Pujal. Barcelona.
- (167) FERRER ABELLO, A.M. (1986), **Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos**. Ingelek. Madrid.
- (168) FERRER ABELLO, A.M. (1986), **LISP. Un nuevo lenguaje**. N^o32. Ingelek. Madrid.
- (169) FEYNMAN, R. (1983), **El carácter de la ley física**. Antoni Bosch. Barcelona.

- (170) FIALKOV, Yu. (1985), **Propiedades extraordinarias de las soluciones corrientes**. Mir. Moscú.
- (171) FICINI, J.; et al. (1973), **Termodinámica equilibrios**. Omega. Barcelona.
- (172) FIELDS, C. (1978), **Introducción a los computadores**. N°218. Alianza Universidad. Madrid.
- (173) FIGUERA ANDU, J. (1961), **Problemas de Física**. Figuera Andú. Barcelona.
- (174) FINAR, I.L. (1975), **Química Orgánica. Principios Fundamentales**. Vol I. Alhambra. Madrid.
- (175) FINAR, I.L. (1975), **Química Orgánica. Estereoquímica y Química de los Productos Naturales**. Vol II. Alhambra. Madrid.
- (176) FÖRSTER, H.P. (1986), **Word. Práctico y conciso**. Datonet. Barcelona.
- (177) FOUCART, T. (1985), **Analyse Factorielle. Programation sur micro-ordinateurs**. Masson. Paris.
- (178) FOWLER, C.; LACHKOVICS, E.; MOONEY, P.; SHAND, H. (1988), **The Laws of life. Another Development and the New Biotechnologies**. N°1-2. *Development Dialogue*.
- (179) FOX, D.; WAITE, M. (1984), **PASCAL**. Urmo. Bilbao.
- (180) FRADELIZI, D. (1986), **Los mensajeros de la inmunidad**. N°60. 796-805. *Mundo Científico*.

- (181) FRANQUESA GRANER, R. (1985), **Estabilidad de Medicamentos**. AEFI. Barcelona.
- (182) FRENZEL, L.E. (1987), **El libro del IBM PC/XT AT. Programación, uso y aplicaciones**. Anaya Multimedia. Madrid.
- (183) FRICKE, J. (1988), **Aerogeles**. N°142. 60-67. *Inv. Cien.*
- (184) GALLEGO, A.E.; et al. (1984), **Informática. BASIC. Aplicaciones**. S.M. Barcelona.
- (185) GALLEGO BERENQUER, J. (1981), **Atlas de Parasitología**. Jover. Barcelona.
- (186) GALLEGO RUBIO, C. (1988), **Ordenadores de estructura neuronal**. N°15. 78-86. *PC Plus*.
- (187) GANDIA GOMAR, V. (1977), **Termología para físicos, químicos e ingenieros**. Vicente Gandía Gomar. Madrid.
- (188) GARBIN, M.; INVREA, G. (1979), **El Control de Calidad**. Deusto. Bilbao.
- (189) GARDNER, M. (1985), **Máquinas y diagramas lógicos**. Alianza. Barcelona.
- (190) GARDNER, M. (1980), **Nuevos pasatiempos matemáticos**. Alianza. Barcelona.
- (191) GARRET, H.E. (1983), **Estadística en psicología y educación**. Paidós. Barcelona.

- (192) GASSULL, M.A.; GRANDE-COVIAN, F. (1980), **Transtornos de la Nutrición. Obesidad. Fibra dietética. II.** Dietisa. Barcelona.
- (193) GASSULL, M.A.; VILARDELL, F. (1980), **Transtornos de la Nutrición. La enfermedad celíaca.** Dietisa. Barcelona.
- (194) GENERALITAT DE CATALUNYA. DEPARTAMENT DE LA PRESIDENCIA. (1985), **Les noves professions.** Departament d'Ensenyament. Barcelona.
- (195) GIANCOLI, D.C. (1985), **Física. Principios y Aplicaciones.** Vol I. Reverté. Barcelona.
- (196) GIANCOLI, D.C. (1985), **Física. Principios y Aplicaciones.** Vol II. Reverté. Barcelona.
- (197) GLASSTONE, S. (1972), **Tratado de Fisicoquímica.** Aguilar. Madrid.
- (198) GLASSTONE, S.; LEWIS, D. (1980), **Elementos de Química Física.** Médico Quirúrgica. Buenos Aires.
- (199) GMURMAN, V.E. (1983), **Teoría y Problemas de las probabilidades y estadística matemática.** Mir. Moscú.
- (200) GOLDEN, D.W.; GASSON, J.C. (1988), **Hormonas hematopoyéticas.** N^o144. 22-31. *Inv. Cien.*
- (201) GOMEZ-CAÑO, M.J. (1988), **Curso Completo de BASIC. Ficheros.** Paraninfo. Madrid.

- (202) GONZALEZ PEREZ, J. (1978), **Nueva Ordenación de las Oficinas de Farmacia**. Boletín Oficial del Estado. Madrid.
- (203) GORDON, B.L.; FORD, D.K. (1973), **Lo esencial de la Inmunología**. Manual Moderno. México.
- (204) GÖRGENS, A. (1986), **Todo sobre impresoras y plotters**. Datamet. Barcelona.
- (205) GOSLING, P. (1986), **Micromanuales. Framework**. Anaya. Madrid.
- (206) GOULDNER, A.W. (1980), **El futuro de los intelectuales y el ascenso de la nueva clase**. N°256. Alianza Universidad. Madrid.
- (207) GRAHAM, L.J. (1984), **IBM/PC. Guía del usuario**. McGraw-Hill. México.
- (208) GRANDA, E. (1988), **Informática Farmacéutica: Aspectos profesionales de la Informatización**. Vol 2. N°8. *Farmacia Profesional*.
- (209) GRATACOS, J. (1986), **Breve Manual de utilización del WordStar**. Fac. Geografía e Historia Public. U.B. Barcelona.
- (210) GRATACOS, J. (1988), **Introducción a la Informática gráfica**. Dep. de Estructura de la Imagen y el Entorno Public. U.B. Barcelona.
- (211) GRATACOS, J. (1988), **Introducción al dibujo por ordenador**. Dept. de Estructura de la Imagen y el Entorno Public. U.B. Barcelona.

- (212) GRATACOS, J. (1984), **Programa de cálculos estadísticos básicos**. N° 128. *Tec. Lab.*
- (213) GRATACOS, J. (1988), **Programación de gráficos**. Dept. de Estructura de la Imagen y el Entorno Public. U.B. Barcelona.
- (214) GRATACOS, J. (1985), **Programas comentados: AKSP**. N°132. *Tec.Lab.*
- (215) GRATACOS, J. (1984), **Programas comentados: EASYWRITER**. N° 131. *Tec. Lab..*
- (216) GRATACOS, J. (1984), **Programas comentados: SYBYL**. N°124. *Tec. Lab.*
- (217a) GRATACOS, J. (1985), **Proposición de una expresión para el cálculo del rendimiento cuántico**. N°129. *Tec. Lab.*
- (217b) GRATACOS, J.; BISQUERRA, R. (1990), **Programa Experimental de Evaluación**. (Software en Preparación).
- (218) GRATACOS, J.; RIUS, J.; TOMAS, X. (1984), **Regresión lineal**. N°123. *Tec. Lab.*
- (219) GRATACOS, J.; RIUS, J.; TOMAS, X. (1986), **Linear Regression**. Vol. 104. 45000g. Pag. 746. Enero. *Chem. Abstract.*

- (220) GRATACOS, J. (1987), **Programa de gestió de l'Oficina de Farmàcia modular en contraposició amb els programes típics que se li han presentat fins ara al farmacèutic de tipus integral**. VI Jornades Farmacèutiques Espanyoles. Seminari d'Informàtica. Barcelona.
- (221) GRATTAN-GUINNES, I. (1984), **Del Cálculo a la Teoría de Conjuntos**. Nº387. Alianza Universidad. Madrid.
- (222) GRAY, H.B. (1970), **Electrones y enlaces químicos**. Reverté. Barcelona.
- (223) GRAY, R.L. (1978), **Problemas de Física. Electricidad, Magnetismo y Optica**. Limusa. México.
- (224) GRAY, R.L. (1979), **Problemas de Física. Mecánica y Calor**. Limusa. México.
- (225) GRIFFIN, R.W. Jr. (1974), **Química Orgánica Moderna**. Reverté. Barcelona.
- (226) GROUT, B. (1988), **Autoedición. Diseño gráfico por microcomputadora**. McGraw-Hill. México.
- (227) GRUPO WAITE. (1987), **Redes Locales. Teoría y Práctica**. Anaya. Madrid.
- (228) GAULDE, N. (1986), **La reacción inflamatoria: Una defensa agresiva**. Nº60. 766-775. *Mundo Científico*.
- (229) GUERASIMOV, Y.A.; et al. (1977), **Curso de Química-Física**. Vol I. Mir. Moscú.

- (230) GUERASIMOV, Y.A.; et al. (1977), **Curso de Química-Física**. Vol II. Mir. Moscú.
- (231) GUILLEMOT, J.C. (1984), **La pratique de dBASE II**. Eyrolles. París.
- (232) GUIRAO, P. (1985), **Diccionario General de Informática**. Mitre. Barcelona.
- (233) GULLON, A. (1971), **Introducción a la Estadística Aplicada**. Alhambra. Madrid.
- (234) GULLON, E; LOPEZ, R.M. (1976), **Problemas de Física. Electricidad y Magnetismo**. Vol IV. Lib. Interna. Romo. Madrid.
- (235) GULLON, E; LOPEZ, R.M. (1979), **Problemas de Física. Termología**. Vol III. Lib. Inter. de Romo. Madrid.
- (236) GYTHERY, S.B. (1986), **Programación en C con Tiny C**. Anaya. Madrid.
- (237) HAKEN, H. (1984), **Secreto de los éxitos de la Naturaleza**. Argos. Barcelona.
- (238) HAMILTON, L.F.; SIMPSON, S.G. (1964), **Cálculos de Química Análítica**. McGraw-Hill. México.
- (239) HANSTEN, P.D. (1981), **Interacciones de las Drogas**. Panamericana. Buenos Aires.
- (240) HARRISON, D. (1985), **Proceso de datos**. Alhambra. Madrid.

- (241) HASEN, B.L. (1980), **Control de Calidad**. Hispano Europea. Barcelona.
- (242) HAWES, B.W.V.; DAVIES, N.H. (1974), **Cálculos de Química-Física**. Acribia. Zaragoza.
- (243) HÉLENE, C. (1984), **Las estructuras del ADN**. Nº38. 742-759. *Mundo Científico*.
- (244) HELMS, H. (1983), **Manual de BASIC**. Byte/McGraw-Hill. México.
- (245) HERMES, H. (1984), **Introducción a la teoría de la computabilidad. Algoritmos y máquinas**. Tecnos. Madrid.
- (246) HERNANDEZ JIMENEZ, S. (1983), **Nociones básicas de Informática**. Escuela Española. Madrid.
- (247) HEWITT, C. (1972), **Description and Theoretical Analysis of Planner**. AI TR 258. MIT AI Lab. Massachusetts.
- (248a) HOFFMAN, P.; NICOLOFF, T. (1985), **Sistema Operativo MS-DOS**. Guía del usuario. Osborne/McGraw-Hill. México.
- (248b) HOLZGANG, D.A. (1987), **Understanding POSTSCRIPT programming**. SYBEX. New York.
- (249) HOUSSAY, A.B. et al. (1969), **Fisiología Humana**. El Ateneo. Buenos Aires.
- (250) HOYLE, F. (1982), **La nube de la vida**. Crítica. Grijalbo. Madrid.

- (251) IBM. (1985), **Manual de Referencia del DOS V.3.10.** IBM. Madrid.
- (252) ILLOWSKY, D; ABRASH, M. (1985), **Programación gráfica en el IBM PC.** Anaya Multimedia. Madrid.
- (253) IMPI. (1986), **La consulta a bases de datos.** FUINCA. Madrid.
- (254) (1989), **Apuntes.** Nº156. *Inv. Cien.*
- (255) IRODOV, I.E. (1985), **Problemas de Física General.** Mir. Moscú.
- (256) JAKUBOWICZ, D.; LEHNING, H. (1986), **Matemáticas para la informática personal. Aproximación-Sumación.** Nº2. Masson. Barcelona.
- (257) JAMAL, A.H. (1988), **The Socioeconomic impact of New Biotechnologies in the Tird World.** Nº1-2. *Development Dialogue.*
- (258) JERRARD, H.G.; MCNEILL, D.B. (1972), **Diccionario de unidades científicas.** Bellaterra. Barcelona.
- (269) JODAR, B. (1981), **Análisis estadístico de experimentos.** Nº47. Alhambra. Madrid.
- (260) JOLLY, W.P. (1985), **Electrónica.** Pirámide. Barcelona.
- (261) JONAS, R.; POHLKE, R.; SEITZ, G.; UNGER, R. (1969), **Synthetica Merck. Reagenzien für die organische Synthese.** Band 1. E. Merck AG. Darmstadt.

- (262) JONAS, R.; POHLKE, R.; SEITZ, G.; UNGER, R. (1969), **Synthetica Merck. Reagenzien für die organische Synthese**. Band 2. E. Merck AG. Darmstadt.
- (263) JORDA OLIVES, M. (1989), **Teledocumentación y Bases de Datos en Medicina**. Vol. I N^o2. *Informática en Medicina y Biología*.
- (264) JOU MIRABENT, D. (1985), **Introducció a la Termodinàmica de processos biològics**. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- (265) JOU MIRABENT, D. (1982), **Equacions de Gibbs generalitzades i extensió de la Termodinàmica dels processos irreversibles**. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- (266) JOURDAIN, R. (1988), **Solucionario para el programador del IBM PC/XT AT y compatibles**. Anaya Multimedia. Madrid.
- (267) KIMELBERG, H.K.; NORENBERG, M.D. (1989), **Astroцитos**. N^o153. 44-55. *Inv. Cien*.
- (268) KIRILLIN, V.A.; SICHEV, V.V.; SHEINDLIN, A.E. (1976), **Termodinàmica Tècnica**. Mir. Moscú.
- (269) KLEIN, A. (1969), **Másers y Láasers**. Labor. Barcelona.
- (270) KORETZ, J.F.; HANDELMAN, G.H. (1988), **Cómo enfoca el ojo humano**. N^o144. 52-59. *Inv. Cien*.
- (271) KORMONDY, E.J. (1978), **Conceptos de Ecología**. N^o32. Alianza Universidad. Madrid.

- (272) KOURILSKU, P.; GACHELIN, G. (1984), **La organización de la información genética**. Nº38. 718-727. *Mundo Científico*.
- (273) KOVACS, L.; et al. (1984), **Aplicaciones biológicas y médicas del Laser**. Las mil y una ediciones. Barcelona.
- (274) KRESHKOV, A.; YAROSLAVTSEV, A. (1985), **Curso de Química. Análisis Cuantitativo**. Mir. Moscú.
- (275) KRUGLINSKI, D. (1984), **Guía a las Comunicaciones del IBM PC**. Osborne-McGraw-Hill. México.
- (276) KUHN, T.S. (1980), **La teoría del cuerpo negro y la discontinuidad cuántica**. Nº262. Alianza Universidad. Madrid.
- (277) LABORATORIOS LACER. (1978), **La Investigación en la Industria Farmacéutica**. Vol 10. Nº7. *Cien. & Ind. Farm.*
- (278) LABOWITZ, L.C.; ARENTS, J.S. (1974), **Fisicoquímica. Problemas y Soluciones**. AC. Madrid.
- (279) LABOWITZ, L.C.; ARENTS, J.S. (1983), **Fisicoquímica: Problemas y Soluciones**. AC. Madrid.
- (280) LAIDLER, K.J. (1972), **Cinética de reacciones. Reacciones en solución**. Nº3. Exedra. Alhambra. Madrid.
- (281) LAIDLER, K.J. (1971), **Cinética de reacciones. Reacciones homogéneas en fase gaseosa**. Nº4. Exedra. Alhambra. Madrid.

- (282) LANDAU, L.; AJIEZER, A.; LIFSHITZ, E.M. (1979), **Curso de Física General. Mecánica y Física Molecular.** Mir. Moscú.
- (283) LANDAU, L.D.; LIFSHITZ, E.M. (1983), **Mecánica Cuántica no relativista.** Reverté. Barcelona.
- (284) LANDAU, L.D.; et al. (1982), **Que es la Teoría de la Relatividad.** Mir. Moscú.
- (285) LANDAU, L.D.; LIFSHITZ, E.M. (1979), **Curso abreviado de Física Teórica. Mecánica Cuántica.** Mir. Moscú.
- (286) LANDAU, L.D.; LIFSHITZ, E.M. (1979), **Curso abreviado de Física Teórica. Mecánica. Electrodinámica.** Mir. Moscú.
- (287) LANDSBERG, G.S. (1983), **Optica.** Tomo I. Mir. Moscú.
- (288) LANDSBERG, G.S. (1983), **Optica.** Tomo II. Mir. Moscú.
- (289) LAPIEDRA, R. (1972), **Les equacions de la Mecànica relativista predictiva. Una família de solucions.** Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- (290) LASKOWSKI, W.; POHLIT, W. (1976), **Biofísica.** Omega. Barcelona.
- (291) LE HIR, A. (1981), **Abrégé de pharmacie galénique.** Masson. Paris.
- (292) LE PANNERER, I.M. (1988), **La transmisión numérica de la imágenes.** Vol.8. N^o79. 376-385. *Mundo Científico.*

- (293) LEDINE, G. Jr.; LEDIN, V. (1984), **Manual de reglas para el programador**. Diana. México.
- (294) LEHNING, H.; JAKUBOWICZ, D. (1985), **Matemáticas para la informática personal. BASIC. Aritmética. Criptografía. Ecuaciones**. Nº1. Masson. Barcelona.
- (295) LEHNING, H.; JAKUBOWICZ, D. (1986), **Matemáticas para la informática personal. Grafismo**. Nº4. Masson. Barcelona.
- (296) LEHNING, A.L.; et al. (1975), **Panorama de la Biología contemporánea**. Nº128. Alianza Universidad. Madrid.
- (297) LENDER-DELAVALT-LEMOIGNE. (1979), **Dictionnaire de Biologie**. Presses Univ. de France. Paris.
- (298) LEON, J.; GUERRERO, I.; PELLICER, A. (1988), **Activación de los oncogenes por radiación y agentes químicos**. Nº143. 20-33. *Inv. Cien.*
- (299) LERNER, R.A. (1983), **Vacunas sintéticas**. Nº79. 38-49. *Inv. Cien.*
- (300) LERNER, R.A.; TRAMONTANO, A. (1988), **Anticuerpos catalíticos**. Nº140. 32-41. *Inv. Cien.*
- (301) LEROY SALERNI, O. (1982), **Química de fármacs naturals i sintètics**. Universitaries Catalanes. Barcelona.
- (302) LEVICH, V.G.; VDOVIN, I.A.; MIAMLIN, V.A. (1978), **Estadística Cuántica y Cinética Física**. Reverté. Barcelona.

- (303) LEVINE, I.N. (1981), **Fisicoquímica**. McGraw-Hill. México.
- (304) LEVINE, I.N. (1982), **Química Cuántica**. AC. Madrid.
- (305) LEVISALLES, J.; CASTRO, B. (1973), **Chimie Organique. Généralités et fonctions simples**. Flammarion Sciences. Paris.
- (306) LEVY, G.C.; NELSON, G.L. (1976), **RMN de Carbono 13**. Bellaterra. Barcelona.
- (307) LORENZO, R. (1988), **Lenguajes naturales**. Nº15. 28-30. *PC Plus*.
- (308) LOSEE, J. (1976), **Introducción histórica a la filosofía de la ciencia**. Nº165. Alianza Universidad. Madrid.
- (309) LUCAS, H.C. Jr. (1984), **Sistemas de Información. Análisis. Diseño. Puesta a punto**. Paraninfo. Madrid.
- (310) LLEONART, M.; MIRO, J. (1979), **Problemas de Química General**. Bellaterra. Barcelona.
- (311) LLOPIS CLAVIJO, M.J.; BAIXAULI COMES, V. (1981), **La formulación magistral en la Oficina de Farmacia**. Cid. Valencia.
- (312) LLOPIS CLAVIJO, M.J.; BAIXAULI COMES, V. (1985), **La formulación magistral en la Oficina de Farmacia**. Cid. Valencia.

- (313) LLORET ORRIOLS, A. (1979), **Diccionari de la Ciència i la Tecnologia Nuclears**. Edicions 62. Barcelona.
- (314) MACARULLA, J.M.; GOÑI, F. M. (1978), **Biomoléculas**. Reverté. Barcelona.
- (315) MACFARLANE BURNET, F. (1982), **La Entereza de vivir. Importancia de la genética en la vida humana**. CONACYT. Fondo Cultura Económica. México.
- (316) MACKINTOSH, A.R. (1988), **El computador del Dr. Atanasoff**. Nº145. 86-93. *Inv. Cien.*
- (317) MAINAR, C. (1987), **CLIPPER. Guía del compilador para dBASE III y dBASE III +**. Rama. Madrid.
- (318) MALCOME-LAWES, D.J. (1984), **Microcomputers and Laboratory Instrumentation**. Plenum Press. London.
- (319) MALZAHAM, W. (1987), **Amiga-DOS**. Datamet. Barcelona.
- (320) MANDELBROT, B. (1987), **Los Objetos Fractales**. Tusquets. Barcelona.
- (321) MANS, C.; LLORENS, J.; COSTA LOPEZ, J. (1988), **La interfase gas-líquido**. Nº136. 78-87. *Inv. Cien.*
- (322) MARGALEF, R. (1981), **Ecología**. Planeta. Barcelona.
- (323) MARGULIS, L.; SSHWARTZ, K.V. (1985), **Cinco Reinos. Guía Ilustrada de los Phyla de la vida en La Tierra**. Labor. Barcelona.

- (324) MARIN ALONSO, F. (1974), **Campos eléctrico y magnético**. N°27. Alhambra. Madrid.
- (325) MARIÑO, E.L. (1981), **Metódicas de cálculo y ponderación en Farmacocinética y Monitorización de Medicamentos**. *Farmacia Clínica*. N°4. Pag. 781-790.
- (326) MARON, S.H.; PRUTTON, C.F. (1974), **Fundamentos de Fisicoquímica**. Limusa. México.
- (327) MARTINDALE. (1982), **The Extra Pharmacopoeia**. The Pharmaceutical Press. London.
- (328) MARTINEZ, A.; RIEIRO, I. (1985), **66 programas en BASIC. De la EGB a la Universidad**. Alhambra. Madrid.
- (329) MARTINEZ GARCIA, P.; et al. (1984), **Cálculo de velocidad de perfusión de fármacos vasoactivos**. N°28. 139-140. *El Ordenador Personal*.
- (330) MARTINEZ ORGA, V. (1986), **Criptografía. La ocultación de mensajes y el computador**. N°11. Ediciones Siglo Cultural. Madrid.
- (331) MARTINEZ REMIREZ, M.T. (1977), **Interacciones medicamentosas entre sí y con los alimentos**. Eunsa. Pamplona.
- (332a) MAYA VICTORIA, A. (1989), **Programas gráficos: Su aplicación para la elaboración de diapositivas en presentaciones Biomédicas**. Vol. I N°2. *Informática en Medicina y Biología*.

- (332b) MCCARTHY, J.; et al. (1962), **LISP 1.5 Programmers' Manual**. MIT Press. Massachussets.
- (333) MCGILVERY, R.W. (1972), **Bioquímica**. Nueva Editorial Interamericana. México.
- (334) MCLAFFERTY, F.W. (1969), **Interpretación de los Espectros de Masas**. Reverté. Barcelona.
- (335) MELOAN, C.E.; KISER, R.W. (1973), **Problemas y Experimentos en Análisis Instrumental**. Reverté. Barcelona.
- (336) MENDEZ MATEU, I.; PUJADO BROS, M. (1985), **Informe. Els aditius Alimentaris**. Dep. Sanitat i Seguretat Social. Barcelona.
- (337) MERCK. (1983), **The Merck Index. An Encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals**. Merck & CO. New Jersey.
- (338) MICOF BARCELONA. (1971), **Formulario para uso médico**. MICOF Barcelona. Barcelona.
- (339) MILON, G.; MARCHAL, G. (1986), **La defensa antimicrobiana**. N°60. 786-795. *Mundo Científico*.
- (340) MINSKY, M. (1961), **Steps towards artificial intelligence**. MIT Press. Massachussets.
- (341) MIRACLE SOLE, S. (1969), **Una formulació variacional de la Mecànica Estadística dels Sistemes Infinites i la regla de les Fases de Gibbs**. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.

- (342) MISKOFF, H.C. (1988), **A fondo: Inteligencia Artificial**. Anaya Multimedia. Madrid.
- (343) MOELLER, T. (1973), **Química Inorgánica**. Reverté. Barcelona.
- (344) MOLE, R.H. (1986), **Cálculo numérico**. Anaya. Madrid.
- (345) MONTAÑA, J. (1989), **Cómo diseñar un producto**. IMPI. Madrid.
- (346) MOORE, W.J. (1977), **Química Física**. Vol1. Urmo. Bilbao.
- (347) MOORE, W.J. (1977), **Química Física**. Vol2. Urmo. Bilbao.
- (348) MORA, M.A. (1984), **Estadística para enfermería**. Pirámide. Madrid.
- (349) MORCILLO, P. (1989), **LA GESTION DE LA I+D. Una estrategia para ganar**. Pirámide. Madrid.
- (350) MORCILLO RUBIO, J.; ORZA SEGADE, J.M. (1972), **Espectroscopia. Estructura y espectros atómicos**. N°77. Alhambra. Madrid.
- (351) MORENO MARTI, F.; DE LA TORRE BORONAT, M.C. (1976), **Lecciones de Bromatología**. PPU. Barcelona.
- (352) MORGAN, C.L.; WAITE, M. (1984), **Introducción al microprocesador 8086/8088**. Byte Books/McGraw-Hill. México.

- (353) MORRIS, J.G. (1976), **Fisicoquímica para Biólogos**. Reverté. Barcelona.
- (354) MUR BOHIGAS, A.; PONS ORTEGA, F. (1988), **Enseñanza de la Informática. Asignatura pendiente**. N°15. 32-44. *PC Plus*.
- (355) MURRAY, A.W.; SZOSTAK, J.W. (1988), **Cromosomas artificiales**. N°136. 26-31. *Inv. Cien*.
- (356) NASH, L.K. (1974), **Elementos de termodinámica estadística**. Diana. México.
- (357) NATHAN DIAZ, J. (1970), **Introducción a la Resonancia Magnética Nuclear**. Limusa-Wiley. México.
- (358) NATHAN, J. (1989), **Genes para ver los colores**. N°151. 20-28. *Inv. Cien*.
- (359) NEBENDAHL, D. (1988), **Sistemas Expertos**. Marcombo. Barcelona.
- (360) NEUFERT, E. (1970), **Arte de Proyectar en Arquitectura**. Gustavo Gili. Barcelona.
- (361) NEWSHOLME, E.A.; START, C. (1977), **Regulation in Metabolism**. Wiley. London.
- (362) NICHOLS, E.A.; et al. (1981), **Programación del microprocesador Z-80**. Marcombo. Barcelona.
- (363) NIETO SAMPEDROS, M. (1988), **Plasticidad sináptica**. N°138. 40-49. *Inv. Cien*.

- (364) NORTON, P. (1987), **El IBM PC a fondo. Técnicas y programación avanzada.** Anaya. Madrid.
- (365) NORTON, P. (1987), **Guía para el programador del IBM PC.** Anaya Multimedia. Madrid.
- (366) OLD, L.J. (1988), **El factor de necrosis tumoral.** Nº142. 28-37. *Inv. Cien.*
- (367) OLIVELLA, J.; POUPLANA, R.; VALLS, O. (1976), **Novedades Terapéuticas. 1.** Docinfarma. Barcelona.
- (368) OLIVELLA, J.; POUPLANA, R.; VALLS, O. (1977), **Novedades Terapéuticas. 2.** Docinfarma. Barcelona.
- (369) OLIVETTI. (1985), **Iniciación al BASIC con el M24.** Olivetti Formación. Barcelona.
- (370) OMS. (1980), **Farmacopea Internacional. Métodos generales de análisis.** Vol I. OMS. Ginebra.
- (371) OMS. (1983), **Farmacopea Internacional. Normas de calidad.** Vol II. Tercera. OMS. Ginebra.
- (372) ORCI, L.; et al. (1988), **La fábrica de insulina.** Nº146. 52-63. *Inv. Cien.*
- (373) ORGEL, L.E. (1975), **Los orígenes de la vida.** Nº138. Alianza Universidad. Madrid.
- (374) ORILIA, L.S. (1982), **Introducción al procesamiento de datos para los negocios.** McGraw-Hill. México.

- (375) OSGOOD, W.R.; MOLLOY, J.F. (1985), **Adopción de decisiones en actividades comerciales**. Alhambra. Madrid.
- (376) PANIAGUA, R.; NISTAL, M. (1983), **Introducción a la Histología animal comparada**. Labor. Barcelona.
- (377) PAPOULIS, A. (1986), **Sistemas digitales y analógicos, transformadas de Fourier, estimación espectral**. Marcombo. Barcelona.
- (378) PARAIRA, M. (1979), **Cálculos básicos en Termodinámica Química**. Vicens-Vives. Barcelona.
- (379) PASRO, D.J.; JOHNSON, C.R. (1974), **Determinación de Estructuras Orgánicas**. Reverté. Barcelona.
- (380) PECKHAM, H. (1984), **BASIC para IBM/PC. Manual práctico**. McGraw-Hill. México.
- (381) PELLERIN, D. (1989), **La programmation sous WINDOWS**. Intereditions. Paris.
- (382a) PEÑA SANCHEZ DE RIVERA, D. (1986), **Estadística. Modelos y Métodos. Fundamentos**. Vol 1. Alianza Universidad. Madrid.
- (382b) PEREIRA, L.M.; PEREIRA, F.C.N.; WARREN, D.H.D. (1978), **User's Guide to DEC system 10 PROLOG**. Dept. Al Research. Universidad de Edimburgo.
- (383) PIQUERAS, J.; ROJO, J.M. (1980), **Problemas de introducción a la física del estado sólido**. Alhambra. Madrid.

- (384) PISKUNOV, N. (1977), **Cálculo diferencial e integral**. Vol1. Mir. Moscú.
- (385) PISKUNOV, N. (1977), **Cálculo diferencial e integral**. Vol2. Mir. Moscú.
- (386) PLA DELFINA, J.M.; DEL POZO OJEDA, A. (1974), **Manual de Iniciación a la Biofarmacia. Farmacocinética Aplicada**. Cátedra de Farmacia Galénica. Barcelona.
- (387) PLOUIN, M. (1985), **IBM/PC. Características. Programación. Manejo**. Paraninfo. Madrid.
- (388) PRESIDENCIA GOBIERNO. COM. NACIONAL DE METROLOGIA Y METROTECNIA. (1975), **Sistema Internacional de Unidades. SI**. Com. Nacional de Metrologia y Metrotecnica. Madrid.
- (389) PREVOSTI, A. (1984), **La Genética de poblaciones hoy**. Nº38. 786-799. *Mundo Científico*.
- (390) PRIGOGINE, I. (1972), **La Thermodynamique de la vie**. Nº24. 547-569. *La Recherche*.
- (391) PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. (1983), **La nueva Alianza. Barcelona. Metamorfosis de la ciencia**. Nº368. Alianza Universidad. Madrid.
- (392) PRIGOGINE, I. (1983), **¿Tan solo una ilusión?**. Nº111. Tusquets. Barcelona.
- (393) PRIMERAS JORNADAS SOBRE INSPECCION EN MATERIA ALIMENTARIA. (1984), **Los alimentos. Inspección y Control**. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid.

- (394) PRIMO YUFERA, E.; CARRASCO DORRIEN, J.M. (1973), **Química Agrícola. Suelos y fertilizantes. I.** Alhambra. Madrid.
- (395) PRIMO YUFERA, E.; CARRASCO DORRIEN, J.M. (1977), **Química Agrícola. Plaguicidas y fitorreguladores. II.** Alhambra. Madrid.
- (396) PRIMO YUFERA, E.; CARRASCO DORRIEN, J.M. (1979), **Química Agrícola. Alimentos. III.** Alhambra. Madrid.
- (397) PUEYO SANDEZ, F.X.; GUITART, A. (1986), **Técnicas gráficas para el postproceso.** Cap.7 de "**Sistemas CAD/CAM/CAE: Diseño y Fabricación por computador**". Marcombo. Barcelona.
- (398) PUEYO SANDEZ, F.X.; TOST, D. (1987), **Human Body Animation: A Survey.** Springer-Verlag. New York.
- (399) PURDUM, J.J. (1988), **Biblioteca de Programación en C.** Anaya-Multimedia. Madrid.
- (400) PURDUM, J.J. (1985), **C Guía de Programación.** Diaz de Santos. Madrid.
- (401) PYLYSHYN, Z.W. (1975), **Perspectivas de la revolución de los computadores.** N°119. Alianza Universidad. Madrid..
- (402) RADMAN, M.; WAGNER, R. (1988), **Fidelidad de la duplicación del ADN.** N°145. 20-29. *Inv. Cien.*

- (403) RAFEL MONTALA, J. (1975), **Introducción al Tratamiento digital de cromatogramas. Síntesis numérica de picos cromatográficos.** TFC. IQS. Director: Condal Bosch, L. Barcelona.
- (404) RANSOM, R. (1989), **Animation in Science Teaching: VideoWorks & HyperCard.** Nº1. *Wheels for the mind.*
- (405) RAO, C.N. (1970), **Espectroscopia ultravioleta y visible.** Nº65. Alhambra. Madrid.
- (406) RECOPIACION INVESTIGACION Y CIENCIA. (1983), **Inmunología.** Labor. Barcelona.
- (407) REIMANN, A.L. (1975), **Física. Electricidad. Magnetismo. Óptica.** Vol II. CECSA. México.
- (408) REIMANN, A.L. (1974), **Física. Mecánica y Calor.** Vol I. CECSA. México.
- (409) REMESAR, A. (1985), **Cómic i Tecnologia.** Nº8. *20-Butlletí Univ. Politècnica.* Barcelona.
- (410) REMESAR, A. (1989), **Del cómic a las Narraciones Infográficas.** Enero. 20-22. *Acta Informática.* Barcelona.
- (411) RIOS, S. (1985), **Métodos Estadísticos.** Del Castillo. Madrid.
- (412) ROBERT, O.; VARGAFTIG, B.B. (1987), **La Aspirina.** Nº65. 84-93. *Mundo Científico.*
- (413) ROBERTS, J.D.; et al. (1974), **Química Orgánica.** Fondo Educat. Interamer. Buenos Aires.

- (414) ROBINSON, J.W. (1974), **Principios de análisis instrumental**. Acribia. Zaragoza.
- (415) ROBINSON, P.R. (1987), **Aplique TURBO PROLOG**. McGraw-Hill. México.
- (416) ROJO, F; et al. (1988), **Aplicaciones de la Informática a la Geografía y Ciencias Sociales**. Síntesis. Madrid.
- (417) ROMANO, D. (1979), **Elementos y técnica del trabajo científico**. Teide. Barcelona.
- (418) ROMERO, J.A.; RUIZ, G. (1983), **Formulación y nomenclatura Química general**. Labor. Barcelona.
- (419) ROUGEON, F. (1986), **La diversidad de los anticuerpos**. Nº60. 776-785. *Mundo Científico*.
- (420) RUBIO CARDIEL, J. (1989), **LOS GENES. Qué son y qué hacen en el Organismo**. Síntesis. Madrid.
- (421) RUGG, T.; FELDMAN, P. (1987), **TURBO PASCAL. Biblioteca de programas**. Anaya Multimedia. Madrid.
- (422) RUIZ TELLO, A. (1981), **Apuntes de Análisis Clínicos**. Alhambra. Madrid.
- (423) RUMER, Yu.B.; RYVKIN, M.Sh. (1980), **Thermodynamics, Statistical Physics, and Kinetics**. Mir. Moscú.
- (424) RUSSELL HANSON, N. (1978), **Constelaciones y Conjeturas**. Nº203. Alianza Universidad. Madrid.

- (425) RUSSELL HANSON, N. (1977), **Patrones de descubrimiento. Observación y explicación.** Nº177. Alianza Universidad. Madrid.
- (426) SAFFADY, W. (1987), **Informática documental para bibliotecarias.** Diaz de Santos. Madrid.
- (427) SALCEDO, J. (1986), **Practique Matemáticas y Estadística con el ordenador.** Nº10. Ediciones Siglo Cultural. Madrid.
- (428) SAMARSKI, A.A. (1986), **Introducción a los métodos numéricos.** Mir. Moscú.
- (429) SAN MARTIN CASAMADA, R. (1968), **Farmacognosia con Farmacodinamia.** Científico-Médica. Barcelona.
- (430) SASSON, A. (1986), **Las vacunas modernas.** Nº60. 816-824. *Mundo Científico.*
- (431) SASSON, A. (1984), **Las Biotecnologías: desafíos y promesas.** UNESCO. Paris.
- (432) SBARBATI NUDELMAN, N. (1975), **Estabilidad de Medicamentos.** El Ateneo. Buenos Aires.
- (433) SCHILDT, H. (1987), **Programación y Técnicas Turbo PASCAL.** McGraw-Hill. México.
- (434) SCHILDT, H. (1987), **Advanced TURBO PROLOG 1.1.** McGraw-Hill. México.
- (435) SCHILLER, H. (1983), **El poder informático.** Mass-Media. Barcelona.

- (436) SCHMIDT, R.F. (1980), **Fundamentos de neurofisiología**. Nº21. Alianza Universidad Textos. Madrid.
- (437) SCHRÖDINGER, E. (1983), **Mente y Materia**. Nº110. Tusquets. Barcelona.
- (438) SCHRÖDINGER, E. (1983), **¿Qué es la vida?**. Nº107. Tusquets. Barcelona.
- (439) SCHUMACHER, S.V. (1968), **Compendio de Histología Humana**. Labor. Barcelona.
- (440) SEARS, F.W.; SALINGER, G.L. (1978), **Termodinámica, Teoría Cinética y Termodinámica Estadística**. Reverté. Barcelona.
- (441) SEGEL, I.H. (1972), **Cálculos en Bioquímica**. Acribia. Zaragoza.
- (442) SEGURA, P. (1985), **Tratamiento de datos y análisis de error**. PPU. Barcelona.
- (443) SEIBL, J. (1973), **Espectrometría de masas**. Nº21. Alhambra. Madrid.
- (444) SELLERI, F. (1986), **El debate de la teoría cuántica**. Alianza Universidad. Madrid.
- (445) SENA, L.A. (1979), **Unidades de las magnitudes físicas y sus dimensiones**. Mir. Moscú.
- (446) SENENT, F; AGUILAR, J. (1968), **La Física tiene la respuesta**. Saber. Valencia.
- (447) SERGEIEV, G; EMANUEL, N.; et al. (1975), **Métodos experimentales de la Cinética Química**. Mir. Moscú.

- (448) SEYER, M.D. (1985), **Conexiones en el IBM PC/XT/AT**. Anaya. Madrid.
- (448b) SHANON, C.E. (1953), **Computers and Automata**. *Proceedings of the IRE*.
- (449) SHAPIRO, G. (1981), **Física sin Matemáticas**. N°131. Alhambra. Madrid.
- (450) SHAPIRO, J.A. (1988), **Las bacterias, organismos pluricelulares**. N°143. 56-65. *Inv. Cien*.
- (451) SHAW, D.J. (1970), **Introducción a la química de superficies y coloides**. N°54. Alhambra. Madrid.
- (452) SHERRER, P.; STOLL, P. (1969), **Problemas de Física. Electricidad y física atómica**. N°4. Alhambra. Madrid. 1969.
- (453) SHERRER, P.; STOLL, P. (1969), **Problemas de Física. Mecánica y Acústica**. N°2. Alhambra. Madrid.
- (454) SHERRER, P.; STOLL, P. (1969), **Problemas de Física. Óptica, Termodinámica y Electroestática**. N°3. Alhambra. Madrid.
- (455) SHIPMAN, H.L. (1982), **Los agujeros negros, los cuásars y el Universo**. N°134. Alhambra. Madrid.
- (456) SHIRAI, Y; TSUJII, J. (1987), **Inteligencia Artificial. Conceptos, técnicas y aplicaciones**. Ariel. Madrid.
- (457) SIKONOWIZ, W. (1984), **Introducción al IBM/PC**. Byte Books/McGraw-Hill. México.

- (458) SIMON, W.; CLERC, T. (1970), **Elucidación estructural de compuestos orgánicos por métodos espectroscópicos**. N°8. Alhambra. Madrid.
- (459) SIMON, W.; CLERC, T. (1970), **Elucidación estructural de compuestos orgánicos por métodos espectroscópicos**. N°9. Alhambra. Madrid.
- (460) SIMON, W.; CLERC, T. (1970), **Elucidación estructural de compuestos orgánicos por métodos espectroscópicos**. N°10. Alhambra. Madrid.
- (461) SKOOG, D.A.; WEST, D.N. (1979), **Fundamentos de Química Analítica**. Vol 1. Tercera. Reverté. Barcelona.
- (462) SKOOG, D.A.; WEST, D.N. (1979), **Fundamentos de Química Analítica**. Vol 2. Tercera. Reverté. Barcelona.
- (463) SMITH, C.U.M. (1971), **Biología molecular. Enfoque estructural**. N°7. Alianza Universidad. Madrid.
- (464) SMITH, C.U.M. (1972), **El cerebro**. N°20. Alianza Universidad. Madrid.
- (465) SMITH, I.; FEINBERG, J.G. (1979), **Cromatografía sobre papel y capa fina. Electroforesis**. N°128. Alhambra. Madrid.
- (466) SMITH, J.H. (1969), **Introducción a la Relatividad Especial**. Reverté. Barcelona.
- (467) SOBELMAN, G.E.; KREKELBERG, D.E. (1986), **Técnicas avanzadas en C. Desarrollo de aplicaciones**. Anaya Multimedia. Madrid.

- (468) SOLER, P.; NEGRO, A. (1973), **Física práctica básica**. Alhambra. Madrid.
- (469) SOULILLOU, J.P. (1986), **Los injertos de órganos**. Nº60. 732-745. *Mundo Científico*.
- (470) SORRIBAS, A.; et al. (1989), **Cálculo numérico de la función de distribución inversa mediante la técnica de los S-System**. Vol. I Nº2. *Informática en medicina y Biología*.
- (471) SPIEGEL, M.R. (1979), **Estadística**. Schaum McGraw-Hill. México.
- (472) SPIRIDONOV, V.P.; LOPATKIN, A.A. (1973), **Tratamiento matemático de datos fisicoquímicos**. Mir. Moscú.
- (473) STANFIELD, W.D. (1983), **Genética**. Schaum. McGraw-Hill. México.
- (474) STEIN, J. (1973), **Isótopos radiactivos**. Nº87. Alhambra. Madrid.
- (475) STEVENS, B. (1970), **Cinética química**. Bellaterra. Barcelona.
- (476) STRICKBERGER, M.W. (1976), **Genética**. Omega. Barcelona.
- (477) SUERO, F. (1986), **Cómo hacer dibujos tridimensionales en el ordenador**. Nº9. Ediciones Siglo Cultural. Madrid.
- (478) SUÑÉ, J.M. (1976), **Legislación Farmacéutica Española**. JMS. Barcelona.

- (479) SUSLICK, K.S. (1989), **Los efectos químicos de los ultrasonidos**. N°151. 68-75. *Inv. Cien.*
- (480) SUSSMAN, C.J.; MCDEMOTT, D.V. (1972), **From PLANNER to CONNIVER**. Proc. FICC. 1171-1180.
- (480b) SYMPOSIUM CATEDRA FARMACIA GALENICA. (1959), **Correctivos en formas farmacéuticas**. Sociedad Española de Farmacotecnia. Barcelona.
- (481) ANDRIANOVA, T.; DZAMPOV, B.; et al. (1984), **Problemas de Termodinámica Técnica**. Mir. Moscú.
- (482) TALLARIDA, R.J; MURRAY, R.B. (1981), **Manual of PHARMACOLOGIC CALCULATIONS with computer programs**. Springer-Verlag. New York.
- (483) TAMARIZ MARTELL, S. (1986), **MS-DOS**. N°36. Ediciones Siglo Cultural. Madrid.
- (484) TANK, D.W.; HOPFIELD, J.J. (1988), **Computación conjunta en circuitos neuromorfos**. N°137. 44-53. *Inv. Cien.*
- (485) TAUSK, M. (1975), **Farmacología de las hormonas**. Alhambra. Madrid.
- (486) TAYLOR, J.G. (1979), **La nueva Física**. N°82. Alianza Universidad. Madrid.
- (487) TENNANT SMITH, J. (1986), **Estadística**. Anaya. Madrid.
- (488) THOMAS CURRAS, J. (1986), **Practique Química con el ordenador**. N°29. Ediciones Siglo Cultural. Madrid.

- (489) TIJONOV, A.; SAMARSKY, A. (1980), **Ecuaciones de la Física Matemática**. Mir. Moscú.
- (490) TINOCO, I. Jr.; et al. (1980), **Fisicoquímica. Principios y aplicaciones en las ciencias biológicas**. Prentice/Hall. Madrid.
- (491) TOLSTOSHEV, P.; LECOCP, J.P. (1984), **La Ingeniería Genética y las industrias biomédicas**. N°38. 728-741. *Mundo Científico*.
- (492) TORRES GRAELL, R. (1988), **Contes a la vora de l'ordinador**. Virgili & Pagès. Barcelona.
- (493) TOURETZKY, D.S. (1984), **LISP. Introducción al cálculo simbólico**. Diaz de Santos. Madrid.
- (494) TOWNSEND, C. (1985), **Aplique el dBASE II**. Osborne McGraw-Hill. México.
- (495) TREYBAL, R.E. (1968), **Extracción en fase líquida**. Hispano Americana. México.
- (496) TRUFFA-BACHI, P.; LECLERC, C. (1986), **Cómo cooperan las células para defender al organismo**. N°60. 796-805. *Mundo Científico*.
- (497) TURNER, J. C. (1974), **Matemática moderna aplicada**. N°92. Alianza Universidad. Madrid.
- (498) TWIEHAUS, J. (1984), **La clave para el uso de los ordenadores. Software**. Ceac. Barcelona.

- (499) UNDA OPAZO, F.; SALINAS CORDERO, S.M. (1969), **Ingeniería Sanitaria Aplicada a Saneamiento y Salud Pública**. Hispano-Americana. México.
- (500) UNIVERSITAT DE BARCELONA. **Estatuts**. Barcelona.
- (501a) VALLS, O. (1978), **Técnicas Instrumentales en Farmacia**. Vol I. Docinfarma. Barcelona.
- (501b) VALLS, O. (1978), **Técnicas Instrumentales en Farmacia**. Vol II. Docinfarma. Barcelona.
- (502) VALLS, O. (1989), **Informática Farmacéutica: Formación del farmacéutico en informática**. Vol 3. Nº6. *Farmacia Profesional*.
- (503) VALLS, O.; DEL CASTILLO, B. (1985), **Técnicas Instrumentales en Farmacia y Ciencias de la Salud**. Vol I. Tercera. Piros. Barcelona.
- (504) VALLS, O.; DEL CASTILLO, B. (1985), **Técnicas Instrumentales en Farmacia y Ciencias de la Salud**. Vol II. Tercera. Piros. Barcelona.
- (505) VANDENGISTE, P. (1987), **Las aplicaciones de los sistemas expertos**. Nº65. 50-67. *Mundo Científico*.
- (506) VARIOS. (1982), **Algunos programas de uso común en PASCAL**. Osborne/McGraw-Hill. México.
- (507) VARIOS. (1984), **Applied Therapeutic Drug Monitoring. Review and Case studies**. Vol II. ACC. Washington.

- (508) VARIOS. (1983), **La Informació Tecnològica com a base de l'empresa en el futur**. Departament d'Indústria i Energía. Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- (509) VICENTE, L.; SALAZAR, R.; FAULI, C.; DEL POZO, A. (1977), **Control de Calidad: Muestreo en la Industria Farmacéutica. Materias Primas**. Vol 9. Nº7-8. 193-201. *Cien. & Ind. Farm.*
- (510) VICENTE PEREZ, S. (1979), **Química de las disoluciones: diagramas y cálculos gráficos**. Alhambra. Madrid.
- (511) VILARRASA, J. (1975), **Introducción al Análisis Orgánico**. EUNIBAR. Barcelona.
- (512) VILLAR PALASI, V.; SANTOS RUIZ, A. (1971), **Tratado de Bioquímica**. Vol II. Augusta. Barcelona.
- (513) VILLASEÑOR CALVO, D.; et al. (1986), **UNIX. el estándar de los sistemas operativos multiusuarios**. Nº18. Ediciones Siglo Cultural. Madrid.
- (514) VOGEL, G.; ANGERMANN, H. (1979), **Atlas de Biología**. Ediciones Omega. Barcelona.
- (515) VOLKENSTEIN, M. (1985), **Biophysique**. Mir. Moscú.
- (516) VOLKENSTEIN, V. (1979), **Problemas de Física General**. Mir. Moscú.
- (517) WADDINGTON, C.H.; et al. (1976), **Hacia una Biología Teórica**. Nº156. Alianza Universidad. Madrid.

- (518) WAITE, M; PRATA, S; MARTIN, D. (1985), **PROGRAMACION EN C. Introducción y Conceptos avanzados**. Anaya Multimedia. Madrid.
- (519) WAITE, M. (1982), **Introducción a los gráficos por computador**. Urmo. Bilbao.
- (520) WATSON, J.D.; TOOZE, J.; KURTZ, D.T. (1986), **ADN recombinante. Introducción a la Ingeniería Genética**. Labor. Barcelona.
- (521) WATT, S.; et al. (1984), **BASIC para niños**. Paraninfo. Madrid.
- (522) WEBBER, D. (1975), **Panorama de la Física contemporánea**. Nº125. Alianza Universidad. Madrid.
- (523) WEINBERG, R.A. (1988), **En busca del antioncogén**. Nº146. 28-37. *Inv. Cien.*
- (524) WEINBERG, S. (1978), **Los tres primeros minutos del Universo**. Nº216. Alianza Universidad. Madrid.
- (525) WEINBERG, W. (1988), **Instalación y Modificación con WordStar**. Datamet. Barcelona.
- (526) WEITZEL, W. (1984), **La clave para el uso de los ordenadores. Orgware**. Ceac. Barcelona.
- (527) WESTON, R.E. Jr.; SHWARZ, H.A. (1976), **Cinética química**. Nº114. Alhambra. Madrid.
- (528) WESTON SEARS, F. (1959), **Termodinámica**. Reverté. Barcelona.

- (529) WHEELER, O.H. (1969), **Química Orgánica Física**. Nº35. Alhambra. Madrid.
- (530) WHITE, R.; LALOUEL, J.M. (1988), **Cartografía cromosómica con marcadores de ADN**. Nº139. 12-21. *Inv. Cien.*
- (531) WIENER, N. (1985), **Cibernética**. Tusquets. Barcelona.
- (532) WILLIAMS, D.H.; FLEMING, I. (1974), **Métodos espectroscópicos en Química Orgánica**. Urmo. Bilbao.
- (533) WILLIAMS, D.H.; FLEMING, I. (1971), **Problemas espectroscópicos en Química Orgánica**. Urmo. Bilbao.
- (534) WILSON, G.B. (1969), **División celular y ciclo mitótico**. Nº59. Alhambra. Madrid.
- (535) WINFREE, A.T. (1983), **Muerte súbita de origen cardíaco: Un problema topológico**. Nº82. 94-107. *Inv. Cien.*
- (536) WIRTH, N. (1985), **Manual de PASCAL**. Facultat d'Informàtica de Barcelona. Barcelona.
- (537) WIRTH, N. (1987), **Algoritmos y estructuras de datos**. Prentice-Hall. New Jersey.
- (538) WOOD, A. (1979), **Problemas de Química Física**. Acribia. Zaragoza.
- (539) XICART, J. (1989), **CHAOS: Programa de síntesis orgánica**. Nº4. *Wheels for the mind*.

- (540) BAR-HILLEL, Y.; Bunge, M.; et al. (1983), **El pensamiento científico. Conceptos, avances, métodos.** Tecnos/Unesco. Madrid.
- (541) YAVORSKI, B.M.; DETLAF, A.A. (1977), **Manual de Física.** Mir. Moscú.
- (542) YOUNG, J.D.E.; COHN, Z.A. (1988), **Células asesinas.** Nº138. 20-27. *Inv. Cien.*
- (543) ZAIDEL, A.N.; OSTROVSKAYA, G.V.; OSTROVSKI, Yu.I. (1979), **Técnica y práctica de Espectroscopia.** Mir. Moscú.
- (544) ZAKS, R. (1986), **Programación en PASCAL.** Anaya Multimedia. Madrid.
- (545) ZILVA, J.F.; PANNALL, P.R. (1979), **Bioquímica clínica en el diagnóstico y tratamiento.** Salvat. Barcelona.

ANEXO A

PROGRAMAS INFORMATICOS PROFESIONALES:

CONTROL DE PROCESOS

Programa A.1.

© 1989, Análisis, Diseño y Programación Original Jordi Gratacòs Roig.

A.1.1. Experimento de la velocidad de un μP

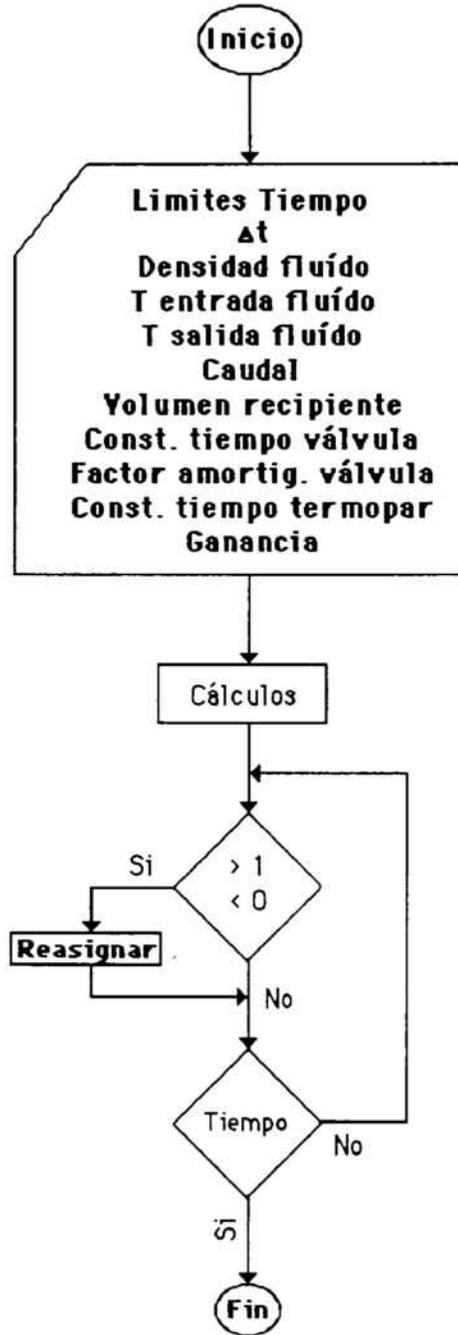


Diagrama de Flujo. Simulación del Control de una inyección automática.

A.1.2. Listado del programa en HyperTalk

```
on mouseUp
  -- Sun Aug 3, 1989 12:03:53
  -- © by Jordi Gratacòs i Roig
  -- Simulación del Control de una Inyección intra-
  -- venosa para el ordenador Macintosh
  put 0 into b
  put .5 into c
  put .0005 into t
  put .02 into c2
  put .7 into s
  put .001 into pr
  put .003 into t1
  put 5 into k
  put .1 into r
  put .5 into x
  put .5 into e
  put 0 into ei
  put 0 into z1
  put 0 into z2
  put 0 into z3
  put 0 into z4
  put 0 into z5
  put 560/c into p
  put 150 into q
  choose line tool
  drag from 40,175 to 512,175
  drag from 40,175 to 40,0
  drag from 40+b*p,177 to 40+b*p,173
  drag from 40+c*p,177 to 40+c*p,173
  drag from 38,100 to 42,100
  drag from 38,25 to 42,25
  put c into w
```

```
put (c-b)/t into re
repeat 600
  put the secs into card field 4
  put  $ei+e*t$  into ei
  put  $x-z5$  into e
  put  $k*e+(k*ei)/r$  into z1
  put  $z3+t*(1/(c2*c2))*(z1-z2-2*s*c2*z3)$  into z3
  put  $y2+t*z3$  into z2
  if  $z2>1$  then put 1 into z2
  if  $z2<0$  then put 0 into z2
  put  $z4+t*(1/pr)*(z2-z4)$  into z4
  put  $z5+t*(1/t1)*(z4-z5)$  into z5
  put z5 into z
  drag from round( $w*p-520$ ),round( $-z*q+175$ ) to
  round( $w*p-520$ ),round( $-z*q+175$ )
  put  $w+t$  into w
end repeat
choose browse tool
end mouseUp
```

A.1.3. Listado del programa en MBASIC

```
REM Sun Aug 3, 1989 12:03:53
REM © by Jordi Gratacòs i Roig
REM Simulación y Control de una Inyección para
  el ordenador Macintosh Plus
CLS
LINE (0,0)-(518,399),,b
LINE (4,200)-(129,296),1,bf
LOCATE 16,3:PRINT "JGR";
LOCATE 15,18:PRINT "© 1989, by Jordi Gratacòs i
  Roig";
LOCATE 16,18:PRINT "Programa de Control de
  Procesos";
LOCATE 17,28:PRINT "Control de la presión en una
  inyección automática.";
FOR U=1 TO 2000:NEXT U
b=0
c= .5
t= .0005
c2=.02
s= .7
pr=.001
t1=.003
k=5
r=.1
x=.5
e= .5
ei=0
LOCATE 1,1
PRINT "MÉTODO FLEXIBLE"
z1=0
z2=0
z3=0
```

```
z4=0
LOCATE 2,1: FOR bor=1 TO 11
PRINT STRING$(70," "): NEXT bor
y5=0:p=560 /c:q=150:w=c
LINE(40,175)-(512,175)
LINE (40,175)-(40,0)
LINE(40 +b*p,177)-(40+b*p,173)
LINE(40 +c*p,177)-(40+c*p,173)
LINE(38 ,100)-(42,100)
LINE(38 ,25)-(42,25)
LOCATE 2,2:PRINT "100";
LOCATE 7,3:PRINT "50";
ti1=VAL(RIGHT$(TIME$,2))
LOCATE 12,55:PRINT "T "
FOR w=b TO c STEP t
GOSUB tm
    ei=ei+e*t
    e=x-z5
    z1=k*e+(k*ei)/r
    z3=z3+t*(1/(c2*c2))*(z1-z2-2*s*c2*z3)
    z2=z2+t*z3
    IF z2>1 THEN z2=1
    IF z2<0 THEN z2=0
    z4=z4+t*(1/pr)*(z2-z4)
    z5=z5+t*(1/t1)*(z4-z5)
    z=z5
    PSET (INT(w*p+40),INT(-z*q+175)),1
    counter=counter+1
    IF counter=600 THEN END
NEXT w
tm:
ti2=VAL(RIGHT$(TIME$,2))
IF ti2-ti1<0 THEN ti2=ti2+60
LOCATE 1,55:PRINT ti2-ti1; CHR$(34)
RETURN
```

A.1.4. Listado de los parámetros del programa en MBASIC después de compilar.

Microsoft BASIC Compiler Listing 03/08/89
Página 1

Fichero fuente: simul

Símbolo y Tabla de etiquetas para: MAIN

SIMBOLO	TIPO	ALMACENAJE	DIRECCION
B!	SINGLE	LOCAL	00000016
C!	SINGLE	LOCAL	0000001A
T!	SINGLE	LOCAL	0000001E
C2!	SINGLE	LOCAL	00000022
S!	SINGLE	LOCAL	00000026
PR!	SINGLE	LOCAL	0000002A
T1!	SINGLE	LOCAL	0000002E
K!	SINGLE	LOCAL	00000032
R!	SINGLE	LOCAL	00000036
X!	SINGLE	LOCAL	0000003A
E!	SINGLE	LOCAL	0000003E
EI!	SINGLE	LOCAL	00000042
Z1!	SINGLE	LOCAL	00000046
Z2!	SINGLE	LOCAL	0000004A
Z3!	SINGLE	LOCAL	0000004E
Z4!	SINGLE	LOCAL	00000052
BOR!	SINGLE	LOCAL	00000056
Z5!	SINGLE	LOCAL	0000005A
P!	SINGLE	LOCAL	0000005E
Q!	SINGLE	LOCAL	00000062

W!	SINGLE	LOCAL	00000066
TI1!	SINGLE	LOCAL	0000006A
Y!	SINGLE	LOCAL	0000006E
COUNTER!	SINGLE	LOCAL	00000072
TI2!	SINGLE	LOCAL	00000076
C\$	STRING	LOCAL	00000010

ALMACENAJE MEMORIA

LOCAL 122

ETIQUETA	DIRECCION ETIQUETA	DIRECCION
ESPERA	0000113A TM	0000105A

***** 0 errores

ANEXO B

**PROGRAMAS INFORMATICOS
PROFESIONALES:**

**GESTION OFICINA
FARMACIA**

Programa B.1.

B.1.1. Gestión Oficina Farmacia Pantalla Inicial

© 1985, Análisis, Diseño y Programación Original de Jordi Gratacòs Roig para µP Intel 80286.

© 1987, Pharmaster Group, S.A.

Presentamos en este subapartado, las pantallas del programa de Gestión de una Oficina de Farmacia y de esta forma obtener un mínimo de información respecto a cuales son las necesidades básicas que debe resolver un programa de este tipo de aplicación.

Hay que tener presente que los listados no constan en este Anexo por cuestiones de Copyright amparados por la ley de la Propiedad Intelectual dentro del apartado de Productos Informáticos (Software).

MENU FARMACIA 03-09-1989

Medicamentos	M
Caja	A
Ventas	S
Consulta	T
Pedido	E
Recetario	R

Pulsar la opción (F = SALIDA)

© 1987, Pharmaster™ Group, S.A. Ver 2.0

Pantalla Medicamentos

MENU MEDICAMENTO

Código: Nombre:

Características Seguro: Frigorífico:

Psicotropo: Grup. Terap: Laboratorio:

Stock Act.: Stock Min: Stock Max: Cadu1:

Prec.Coste: PVP1: PVP2: Cadu2:

Sit. Almacén:

Composición: Composición:

" : " :

" : " :

" : " :

© 1987, Pharmaster™ Group, S.A. Ver 2.0 Pág.1.

Menú Caja

MENU CAJA

Movimiento Caja	1
Cuadre	2
Listado	3
Pedido	4
Yenta	5
Menú General	6

Pulsar la opción

© 1987, Pharmaster™ Group, S.A. Ver 2.0

Pantalla de Ventas

© 1987, Pharmaster™ Group, S.A. Ver 2.0

Código	Descripción	Unid	PVP	TV	Stck	SubTtl
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

+

SOI40 = A MUTACE30= E LIBRE = 0 PVPNw = F1 FinVen= F9
 SOEPEN= B ISFAS30 = F Crédit= T Cantid= F2 Busca = F7
 SOE10 = C ISFAS10 = G Caja = R Anula = F3 Borra = F8
 MUTACE10=D Otros = H Ig.Com= F4 MenuGe= F10

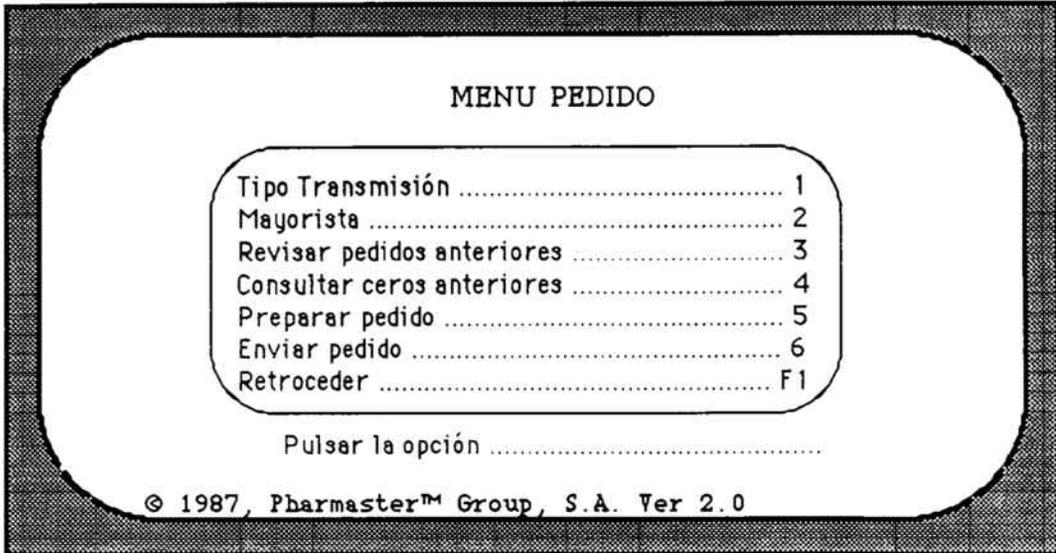
Pantalla Consulta

MENU CONSULTA

Estadísticas	1
Laboratorios	2
Medicamentos	3
Facturación	4
Mayoristas	5
Pedidos Especiales	6
Operaciones del Sistema Operativo	7
Retroceder	F1

© 1987, Pharmaster™ Group, S.A. Ver 2.0

Pantalla Pedido



Pantalla Recetario



ANEXO C

PROGRAMAS INFORMATICOS PROFESIONALES:

INTERACCIONES MEDICAMENTOSAS

C.1. PROGRAMA
Interacciones Medicamentosas
entre Principios Activos
PHI™

© 1986, Análisis, Diseño y Programación Original de Jordi Gratacòs Roig.
© 1989 by Pharmaster™ Group, S.A.

El campo de las Interacciones Medicamentosas es amplio y la bibliografía, de un alto nivel científico, a la vez que muy numerosa. A pesar de ello, en bastantes ocasiones hemos detectado un criterio científico voluble en cuanto a la clasificación del riesgo de una interacción entre dos principios activos.

Esta es la base sobre la que nos pusimos a trabajar cinco farmacéuticos¹ en el año 1980. Los objetivos eran conseguir:

- Una uniformidad de criterio a lo largo de todo el trabajo.
- Que la descripción de la interacción fuese clara y concisa, para evitar las dudas cuando el farmacéutico utilice dicha información.

¿A quién va dirigida la información de las interacciones medicamentosas?. Inicialmente se pensó en los farmacéuticos de OF, pero más tarde se sugirió que los objetivos fuesen todos los farmacéuticos y médicos de asistencia primaria.

Uno de los problemas que habitualmente se les plantean a los farmacéuticos y médicos es la obtención rápida de información y a la vez segura, para una actuación deontológica óptima frente al paciente.

¹ Nuria Franquesa, M. Pilar Gascón, Jordi Gratacòs, Magdalena Martínez, Agustí Saltó.

Hasta el presente trabajo, nos remitíamos a la bibliografía en la que podíamos encontrar, sin elevadas posibilidades de acierto, determinada información relativa a Interacciones, puesto que esta bibliografía normalmente es foránea y en consecuencia muchos de los principios activos utilizados en nuestro país no se encuentran en el resto de los países.

Al tratarse de un trabajo de recopilación bibliográfica fundamentalmente, se tuvo que utilizar la Informática como herramienta básica para las múltiples ordenaciones y búsquedas a realizar durante su elaboración. Para realizar esta tarea se emplearon ordenadores personales y/o profesionales.

Aunque la idea inicial era la preparación de un libro de consulta, posteriormente fue rechazada por ser un trabajo vivo y que no permite actualizaciones esporádicas sino periódicas. Los productos finales debían ser rápidos de confeccionar y económicos para el usuario final. El esquema de trabajo consiste en la recopilación de datos a partir de libros y revistas especializadas, resultando la información bajo dos tipos de soportes: **Magnético** (disquetes) y **Microficha** (legible en un lector de 48 aumentos).

Soporte Magnético

- Ordenador Olivetti M24, 1 HD de 20 Mb y FD de 360 Kb.
- Apple Link y Software emulador de PC.
- Ordenador Apple Macintosh Plus, HD de 20 Mb y FD de 800 Kb.
- Lenguajes de programación: BASIC, Pascal y C, compilados.
- Sistemas operativos:
 - MS-DOS 2.0 y superiores.
 - SO Apple versión 6.0 y superiores.
- Software:
 - Programas de Diseño de módulos independientes propios.
 - Programa resultado: PHI ejecutable y BD en módulos.

Soporte acetato (Microficha de Interacciones Medicamentosas)

• Subproducto del trabajo que se encuentra registrado y catalogado como Revista con el ISSN: 0214-6347. Depósito Legal: 17171/89. Nº 1, con el nombre registrado de **Interacciones Medicamentosas**, y la abreviatura utilizable en referencias bibliográficas es **Int. Medicam**. El período de publicación es anual, en la que se registrarán las novedades y actualizaciones tanto de principios activos nuevos como de interacciones.

Los criterios de información son:

- Autodocumentación del programa.
- Principios activos clasificados por Subgrupos Terapéuticos o Farmacológicos y Grupos Terapéuticos.
- Modo de introducirse en la descripción de las Interacciones, siendo posible tres mecanismos:
 - Directamente por principio activo.
 - Por Subgrupo terapéutico.
 - Sin Interacciones conocidas.
- Descripción de la(s) Interacción(es):
 - Tipo
 - Comentario
 - Riesgo
 - Referencia(s) Bibliográfica(s) donde se encuentra(n) descrita(s).
- El **Riesgo** se encuentra clasificado en:
 - Moderado**
 - Grave**

En el caso de un riesgo **Moderado**, la actuación puede efectuarla perfectamente el farmacéutico.

¿Cómo?. Siguiendo su criterio, en cada caso concreto, pudiendo utilizar tres métodos:

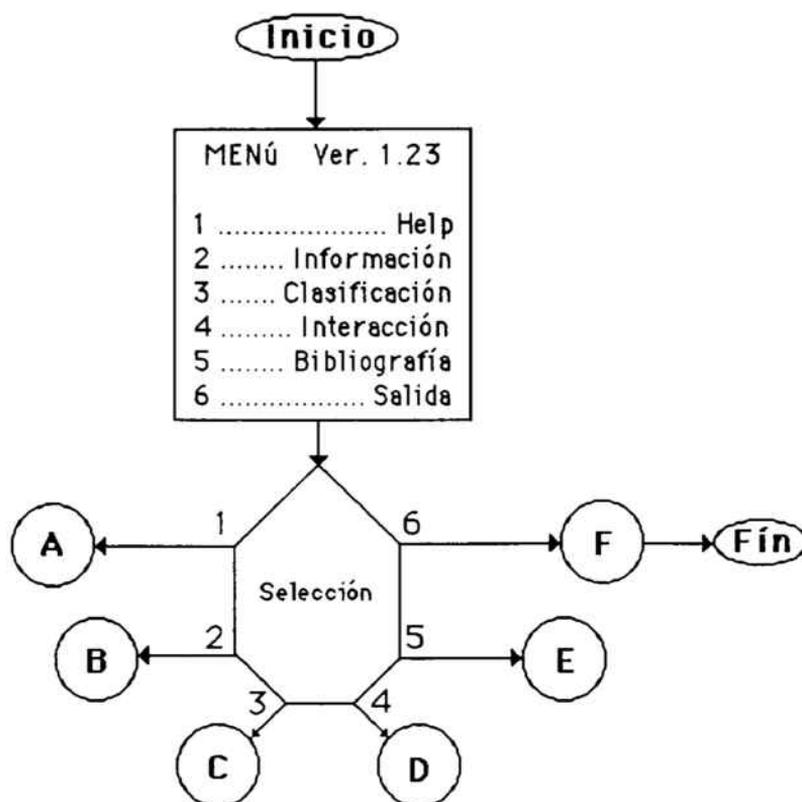
- 1.- Cambiar la vía de administración.
- 2.- Espaciar las tomas de ambos fármacos.
- 3.- Reajustar la dosificación.

En el caso de un riesgo **Grave**, la actuación pertenece al médico, puesto que él es el único capaz de cambiar la prescripción, o realizar una monitorización del paciente, o bien en su caso, bajo su responsabilidad seguir con la administración de ambos fármacos. Por lo que en un caso como éste, si es detectado por el farmacéutico, tiene la obligación de comunicárselo al médico correspondiente.

- Obtención de un listado por impresora de los principios activos que interaccionan con uno concreto.

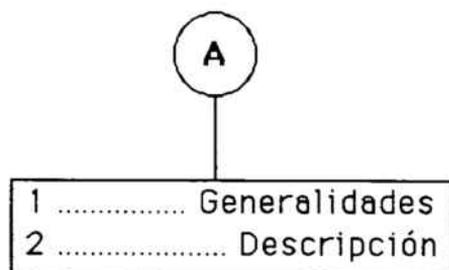
El diagrama de flujo de la figura B.1.1., nos da las distintas opciones del menú del programa PHI.

C.1.1. DIAGRAMA DE FLUJO

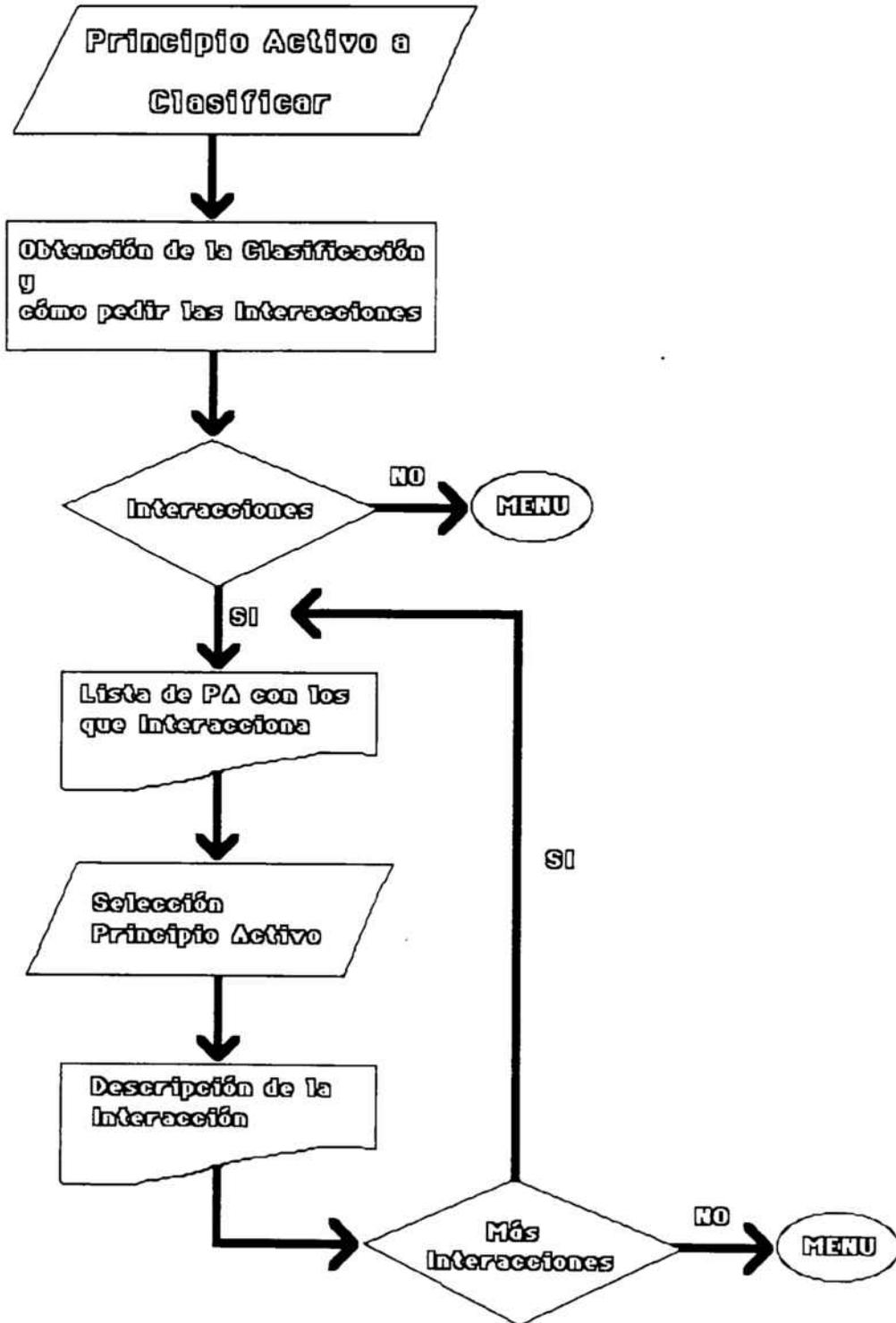


Hay dos niveles de explicación acerca del funcionamiento del programa y sus características principales.

C.1.2. HELP



C.1.3. Diagrama Interacciones PHI



C.1.4. Ejemplos Interacciones PHI

Si pedimos las interacciones entre los **Antiácidos** y los **Corticosteroides**, obtendremos una pantalla con la información de la figura 2.

Figura 2. Ejemplo programa PHI		
ANTIACIDOS	Interacción con	CORTICOSTEROIDES
Tipo Interacción: Posible efecto disminuído CORTICOSTEROIDES		
Comentario: Con PREDNISONA		
Riesgo: MODERADO		
Bibliografía: 3 6 50		

Si pedimos la bibliografía nos dará la pantalla con la información completa igual que la figura 3.

Figura 3. Ejemplo programa PHI		
ANTIACIDOS	Interacción con	CORTICOSTEROIDES
Tipo Interacción: Posible efecto disminuído CORTICOSTEROIDES		
Comentario: Con PREDNISONA		
Riesgo: MODERADO		
Bibliografía: 3 6 50		
3.- Consejo General Colegios Oficiales Farmacéuticos. Manual de Interacciones de Medicamentos. Edit. CGOF. 1985. 6.- Hansten, P.D. Drugs Interactions. Edición 5. Edit. Febiger. Philadelphia. 1985. 50.- Med. Let. 1985.		

Un característica diferencial de PHI es dar todas las referencias bibliográficas donde se puede ampliar o confirmar la información.

ANEXO D

PROGRAMAS INFORMATICOS PROFESIONALES:

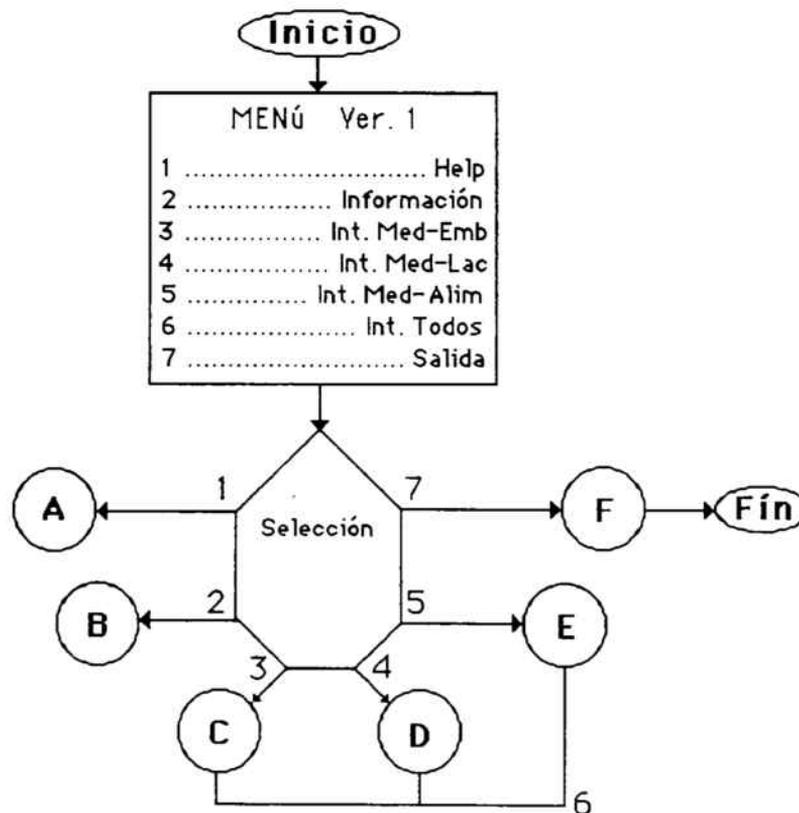
**INCOMPATIBILIDADES
MEDICAMENTOS CON
EMBARAZO
LACTANCIA
ALIMENTOS**

D.1. PROGRAMA INTERACCIONES E INCOMPATIBILIDADES ELA™ Embarazo-Lactancia-Alimentos

© 1987, Análisis, Diseño y Programación Original de Jordi Gratacòs Roig.
© 1989 by Pharmaster™ Group, S.A.

Los dos programas que siguen han sido presentados en las I Jornadas Informáticas de Gestión de la Oficina de Farmacia, celebradas en la Facultad de Farmacia de Barcelona en el mes de Junio de 1989.

D.1.1. DIAGRAMA DE FLUJO



D.1.3. Información

EMBARAZO - LACTANCIA

INFORMACION MICROFICHA 'ELA'

CLASIFICACION

- 1.- Principios Activos, por orden Alfabético.
- 2.- Grupo Terapéutico.
- 3.- Subgrupo Terapéutico.
- 4.- Tipo de CAUSA por el que está clasificado.

D.1.4. Consejos Alimentos

CONSEJOS

MEDICAMENTOS - ALIMENTOS

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1.- Clasificación P.A. Alfabético.2.- Uno o dos consejos de ¿Cómo deben efectuarse las tomas?.3.- Otras descripciones. |
|--|

D.1.5. Descripción Interacciones ELA

DESCRIPCION EMBARAZO

CONTENIDO INFORMACIÓN

Tipo: _____
Causa: _____
Comentario: _____
Bibliografía: _____

ANEXO E

**PROGRAMAS INFORMATICOS
PROFESIONALES:**

**SEGUIMIENTO DE
HIPERTENSION Y
ANALISIS CLINICOS**

E.1. PROGRAMA Seguimiento Análisis Clínicos y Control de Hipertensión AnCli.

© 1988, Análisis, Diseño y Programación Original de Jordi Gratacòs Roig.
© 1989 by Pharmaster™ Group, S.A.

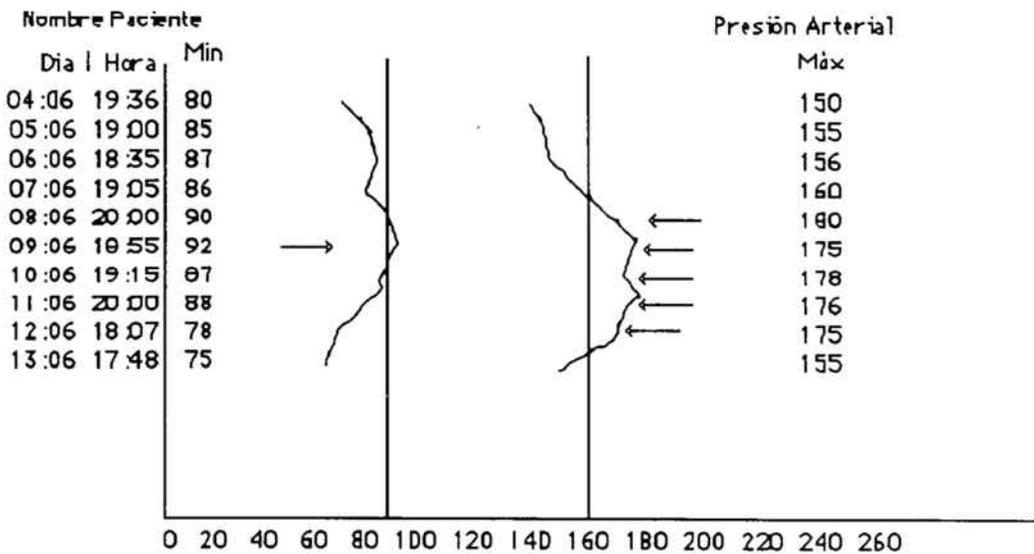
Se trata de un conjunto de programas que permiten realizar el seguimiento de pacientes, controlándoles diversos parámetros, tales como:

- 1.- Presión Max. Min.
- 2.- Diversos Análisis Clínicos (Glucosa, GOT/GPT, etc.)

Un ejemplo de gráfica que se obtiene con la utilización del programa AnCli, se encuentra representado en la siguiente gráfica:

E.1.1. Gráfica Programa AnCli™

® AnCli Pharmaster Group, S.A.



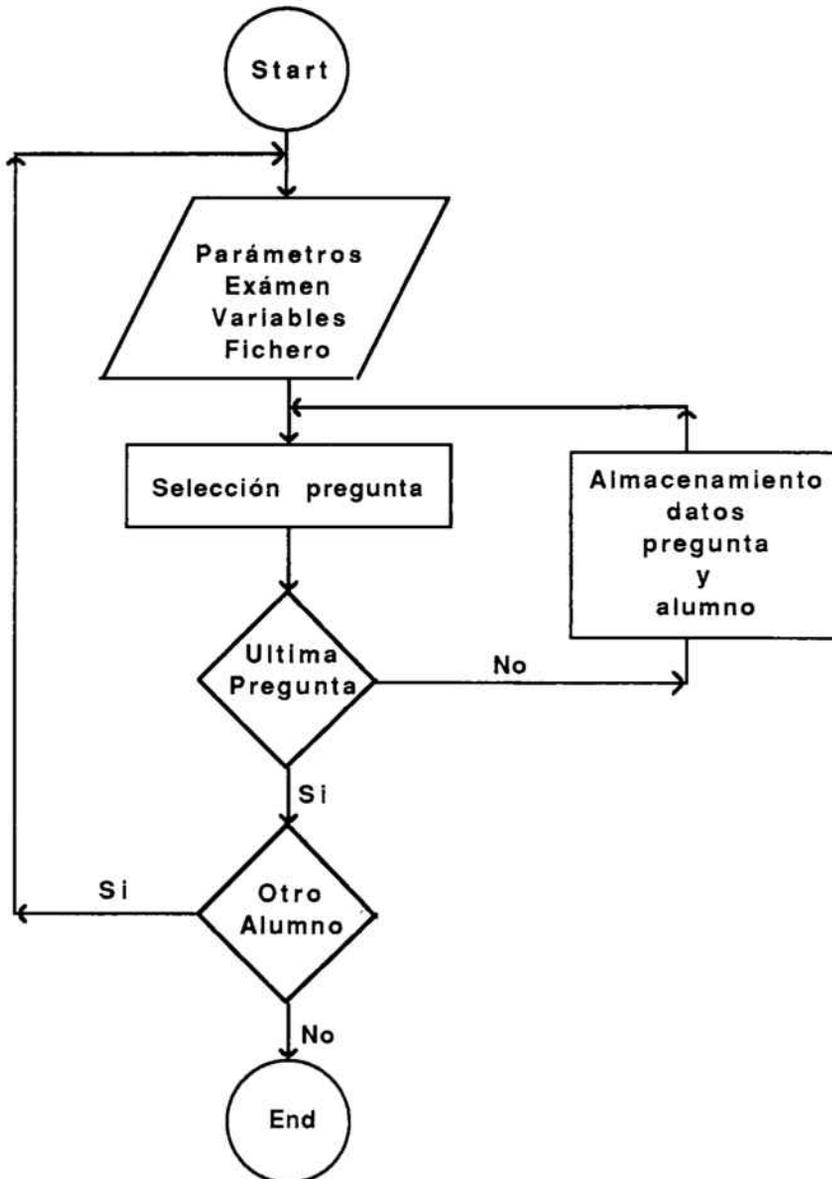
ANEXO F

PROGRAMAS INFORMATICOS DOCENTES:

PROGRAMA EXPERIMENTAL INTERDEPARTAMENTAL DE EVALUACION

F.1. PROGRAMA EXPERIMENTAL INTERDEPARTAMENTAL DE EVALUACION

Diagrama de Flujo General



F.2. PROGRAMA EXPERIMENTAL INTERDEPARTAMENTAL DE EVALUACION

Métodos

El programa de evaluación es el primero de una serie que permitirá la evaluación del alumno, mediante la utilización de dos métodos.

1.- Evaluación del alumno mediante el uso de test.

- a) Configurando el profesor el exámen.
- b) Configurando el alumno el exámen.

Parámetros en estudio actualmente son:

- 1.1.- Nivel de dificultad.
- 1.2.- Número de respuestas incorrectas para iniciar el ordenador la explicación de la pregunta.
 - 1.2.1.- Ordenador da la Respuesta correcta.
 - 1.2.2.- Ordenador no da la Respuesta correcta.
- 1.3.- Test de Verdadero-Falso.

2.- Evaluación del alumno mediante exámen con número de respuestas variable para cada pregunta.

En la actualidad el programa se encuentra en fase de experimentación, para posteriormente evaluar y depurarlo.