

# Necesidades y suministro de aminoácidos en ponedoras de acuerdo con su tamaño y la temperatura

D. Lewis

(XXI Symposium de la Sección Española de la WPSA. Barcelona, noviembre 1983)

Se reconoce que el componente proteico de la dieta sirve para suministrar cada aminoácido esencial y las cantidades de nitrógeno amónico, no esencial, precisas para cubrir las necesidades del animal. Si el material proteico disponible suplementa cada uno de estos nutrientes en buen equilibrio, uno respecto a otro, la cantidad de proteína que es preciso incluir en la dieta será mínima. No obstante, conforme el suministro de aminoácidos en la proteína se desvía de este equilibrio, es preciso una mayor cantidad de proteína o, en su defecto, incorporar a la ración aminoácidos sintéticos. La definición de las necesidades totales en proteína serán consecuencia de la naturaleza de los ingredientes disponibles —incluyendo aminoácidos sintéticos— y de las decisiones que se han de realizar sobre una base económica o comercial.

Hay numerosos factores que han de ser considerados cuando se definen las necesidades en aminoácidos. Es importante tener un concepto claro del significado de los términos necesidades, requerimientos y disponibilidad. En todo caso se han de relacionar a una situación específica de manejo y a un nivel productivo determinado. Ha de decidirse también si es deseable un margen de seguridad con el fin de compensar la variabilidad de los ingredientes, la precisión limitada de los valores utilizados y otros aspectos, como la relación entre el nivel total en la dieta y el que hay disponible para su utilización. También debe ser reconocida la importancia, en determinadas circunstancias, de excesos inadvertidos o inevitables de ciertos aminoácidos.

Los efectos del suministro desequilibrado de aminoácidos en los pollitos son relativamente bien conocidos pero, por el contrario, la información disponible referida a las ponedoras es francamente limitada.

En ausencia de información específica referida al desequilibrio de aminoácidos es posible predecir que es necesario una considerable desviación desde el equilibrio ideal antes que sea factible apreciar consecuencias sobre la producción. En vista de ello puede establecerse que la necesidad primaria es asegurar que la proteína suministrada no lleva a un suministro inadecuado de alguno de los aminoácidos necesarios.

La medida en que esta información es significativa sobre las necesidades de aminoácidos depende de los procedimientos que han sido empleados para llegar a los datos. Hay tres fases en el desarrollo de esta metodología. En los primeros trabajos se utilizaron dietas que podían ser consideradas deficientes en un aminoácido en particular. La suplementación, sea de proteína, sea del aminoácido en particular, se llevaba a cabo hasta observar los valores máximos de producción. Si era la proteína la suplementada, las conclusiones tenían un valor limitado ya que el suministro de aminoácidos podía haber incluido otros cambios, además del estudiado. Cuando la suplementación consistía en aminoácidos de síntesis, la barrera a la respuesta venía dada por el punto en que llegaba a ser limitante el próximo aminoácido.

La segunda fase en el desarrollo de la metodología ocurrió cuando se reconoció que la ración basal suplementada en un amino-



ácido en particular debería ser tan equilibrada como fuera posible respecto a los restantes aminoácidos. Este concepto adolece nuevamente del problema que se plantea por la limitada información disponible respecto a diferentes aminoácidos que los estudiados, lo que obliga en teoría a un procedimiento iterativo muy prolongado que implica para el estudio de un aminoácido en particular reafirmar el conocimiento de todos los otros.

El procedimiento más satisfactorio para establecer los requerimientos en aminoácidos es el conocido como la dilución de dieta. El concepto fue desarrollado inicialmente por Fisher y Morris —1967— pero es sólo en años recientes cuando se ha acumulado información suficiente para permitir una definición completa y razonable del conjunto de las necesidades en aminoácidos.

El principio del procedimiento de dilución requiere producir una ración inicial basal —no diluida— que aporte todos los aminoácidos en un claro exceso sobre los requerimientos. También es necesario asegurar en los programas experimentales concretos que el aminoácido suministrado con míni-

mo exceso sea fácil de identificar y sea el que es objeto de estudio. La dieta inicial es progresivamente diluida con un producto isoenergético, pero sin aminoácidos. En el momento en que los rendimientos productivos disminuyen se puede establecer la cantidad requerida del aminoácido en estudio. La mezcla de dilución utilizada, por ejemplo, por Fisher y Morris —1970— para la determinación de los requerimientos en metionina de los pollitos estaba compuesta de almidón de maíz, cascarilla de avena molturada, minerales y vitaminas. El contenido proteico de esta mezcla era mínimo y además se consideraba de una digestibilidad extremadamente reducida.

El ARC —1975— preparó una confirmación de la información previa existente sobre los requerimientos en aminoácidos de las ponedoras. Con la finalidad de poder establecer unos requerimientos actuales para cada aminoácido fueron tenidos en cuenta los resultados de varios programas experimentales. En particular se reconoció la importancia de establecer una distinción entre lo que se entiende por requerimientos para el mantenimiento y para la producción. Es

Tabla 1. *Estimación de los requerimientos en aminoácidos de pollitas jóvenes de estípulas selectas de puesta. Los datos de metionina, lisina, triptófano e isoleucina son experimentales y los restantes están calculados con base en la composición de la proteína del huevo.*

Aminoácidos	Requerimientos para el mantenimiento de gallinas de 1,8 Kg.	Requerimientos para una producción de 50 g. huevos/día (*)	Requerimientos netos de aminoácidos disponibles	Concentración de aminoácidos totales requeridos en la dieta con una ingesta de 110 g/día y una disponibilidad de cada aminoácido del 90 por ciento
	mg/día	mg/día	mg/día	g/día
Lisina	—	—	750	7,5
Arginina	72	441	513	5,1
Histidina	18	156	174	1,7
Triptófano	—	—	170	1,7
Treonina	36	324	360	3,6
Fenilalanina	18	376	394	3,9
Fenilalanina + Tirosina	54	642	696	7,0
Metionina	—	—	350	3,5
Metionina + Cistina	108	363	471	4,7
Leucina	72	609	681	6,8
Isoleucina	—	—	550	5,5
Valina	72	480	552	5,5

(\*) Los requerimientos de producción están estimados como 1-2 veces el contenido en aminoácidos de un huevo de 50 g. suponiendo que la utilización de aminoácidos disponibles para la formación de huevos sea del 83 por ciento. Los 50 g. de huevo incluyen 5 g. de cáscara.

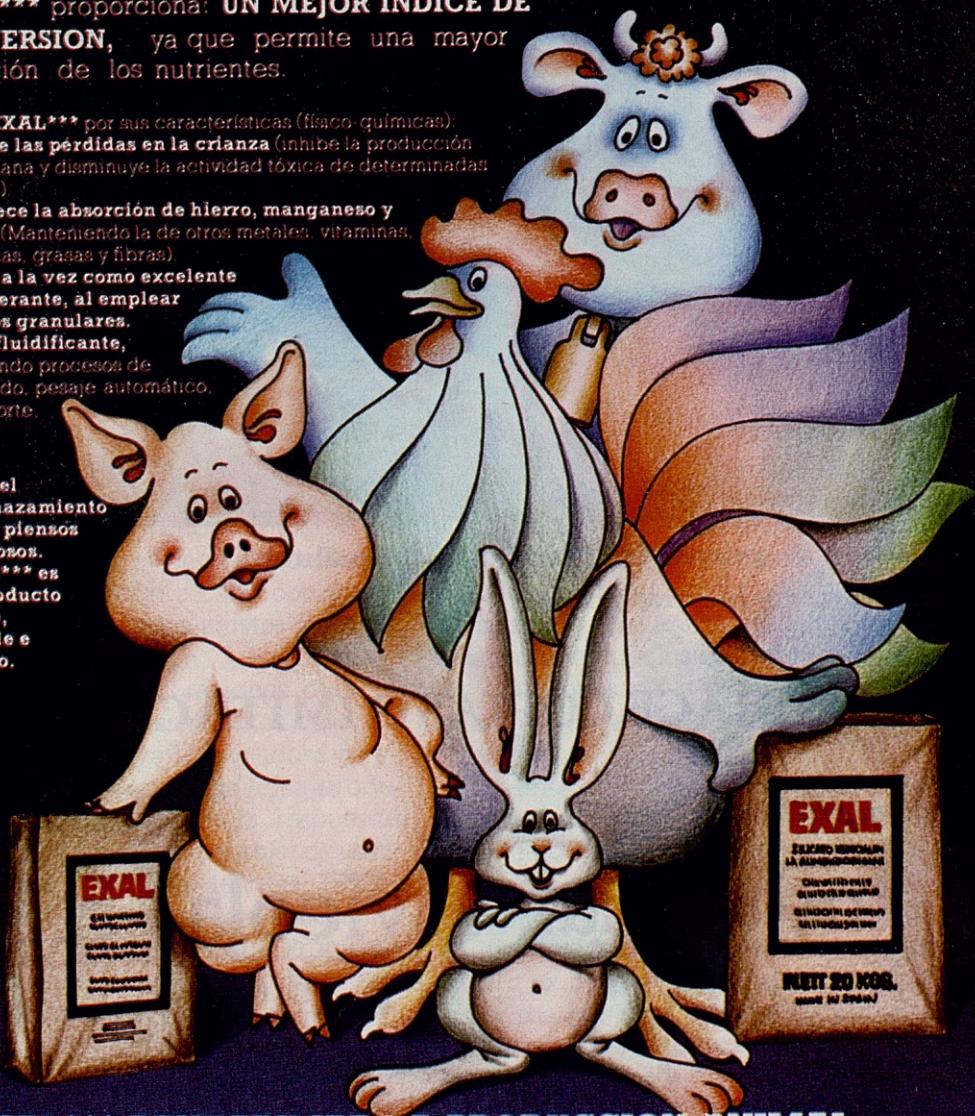
# EXAL\*\*\*

## ESTIMULANTE DE TODA CLASE DE PRODUCCIONES AVICOLAS Y GANADERAS

**EXAL\*\*\*** proporciona: **UN MEJOR INDICE DE CONVERSIÓN**, ya que permite una mayor absorción de los nutrientes.

Además **EXAL\*\*\*** por sus características (físico-químicas):

- ★ Reduce las pérdidas en la crianza (inhibe la producción bacteriana y disminuye la actividad tóxica de determinadas aminas).
- ★ Favorece la absorción de hierro, manganeso y calcio (Manteniendo la de otros metales, vitaminas, proteínas, grasas y fibras).
- ★ Actúa a la vez como excelente aglomerante, al emplear pienso granulares.
- ★ Es un fluidificante, facilitando procesos de envasado, pesaje automático, transporte, etc.
- ★ Evita el apelmazamiento de los pienso harinosos.
- ★ **EXAL\*\*\*** es un producto inerte, estable e inocuo.



**EXAL\*\*\* RENTABILIZA LA PRODUCCIÓN ANIMAL:**

- ★ AUMENTA LA EFICACIA NUTRITIVA DEL PIENSO
- ★ ABARATA EL COSTE DE LA DIETA

# TOLSA S.A.

División Agropecuaria Núñez de Balboa, 51-4.<sup>o</sup>  
Teléfono (91) 274 99 00 MADRID-1

**DE BEBEDERO**



**SOLO HAY UNO**



Apto desde el primer día de edad de los pollitos.

Un año de garantía

Ideal para reproductoras y pavos.

## **RECHACE COPIAS O IMITACIONES**

Importador exclusivo de Israel:

**Industrial Avícola, S. A.**

P. St. Joan, 18  
BARCELONA - 10

Tel. (93) 245 02 13  
Télex: 51125 IASA E

Distribuidores y servicio post venta en todo el territorio español:

SUMINISTROS PARGUIÑA, S.L. - LUGO

EQUIPOS GANADEROS, S.A. - VALLADOLID

JOSEP SANTAULARIA - GIRONA

COMAVIC - REUS (Tarragona)

SUMINISTROS GANADEROS MONDUBER - GANDIA (Valencia)

GAIS, S.L. - VILLARTA DE SAN JUAN (Ciudad Real)

ANVICOGA - SEVILLA

AUTOMATISMOS AGROGANADEROS - SANTA CRUZ DE TENERIFE

PEGSA - COSTEJON (Navarra)

importante establecer que los requerimientos para el mantenimiento de una gallina que produce huevos a un nivel satisfactorio son sólamente un 10 por ciento de los requerimientos totales. Esto nos lleva a la conclusión de que el peso corporal es de relativamente poca importancia cuando se definen los requerimientos de las ponedoras, siendo preciso básicamente prestar sólo atención al nivel de producción. Los datos esenciales del ARC —1975— se presentan en la tabla 1 y se basan en un peso corporal de 1,8 kilos con una producción de 50 g. de huevo al día. Inevitable y desafortunadamente muchas veces se pretendió considerar preciso establecer niveles cuantitativos de aminoácidos en la dieta. La disponibilidad de aminoácidos plantea también problemas cuando se incluye en la ración algún ingrediente no usual o poco satisfactorio. Aunque sería posible modificar los requerimientos establecidos para el mantenimiento en relación al peso corporal, este elemento constituye una fracción del total tan poco importante que parece que se innecesario hacerlo.

La cantidad de huevos producidos diariamente o el nivel de ingestión de pienso serían los factores que, al desviarse de los valores asumidos, llevarían a cabo con relativa facilidad los apropiados ajustes matemáticos.

El sistema de utilizar raciones diluidas para establecer los requerimientos específicos en aminoácidos para la ponedora ha sido ampliado de manera sistemática produciendo un modelo que simula respuestas productivas a diferentes ingestas de aminoácidos —Fisher, Morris y Jennings, 1973—. El modelo se fundamenta en la suposición de la relación lineal simple entre la ingesta de aminoácidos y las características productivas, la producción de huevos y el mantenimiento de aves consideradas individualmente. La respuesta para un grupo de aves es entonces derivada como promedio de las respuestas individuales. La forma de la curva de respuesta del grupo o lote depende de varios factores: la máxima producción media de huevos, las variaciones de tal producción, el peso corporal medio, la variación del peso corporal, la correlación entre la producción de huevos y el peso corporal y

constants que representan respectivamente la cantidad de aminoácidos requeridos por unidad de huevo producido y para el mantenimiento de la unidad de peso corporal. A pesar de la estimación previa de que el peso corporal fue relativamente de menos importancia que el nivel de producción, la mayor precisión de este modelo permite su consideración.

Aunque probablemente es inapropiado entrar aquí en detalles del modelo, el cual se basa en conceptos complejos de naturaleza matemática y estadística y cuyos detalles han sido presentados por Fisher y col. —1973—, Morris —1981— y Charles (1983— desde un punto de vista biológico interesa considerar los resultados obtenidos como base para su empleo en lo que concierne a la metionina, la lisina y el triptófano.

Los estudios de Fisher y Morris —1970— muestran que para ponedoras alimentadas con raciones bajas en proteína hay una gran respuesta a la suplementación con metionina. Esto estableció que la metionina era el primer aminoácido limitante y la respuesta a la dilución fue por tanto en relación al nivel de metionina.

El uso de raciones basales con dos niveles proteicos llevó a respuestas similares obteniendo una producción máxima de huevos en relación con la ingesta de metionina. Se alcanzó una conclusión clara: las pollitas en los comienzos de la puesta tienen unos requerimientos en metionina de 275 mg. diarios.

En un examen consecutivo de los requerimientos de lisina para aves en puesta, Pilcrow y Morris —1974— adoptaron el uso de dietas en las que se fijaba el requerimiento citado de metionina. Emplearon aves de 1,8 a 2,6 kilos de peso corporal y una producción máxima de huevos de 45 a 51 g. por ave y día. Aunque se demostraron respuestas claras a los cambios en la ingesta de lisina, los valores absolutos de estos requerimientos fueron influenciados por ciertos factores secundarios. La máxima eficiencia en la utilización de la lisina se presenta en la época de producción máxima, de 36 a 47 semanas de edad. El análisis de la respuesta durante este período muestra algunas diferencias entre líneas genéticas o entre aves de distinto peso o de distinto nivel de pro-



Tabla 2. *Ingesta de pienso —g/día— para aves de plumaje blanco y marrón, bajo diferentes condiciones de temperatura ambiental.*

Temperatura, ° C.	Aves blancas	Aves marrones
14	114,6	126,6
16	112,6	124,4
18	110,3	121,9
20	107,6	118,9
22	104,2	115,2
24	100,2	110,7
26	95,2	105,2
28	89,2	98,5
30	82,0	90,6

ducción. Sin embargo, puede establecerse una relación entre la ingesta de lisina —L, mg. de lisina por ave y día—, la producción de huevos —E, g. de huevo producido por ave/día— y el peso corporal medio —W, Kg.— según la siguiente ecuación:

$$L = 9,5 E + 90 W.$$

La interpretación de los datos se extendió desde un ave considerada individualmente hasta un lote, concluyéndose que los requerimientos óptimos de lisina se sitúan entre 820 y 920 mg. por ave y día. Una definición más precisa bajo circunstancias comerciales requiere establecer la relación entre el valor relativo de los huevos producidos y el coste de la inclusión adicional de lisina en la dieta.

El examen más reciente de los requerimientos de triptófano —Morris y Wethli, 1978— se practicó en circunstancias en que se habían cubierto en su totalidad los requerimientos de metionina y lisina. Se concluyó que los requerimientos diarios de triptófano fueron de 2,25 mg. por g. de huevo producido, más 10,25 mg. por kilo de peso corporal.

Se estimó seguidamente que para aves con una media de 1,5 Kg. de peso corporal, una producción de 55 g. de huevo por ave y día y una ingesta diaria de 110 g. de pienso la concentración óptima de triptófano en la dieta era de 1,7 g. por kilo. Las variaciones en el peso corporal, en la producción de huevos o en la ingesta de pienso necesitan un ajuste adecuado.

En el establecimiento de una ración que cubra los requerimientos de aminoácidos,

usando los datos disponibles, especialmente respecto a la metionina, la lisina y el triptófano, es preciso disponer de información previa del peso corporal de las aves, de la producción de huevos y de la ingesta de pienso. El peso corporal y la producción de huevos son fácilmente conocidos, pero la ingesta de alimento está influenciada directamente por la temperatura ambiente.

Hay una gran masa de informes que concierne a los efectos de la temperatura sobre la ingesta de pienso —Emmans y Charles, 1977; Charles, 1980— siendo factible derivar valores típicos bajo condiciones particulares. Los valores en la tabla 2 representan la ingesta probable de una ración con 2.700 Kcal. para aves blancas y marrones a diferentes temperaturas. Así, si se desea formular una ración para cubrir una ingesta específica de aminoácidos, a 30° C. por ejemplo, la concentración de éstos puede ajustarse fácilmente a partir de la prevista habitual, a 20° C. por ejemplo. Los resultados de los trabajos sobre los efectos de la temperatura sugieren que si el mecanismo de acción es la variación de la ingesta de nutrientes, actuando sobre éstos sería factible mantener altos niveles de producción incluso a 30° C. o más. Sin embargo, cuando la temperatura supera 30° C. durante más de unas pocas horas diarias podría ser aconsejable formular a menor nivel de aminoácidos, sobre la base de que la producción caerá inevitablemente debido al stress térmico.

Se ha llevado a cabo un intento de discusión de los conceptos básicos requeridos para las ponedoras. Sin embargo, está claro

(Continúa en página 162)

# Linco-Spectin 100

POLVO SOLUBLE

## contribuye a su economía con la acción ultra-espectro...

- mejora el crecimiento y la ganancia de peso
- evita el C.R.D. y el C.R.D. complicado

### bajo costo por ave

Linco-Spectin 100, uno de los productos más efectivos del mundo, ahora con un costo más barato al administrarlo en la justa cantidad que las aves necesitan, independientemente del agua que consuman en invierno o verano.

### ultra espectro

Efecto propio de Linco-Spectin 100, que con una rápida disolución en el agua de bebida y dosificado a razón del peso estimado de las aves, tan sólo tendrá que usarlo durante unos pocos días.

### a mejor compra, mejor resultado

Si actualmente administra usted antibióticos en base al consumo de agua, Linco-Spectin 100, mediante los simples y económicos pasos propuestos, supondrá una drástica reducción del consumo antibiótico, con un costo menor, con mejores aves y con más beneficios.

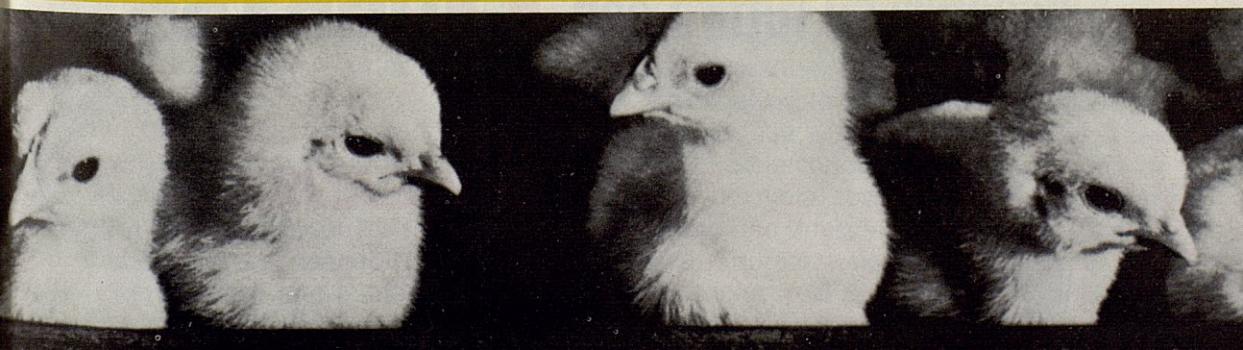
Linco-Spectin 100 polvo soluble, disponible en envases de aproximadamente 150 g y 4,5 kg con 100 g y 3 kg exactos de actividad antibiótica respectivamente.

UPJOHN FARMOQUÍMICA, S. A. - División Veterinaria  
Ctra. Nacional II Km. 605'94. PALLEJÁ (Barcelona) Tel. 668 80 11

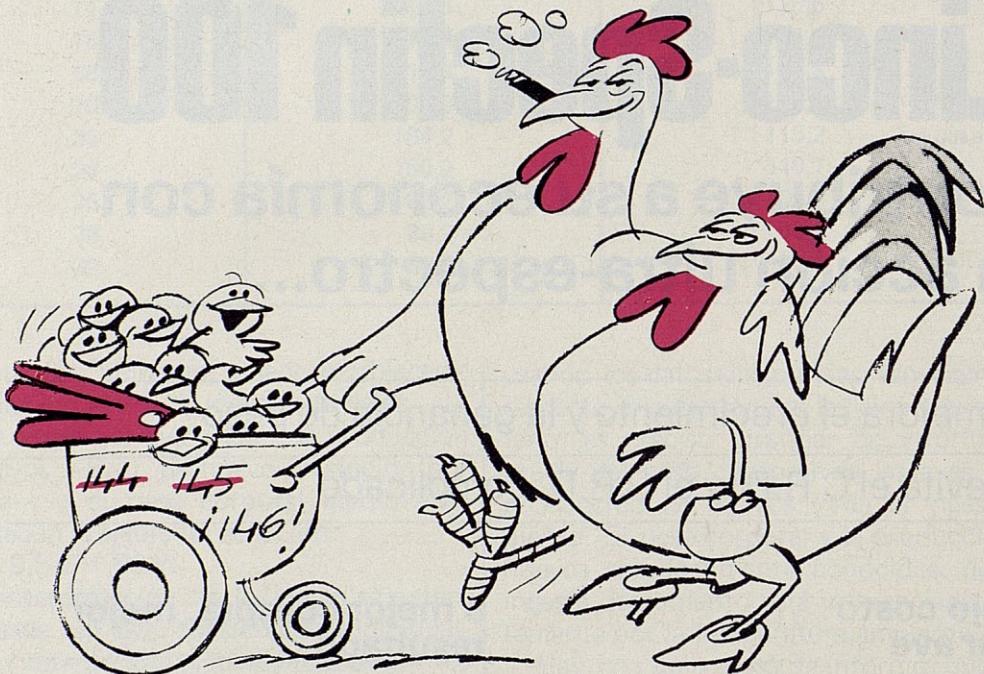
**Upjohn**

*a la vanguardia mundial en productos  
para la salud en avicultura.*

ESPV-2898.1JA



# Mágica reducción costos



#### Reproductoras

Objetivo óptimo en 68 semanas de vida por unidad-alojada.  
183 huevos totales.  
173 huevos incubables.  
146 pollitos un día.

#### Broiler

Objetivo óptimo en 48 días de vida.  
Peso 1'82 Kg.  
Conversión 1'9 Kg.

Pero la eficacia en el producto final continúa.  
En 1.985, el mismo peso y conversión será alcanzado en 42 días.  
En 1.990 el mismo peso será alcanzado en 38 días e índice de conversión 1'8.

Asegure su futuro con **HUBBARD**



**EDECANSA**

Manuel Tomás, 22 bis  
T. (93) 893 58 51  
Télex: 53142 HUBB E  
VILANOVA I LA GELTRU  
Barcelona - España