

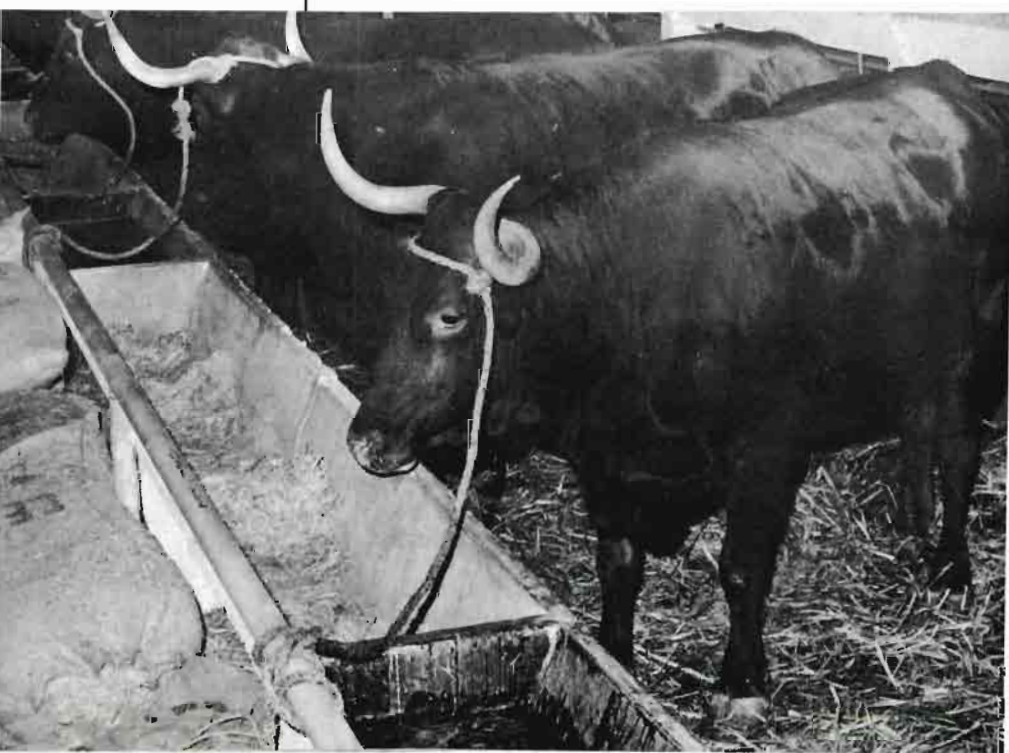
HOJAS DIVULGADORAS

La Urea en la alimentación de los rumiantes

Núm. 18 - 74 H

ANTONIO MUÑOZ BAUTISTA
SINFORIANO SANCHEZ VIZCAINO

Agentes de Extensión Agraria



MINISTERIO DE AGRICULTURA

LA UREA EN LA ALIMENTACION DE LOS RUMIANTES

El aporte equilibrado de materias nitrogenadas es indispensable y primordial en la alimentación racional de los animales e influye decisivamente en la rentabilidad de toda empresa ganadera.

Una gran parte de las proteínas que consume el ganado son de origen vegetal (soja, habas, tortas de semillas oleaginosas, etc.) y otras de origen animal (harina de pescado). Como estos alimentos escasean a veces en el comercio o sus precios se han elevado de tal manera que su utilización resulta en ocasiones prohibitiva, es por lo que el ganadero se ha visto obligado a sustituir estas fuentes de proteínas tradicionales por otras materias primas que aporten el nitrógeno que necesitan los animales y, al mismo tiempo, sean más económicas.

Para establecer cualquier programa de alimentación ganadera hay que tener en cuenta los siguientes conceptos básicos:

1.º La parte que más dincro vale dentro de cualquier dieta alimenticia, tanto humana como animal, es la que contiene y proporciona mayor cantidad de proteínas.

2.º La carne, los huevos y la leche y sus derivados son alimentos plásticos, es decir, contienen y proporcionan una gran cantidad de proteínas y resultan básicos en alimentación humana. Todos estos productos se obtienen de los animales, a los que, a su vez, hemos de suministrar raciones con valores nitrogenados adecuados.

3.º Para preparar estas raciones, y con el fin de que el ganadero pueda obtener los máximos beneficios de su explotación, tenemos que disponer de materias primas que permitan confeccionar fórmulas alimenticias económicas.

4.º Los investigadores trabajan constantemente para descubrir productos nitrogenados baratos con los que se puedan satisfacer las necesidades de una población que aumenta en progresión creciente; prueba de ello son los estudios y técnicas puestas a punto para obtener proteínas del sustrato del petróleo, de algas marinas, etc.

Por todo ello es muy interesante comentar las posibilidades que ofrece la urea, como aporte nitrogenado, en alimentación animal.



Fig. 1.—La alimentación racional de los animales requiere una aportación equilibrada de materias que contengan nitrógeno.

LA UREA COMO ALIMENTO

La urea es un producto químico que contiene nitrógeno en forma amoniacal en una proporción que oscila desde el 42 al 46 por 100. Este producto se presenta en el mercado en forma sólida, de color blanco y de apariencia perlada o microgranulada.

El nitrógeno entra a formar parte de las proteínas en la proporción del 16 por 100; por tanto, un sencillo cálculo pone de manifiesto que la cantidad de nitrógeno contenido en 100 kilos de urea del 42 por 100 es la misma que existe en 262 kilos de proteínas.

$$\frac{42 \times 100}{16} = 262$$

Es decir, la urea tiene un potencial proteico del 262 por 100.

Diversas experiencias pusieron de manifiesto hace algunos años que los rumiantes son capaces de utilizar el nitrógeno de la urea que ingieren para formar proteínas.

Por consiguiente, suponiendo que todo el nitrógeno de la urea fuera transformado por restos animales en proteínas, un kilo de urea equivaldría, desde el punto de vista de la nutrición proteica, a seis kilos de un alimento como la harina de soja, que contenga el 44 por 100 de proteínas, porque seis kilos de harina de soja del 44 por 100 contienen 2,64 kilos de proteínas ($6 \times 0,44$ kg.) y un kilo de urea proporciona 420 gramos de nitrógeno, con el que los rumiantes pueden sintetizar teóricamente 2,62 kilos de proteínas, según el cálculo realizado anteriormente.

PROCESO DE LA UREA EN EL ORGANISMO ANIMAL

El proceso que siguen las materias nitrogenadas que ingieren los rumiantes desde que llegan a la panza hasta que son asimiladas por su organismo varía según la forma en que contienen el nitrógeno.

El ciclo completo de las proteínas es:

Proteínas de los alimentos → Péptidos → Aminoácidos/
amoníaco → Proteína microbiana

En el caso de la urea, producto que contiene el nitrógeno en forma no proteica, este ciclo se simplifica considerablemente, quedando así:

Urea → Amoníaco → Proteína microbiana.

En el primer caso el proceso es relativamente lento y gradual, mientras que en el segundo la urea se hidroliza rápidamente en el rumen, pasando a nitrógeno amoniacal, que es utilizado inmediatamente por los microorganismos de la panza para sintetizar proteínas microbianas. Esta síntesis sólo es posible en presencia de suficientes cantidades de hidratos de carbonos asimilables.

Pero cuando la cantidad de amoníaco que se forma en la panza es demasiado grande o los hidratos de carbono que hay en el rumen son poco asimilables o insuficientes, los microorganismos no son capaces de utilizar todo el amoníaco procedente de la descomposición de la urea y éste pasa directamente a la sangre, que lo lleva al hígado, donde se reconvierte en urea, siendo expulsado finalmente por el riñón en la orina. Cuando esto sucede, además de perderse nitrógeno, que es el elemento más caro de los alimentos, se corren graves riesgos de intoxicación de los animales.



Fig. 2.—La flora microbiana de la panza de los rumiantes utiliza el nitrógeno amoniacal de la urea para formar proteínas.

Para evitar estos inconvenientes y usar adecuadamente la urea en la alimentación animal deben tenerse en cuenta diversos hechos y circunstancias que se comentan a continuación.

CONDICIONES PARA UNA BUENA UTILIZACION DE LA UREA

En los rumiantes las síntesis proteica la realizan las bacterias de la panza. Estos microorganismos, a partir del amoniaco y utilizando la energía que proporcionan los hidratos de carbono procedentes de la dieta alimenticia, forman aminoácidos y, con ellos, proteínas. Las proteínas bacterianas son ricas en aminoácidos esenciales y, al ser digeridas en el tubo digestivo del animal, contribuyen a su nutrición cubriendo sus necesidades proteicas.

Las normas principales para favorecer este proceso de utilización del nitrógeno amoniacal por los rumiantes son las siguientes:

1.º Procurar que la absorción de amoniaco a través de la panza sea mínima

Es muy importante adaptar la producción de amoniaco en la panza a las posibilidades de síntesis de proteínas de las bacterias.

El paso de amoniaco a la sangre, a través de las paredes de la panza, es tanto más importante cuanto más elevada es la cantidad de amoniaco en la panza. Una cantidad muy elevada de amoniaco en sangre resulta tóxica para el animal, porque el hígado y el riñón son incapaces de eliminarla en su totalidad y sobreviene la intoxicación, que es tanto más grave cuanto mayor sea el exceso de amoniaco absorbido de la panza.

Los síntomas que se presentan cuando un rumiante ingiere cantidades excesivas de urea son:

- Abundante salivación.
- Trastornos nerviosos (tetania).

- Incoordinación de movimientos.
- Meteorización.
- Aceleración de los ritmos cardíaco (taquicardia) y respiratorio (disnea).
- Muerte entre convulsiones.

Es muy difícil fijar la dosis tóxica de urea para las distintas especies de rumiantes, ya que depende mucho de las condiciones en que es ingerida. Para evitar accidentes se aconseja no sobrepasar 30 gramos de urea por cada 100 kg. de peso vivo y día en vacuno y de 10 a 15 gr. por cabeza y día en ovinos y caprinos.

2.º **No dar urea en las raciones de alto valor proteico**

Es muy importante saber las cantidades de principios nitrogenados de la ración, ya que si son muy elevadas, darán lugar a una gran producción de amoníaco, que, unido al procedente de la urea, no sería bien aprovechado y, en el peor de los casos, podría alcanzar niveles elevados en sangre, con el correspondiente riesgo de intoxicación.

Por ello, si la ración es muy rica en compuestos nitrogenados, no se debe utilizar la urea. En cambio, las raciones pobres en nitrógeno y ricas en hidratos de carbono es muy conveniente suplementarlas con urea (ensilado de maíz, pulpa seca de remolacha, cereales, forrajes bastos, etc.).



Fig. 3.—El ensilado de maíz es un alimento del ganado muy adecuado para ser enriquecido con urea

En cualquier caso, la urea suministrada no debe proporcionar más de 1/3 de las proteínas totales de la ración.

3.º Hacer que la urea sea consumida de manera regular y progresiva.

A fin de adecuar la liberación de amoníaco con la capacidad de síntesis de proteínas de las bacterias del rumen, es conveniente iniciar el suministro de urea de una manera lenta y progresiva; si el animal ingiere la dosis diaria de urea de una sola vez y de manera rápida, la liberación de amoníaco es muy grande, y como la capacidad de las bacterias para sintetizar proteínas es limitada, gran cantidad de nitrógeno no es aprovechado.

Es aconsejable iniciar la práctica de alimentación con urea agregándola en los regímenes alimenticios a razón de 0,5 por 100 como máximo e ir aumentando dicho porcentaje a medida que el animal se va adaptando, sin sobrepasar nunca el 3 por 100 en el caso de concentrados. Con el silo de maíz, la pauta a seguir será administrar cantidades progresivas de ensilado, hasta llegar a la dosis máxima diaria en el plazo de unos quince días.

4.º Favorecer la multiplicación de las bacterias del rumen

Es necesario asegurar el aporte de hidratos de carbono que liberen lentamente su energía, para permitir la multiplicación bacteriana, lo que garantiza la síntesis proteica a partir del amoníaco de la urea. El hidrato de carbono que mejor se comporta en este sentido es el almidón.

Los glúcidos, que liberan energía rápidamente (melazas, azúcares, etc.), no dan tiempo suficiente para ser aprovechados en tal multiplicación y se pierden sin alcanzar su objetivo.

El almidón, además de favorecer la multiplicación de la flora de la panza, provoca en el rumen la formación de ácido láctico que hace bajar el pH de la panza y frena la absorción del amoníaco a través de las paredes de la misma. En efecto, está comprobado que el paso de amoníaco a la

sangre es tanto más elevado cuanto más alto es el pH. Esta es la razón por la que conviene utilizar ácido acético en caso de intoxicación por urea.

Como los glúcidos favorecen la multiplicación de las bacterias de la panza, es evidente que con un óptimo contenido de hidratos de carbono en la dieta, la urea suministrada como fuente de nitrógeno no proteico a los rumiantes será mejor utilizada.

Otros factores que obran en el mismo sentido son los minerales, principalmente calcio, fósforo, azufre y, en particular, el cobalto, así como las vitaminas. De ahí que la suplementación con minerales tenga gran importancia en las dietas en las que entra la urea.

En cualquier caso, lo mejor es realizar un análisis de las raciones que contengan urea, con el fin de poder hacer uso de correctores minerales y vitamínicos que subsanen las deficiencias de las mismas y, además, determinar sus contenidos en proteínas e hidratos de carbono.

5.º **No suministrar urea a los animales jóvenes**

Para que los rumiantes puedan utilizar el nitrógeno procedente del amoníaco de la urea y sintetizar con él sus propios aminoácidos y proteínas es necesarios que sus reservorios gástricos estén completamente desarrollados. Esta condición no se cumple en los rumiantes jóvenes, ya que se comportan como monogástricos y su flora intestinal celulítica no está lo suficientemente desarrollada. Por todo ello



Fig. 4.—No se debe suministrar urea a los animales jóvenes.

es un verdadero peligro suministrar urea en sus raciones alimenticias, ya que el amoníaco que se libera en su aparato digestivo no es utilizado y resulta tóxico para los animales. En consecuencia, hasta que los animales no sean capaces de digerir perfectamente los forrajes, no podrán asimilar la urea con facilidad y, por lo tanto, no debe incluirse este producto en las raciones que consumen.

RECOMENDACIONES PARA EL USO DE LA UREA EN LA ALIMENTACION DE RUMIANTES

Para utilizar correctamente la urea en la alimentación de estos animales hemos de tener en cuenta las siguientes normas generales:

a) Asegurarse de que la ración que consumen los animales no les proporciona suficiente cantidad de proteínas para cubrir sus necesidades.

b) Disponer de una ración rica en hidratos de carbono fácilmente asimilables, que proporcione energía rápidamente metabolizable y pobre en nitrógeno soluble. Esta condición la cumplen especialmente los granos de cereales que son muy ricos en almidón.

c) Aportar a la ración cantidades suficientes de calcio, fósforo, cloruro sódico (sal común), oligoelementos y vitaminas A y D, porque esta complementación mineral y vitamínica es imprescindible para el buen aprovechamiento de la urea.

d) Mezclar la urea lo más uniformemente posible con el soporte alimenticio, ya sea pienso, granos o forrajes.

e) Controlar con la mayor precisión posible las cantidades de urea consumidas por cada animal.

f) Habituar progresivamente a los animales a los regímenes que contengan la urea, empezando con pequeñas cantidades y llegando, en una o dos semanas, a las dosis máximas señaladas, pero sin sobrepasarlas jamás.

g) Abstenerse de suministrar urea a los animales que no tienen desarrollado completamente su aparato digestivo y, con ello, su capacidad de rumiantes. A los terneros nunca debe dárseles urea antes de los seis meses de edad.

De acuerdo con los dos primeros apartados, se puede recomendar el empleo de la urea en la complementación de raciones a base de:

- Cereales en grano, en harina o en verde.
- Ensilados de maíz y de sorgo forrajeros, preparados con planta entera y cuyo contenido en materia seca sea siempre superior al 25 por 100 y, preferentemente, alrededor del 30 por 100.
- Forrajes deshidratados (tipo "pellets", etc.).
- Henos y pajas, tanto de gramíneas como de leguminosas.

No se recomienda el empleo de la urea en la complementación de raciones a base de:

- Leguminosas en verde o ensiladas.
- Coles forrajeras.
- Pulpas húmedas de remolacha ensiladas.
- Hojas y cuellos de remolacha ensilados.
- Remolachas forrajeras o semiazucareras en verde.

Fig. 5. —La urea debe repartirse uniformemente al efectuar el llenado del silo.



CONSIDERACIONES ECONOMICAS SOBRE LA UTILIZACION DE LA UREA

Resulta extraordinariamente útil y sugestivo comparar el coste de un pienso en el que todos los principios nitrogenados se encuentran en forma proteica con el de otro, preparado sustituyendo en el primero parte de esas proteínas por urea complementada con algún alimento energético; esta complementación debe hacerse de forma que las cifras de proteína digestible (P.D.) y unidades alimenticias (U.A.) del primer pienso no experimenten modificación, para que la comparación sea más fácil y clara. Sin embargo, consideramos que este trabajo debe ser hecho por el propio ganadero, ya que los precios de los alimentos del ganado fluctúan con extraordinaria frecuencia y los resultados de un cálculo hecho con un pienso hipotético y utilizando los datos que rigen en el momento de escribir esta publicación tendrán seguramente muy poca utilidad para un ganadero que, pasado algún tiempo, desee usarlos como elemento de juicio a la hora de decidir si introduce la urea en las raciones que proporcione a su ganado.

Ejemplos

No obstante, para orientar sobre la forma de realizar ese cálculo, a quien esté interesado en hacerlo, sirve como ejemplo una sustitución que es posible realizar en un pienso en el que entre a formar parte la harina de algodón, sin que esta modificación altere su contenido nitrogenado ni su valor energético.

Un kilo de harina de algodón del 38 por 100 puede ser sustituido por un kilo de cereales y 150 gramos de urea.

Valorando las cantidades de cada una de estas materias primas a los precios que tienen en el mercado cuando se haga el cálculo se sabe la economía que proporciona la sustitución en ese momento.

Otro ejemplo de cálculo de la economía que proporciona la urea adicionada a las harinas de cereales en sustitución

de los turtós de oleaginosas, puede obtenerse, en el supuesto de preparar un concentrado del 15-18 por 100 de proteína digestible, adoptando las tres posibilidades siguientes:

| <i>Fórmula núm.</i> | <i>Creales %</i> | <i>Harina de al- godón del 38% %</i> | <i>Urea %</i> | <i>Corrector vita- mínico mineral %</i> |
|-------------------------|----------------------|--|-------------------|---|
| 1 | 66 | 31 | 0 | 3 |
| 2 | 78 | 17 | 2 | 3 |
| 3 | 85 | 6 | 3 | 3 |

Como en el caso anterior, basta calcular el precio al que resulta cada pienso, teniendo en cuenta sus componentes y lo que cuestan en el mercado, para averiguar la economía que se obtiene haciendo que la urea entre a formar parte del concentrado.

Se insiste en la necesidad de no sobrepasar en ganado vacuno la dosis de administración de urea de 30 gr. por día y 100 kg. de peso vivo, por las razones apuntadas anteriormente, y una medida práctica para lograrlo es no dar a cada animal más de 1 kg. del concentrado con 3 por 100 de urea por cada 100 kg. de peso vivo, o de 1.5 kg. si el concentrado lleva el 2 por 100 de urea.

LOS PIENSOS CON UREA COMO COMPLEMENTO PROTEICO DE FORRAJES BASTOS Y DE MALA CALIDAD

Otra posibilidad interesante del empleo de mezclas de concentrados que contengan el 3 por 100 de urea es su utilización como pienso complementario de forrajes muy bastos y de mala calidad, tales como henos mediocres y pajas de cereales. Estos forrajes son muy pobres en nitrógeno, ricos en glúcidos, muy celulósicos y muy baratos, características por las que encajan en las condiciones precisas para su complementación en la alimentación de los rumiantes adultos:

Una ración a base de:

- 6-7 kg. de paja de cereales,
- 2-3 kg. de heno de mala calidad,
- 3,5-4 kg. de concentrado

cubre las necesidades de las vacas al final de la gestación y las de producción de hasta 10 litros de leche, a un coste de producción muy barato. La composición del concentrado puede ser alguna de las indicadas anteriormente o también la siguiente:

| | |
|-----------------------------------|----|
| Cereales | 67 |
| Harina de alfalfa | 27 |
| Urea | 3 |
| Complejo minero-vitaminico | 3 |

100

LA UREA COMO COMPLEMENTO PROTEICO DEL ENSILADO DE MAIZ FORRAJERO

El maíz ensilado es deficitario en nitrógeno y muy rico en glúcidos fermentescibles, por lo que reúne unas condiciones ideales para ser enriquecido con urea, y que ésta sea bien asimilada por el ganado vacuno adulto.

Además de las normas generales ya señaladas para el empleo de la urea en la alimentación de los rumiantes, en el caso del silo de maíz habrá que tener en cuenta también lo siguiente:

— No usarla cuando el maíz, al ensilarlo, tenga menos del 25 por 100 de materia seca (M.S.), lo que ocurre cuando está demasiado tierno o tiene exceso de humedad. Cuanto más alto sea el contenido en M.S., más eficaz resultará la urea y mejor será la calidad del propio maíz ensilado.

— No sobrepasar nunca los 5 kg. de urea por tonelada de maíz a ensilar, siendo la dosis normal entre 3 y 5 kg. por tonelada.

— Distribuir la urea en el silo lo más uniformemente posible. Cuanto más fino sea el picado del maíz y más compacta quede la masa ensilada, mejor repartida quedará la urea y mejor será también la calidad del ensilaje.

La gran ventaja económica que supone el empleo de urea mezclada con el silo de maíz es que, a la dosis del 5 por 1.000 (5 kg. de urea por cada 1.000 kg. de maíz a ensilar), permite una producción de unos seis litros diarios de leche a un coste mínimo. Veamos:

Una vaca de 500-550 kg., en producción, consume unos 30-35 kg. diarios de silo de maíz. Si tenemos en cuenta, por una parte, que las necesidades de sostenimiento de ese animal y las de producción de seis litros de leche son, según las tablas, 6,25 U.A. y 690 gr. de P.D., y, por otra, que:

— 30 kg. de silo de maíz proporciona 6 U.A. y 360 gr. de P.D., y

— 30 kg. de silo de maíz + urea al 5 por 1.000 suministran 6 U.A. y 760 gr. de P.D.,

podemos deducir que los 150 gr. de urea que entran en la ración diaria de una vaca, mezclados con el ensilado, equilibran la ración de volumen con la que se cubren las necesidades de sostenimiento y producción de unos 6-7 litros de leche, habiéndose elevado el coste de la ración de volumen solamente en el precio de los 150 gramos de urea.

Otra ventaja de esta adición de urea es que, al dejar equilibrada la base forrajera, se facilita el posterior empleo del concentrado preciso para cubrir las necesidades totales de producción de cada animal.

Análogas ventajas se obtienen con el empleo del silo de maíz con urea en la alimentación del vacuno de carne, de las novillas gestantes y de las vacas secas, e incluso de las ovejas y cabras.



Fig. 6.—Urea utilizada como suplemento nitrogenado en la alimentación del ganado.

LA COMPLEMENTACION MINERAL DE LAS RACIONES QUE LLEVAN UREA

Ya se ha indicado anteriormente el importante papel que juega la complementación mineral y vitamínica en las raciones que contienen urea. Para que algunos aminoácidos esenciales (metionina y cistina) puedan ser sintetizados por el organismo, es necesario que, además de nitrógeno, la ración contenga azufre. Tampoco hay que olvidar que todos los oligoelementos contribuyen de alguna forma a mejorar la asimilación de los nutrientes, por lo que deben aportarse con asiduidad en la dieta.

Un complemento minero-vitamínico que el ITEB francés recomienda para el ensilaje de maíz es:

- Fosfato bicálcico, 60 por 100.
- Cloruro sódico, 20 por 100.
- Sulfato sódico, 10 por 100.
- Sulfato magnésico, 6,80 por 100
- Sulfato de cinc, 1 por 100.
- Sulfato de hierro, 1,50 por 100.
- Sulfato de magnesio, 0,30 por 100.
- Sulfato de cobre, 0,40 por 100.
- Sulfato de cobalto, 0,01 por 100.
- Vitamina A, 200.000 U.I./kg.
- Vitamina D₃, 30.000 U.I./kg.

De esta mezcla, la dosis para novillas y recría es de unos 100-120 gr./día, y para vacas adultas, unos 150 gr./día. También puede emplearse cualquier complemento minero-vitamínico del comercio, a las dosis recomendadas en las etiquetas o prospectos de los envases.

PUBLICACIONES DE EXTENSION AGRARIA
Bravo Murillo, 101 - Madrid-20

Se autoriza la reproducción *íntegra* de esta publicación mencionando su origen: «Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura».

Depósito legal: M. 25.554-1974 (20.000 ejemplares)
Neografís, S. L. - Santiago Estévez, 8 - Madrid-19