

Alimentación del vacuno con ordenador

Giorgio Provolo
 Instituto de Ingeniería Agraria. Universidad de Milán

La alimentación de los animales es, como se sabe, la partida de coste más elevada en el ámbito de la explotación de vacas de leche. En efecto, su incidencia oscila entre el 40 y el 50% y está constituida por el coste de los alimentos de base, en particular los concentrados, y por el notable empleo de máquinas y mano de obra para la preparación y la distribución de los alimentos mismos.

Esto se encuentra, en particular, allí donde debido a la intensificación productiva, ligada a la cada vez mayor escasez de mano de obra, ha resultado necesario uniformar la alimentación. Una consecuencia directa de ello es el aumento de la productividad de los animales y un mejor aprovechamiento del recurso «tierra».

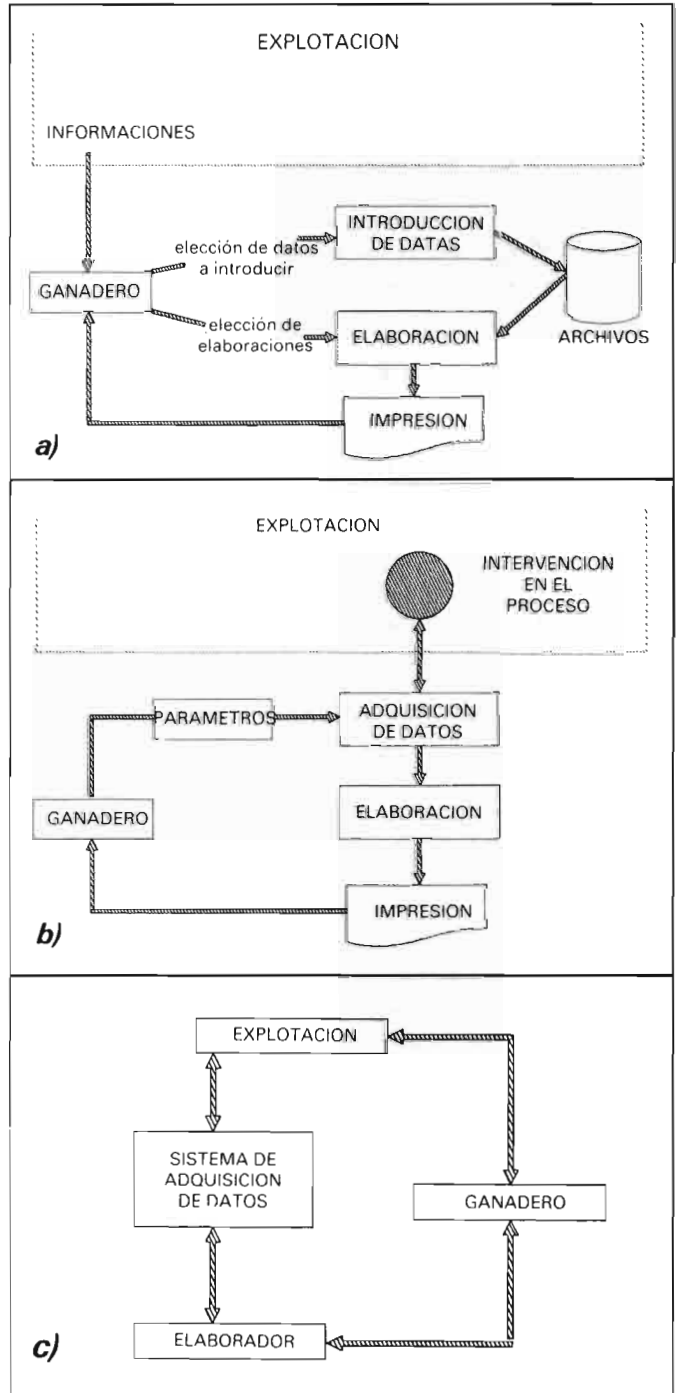
Gracias a las técnicas de conservación puestas en acción se ha hecho posible el suministrar al animal un alimento de óptima calidad durante todo el año. Como consecuencia, se ha introducido una alteración del ciclo fisiológico del animal, porque éste ya no es dependiente de la disponibilidad natural de forraje.

En esta nueva situación, los problemas ligados con la alimentación se vienen a modificar, a complicar y a fundir con los otros problemas de la explotación ganadera, porque las vacas deben ingerir forrajes con ritmos que son impuestos por el hombre, que favorece en absoluto a las propias exigencias con menoscabo de las del animal.

Asimismo, los recientes estudios sobre la composición de los alimentos tradicionalmente suministrados a los animales han hecho que se puedan identificar otras «materias primas» (directamente productos de la actividad agrícola o derivados de procesos industriales de transformación), que puedan incluirse, sustituyendo a los forrajes, en el plato de la vaca.

En este contexto resulta evidente que las elecciones relativas a la alimen-

Fig. 1. Posibilidades de introducción de sistemas informáticos en la explotación ganadera: a) la utilización de un ordenador personal, dotado del oportuno programa, requiere la presencia del ganadero, tanto para la introducción de los datos como para la elección y el análisis de las elaboraciones; b) los sistemas de adquisición automática de datos permiten controlar algunos procesos en la explotación. El ganadero desarrolla sólo funciones de planificación y control; c) las dos aplicaciones anteriores se pueden unir de modo que se eviten transcripciones y se haga automáticamente la puesta al día de los archivos.



tación deben estar encuadradas en el conjunto de la gestión de toda la explotación, ya que están estrechamente ligadas a su política productiva. En este

sentido el ganadero debe ponerse como objetivo principal el de reducir los costes unitarios de producción, de modo que se haga más competitiva su ex-

plotación. Esto significa racionalizar también la alimentación, reduciendo los despilfarros y optimizando el aporte de elementos nutritivos a cada animal, disminuyendo al mismo tiempo el empleo de mano de obra para las operaciones de preparación y distribución de los alimentos.

A este fin es necesaria una atenta programación y ejecución de las operaciones de alimentación. En apoyo a esta compleja actividad del ganadero, en los últimos años se han introducido nuevos medios basados en la utilización de la electrónica y de la informática.

ORDENADOR Y ALIMENTACION

Para analizar mejor las posibilidades de introducción de estas tecnologías en la explotación bovina, es útil dividir todo el proceso de alimentación en las siguientes fases:

- a) Elección de la estrategia alimentaria, entendida tanto como evaluación de las necesidades de los animales, como formulación de la ración en base a la disponibilidad y coste de los alimentos.
- b) Preparación de los alimentos (mezcla y dosificación).
- c) Distribución de la ración.

La primera fase resulta en general desvinculada de las modalidades con las que son estabulados los animales y



Fig. 2. Los carros mezcladores pueden estar dotados de celdas de carga para el pesado electrónico de las cantidades de alimento introducido.

con las que son distribuidos los alimentos, al contrario de lo que sucede con las otras dos fases. En cualquier caso hay que recalcar que las elecciones alimentarias deben venir después de las evaluaciones de orden económico, que regulan las elecciones gestionales de toda la explotación.

En términos generales, las aplicaciones de la informática a la alimentación pueden reagruparse en dos categorías, según las modalidades con las que se introducen en el proceso productivo: instrumentos de apoyo a la decisión y gestión; medios para controlar o automatizar las operaciones de preparación y distribución de los alimentos.

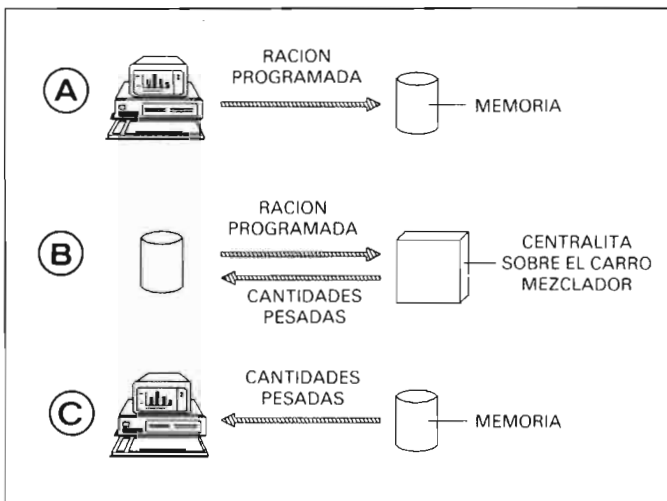
En el primer caso se trata de un elaborador, en general un ordenador personal, dotado de un adecuado programa (software) que se utiliza de modo interactivo por el usuario (fig. 1a). El funcionamiento del ordenador está subordinado a la presencia de un ope-

rador, que introduce las informaciones de base y obtiene los resultados de la elaboración (por ejemplo, se introduce el peso y la producción de leche de los animales y se obtienen las necesidades nutritivas).

Diferente es la modalidad de empleo de los sistemas que permiten la automatización, total o parcial, de algunas operaciones, ya que su funcionamiento requiere sólo la introducción inicial de algunos datos y el control periódico del

funcionamiento (fig. 1b). Por ejemplo, los autoalimentadores requieren el planteamiento de la cantidad de concentrado a suministrar a cada animal. La distribución del alimento se hace después automáticamente, sin intervención directa por parte del hombre.

Los dos tipos de aplicación pueden coexistir en la misma explotación y, por tanto, resulta evidente la utilidad de una conexión directa, de forma que se puedan transferir de modo automático las informaciones comunes (fig. Por ejemplo, la cantidad de alimento concentrado a suministrar a cada animal puede obtenerse por medio de un programa gestional en el ordenador personal y utilizarse para la programación de los autoalimentadores, sin necesidad de intervención manual. Aunque técnicamente es fácilmente realizable, esta conexión está todavía limitada a algunos casos.



carro mezclador, al cual envía la composición de la ración (B) y del que recibe las cantidades de alimento efectivamente pesadas. Estas informaciones son finalmente transferidas al ordenador personal (C).

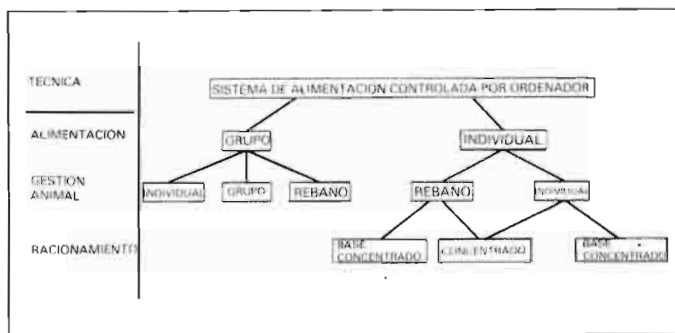


Fig. 3. La utilización de un «cartucho» permite la transferencia de las informaciones entre ordenador personal y carro mezclador. La ración programada por el ordenador es memorizada en el cartucho (A). Este es conectado después con la centralita de control situada sobre el

Fig. 4. La posibilidad de introducción de sistemas informáticos depende de las modalidades con las que se gestiona la alimentación de los animales.

LA ESTRATEGIA ALIMENTARIA

El correcto racionamiento de un animal (o de un grupo de animales) depende de numerosos factores. Entre éstos, algunos, como el nivel productivo, el estadio en la lactación y el estado reproductivo, variando en el tiempo, requieren una adecuación de la ración alimentaria a las cambiantes exigencias de los animales. Prescindiendo del método con el que se pueden calcular las necesidades de los animales, la utilización de un ordenador permite facilitar su puesta al día al variar el estado de los animales, y asimismo permite formar grupos homogéneos de animales donde sea exigido.

El paso siguiente es el de definir la composición de la ración a suministrar a los animales, en relación con la disponibilidad y el coste de los alimentos, de modo que se cubran las necesidades antes identificadas. En resumidas cuentas, es necesario obtener una ración «equilibrada», utilizando aquellos



Fig. 5. El acceso a la zona de alimentación se puede permitir sólo a un grupo de animales mediante puertas y sistemas de identificación de los animales.

alimentos que permiten hacer mínimo el coste de la ración misma.

La dinámica del mercado de alimentos, en particular ha ligado a la disponibilidad de los subproductos, obliga al ganadero a una continua comprobación de las elecciones efectuadas. Se deduce de ello la utilidad de disponer de instrumentos aptos para determinar rápidamente el coste de la ración, utili-

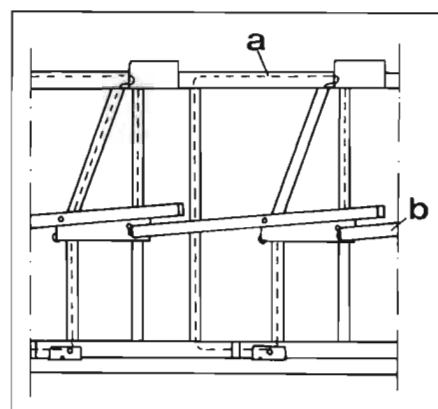


Fig. 6. El rastrillo con sistema de acceso controlado por el ordenador permite regular la alimentación de los animales. a) antena para el reconocimiento; b) sistema de bloqueo electromagnético.

zando alimentos diferentes o variando su coste. Para satisfacer esta exigencia se han propuesto numerosos programas, que funcionan en el ordenador personal y que permiten, una vez introducidas las necesidades y los alimentos disponibles con las correspondientes características nutritivas y de coste, obtener la ración alimentaria a coste mínimo.



ISAGRI

Líder del software de gestión agrícola

- **7 años de experiencia** al servicio del agricultor
- **7000 usuarios europeos** que ya han depositado su confianza en nuestros servicios y aplicaciones profesionales:

ISACONTA : Contabilidad agraria general y por márgenes
ISAMARGEN : Gestión técnico-económica de explotaciones agrarias
ISALACT : Gestión técnico-económica del rebaño vacuno lechero

Para aportarle un servicio aún más próximo...

precisamos
COLABORADORES AGRICULTORES
 en su provincia

Si Ud.
 Es un apasionado de gestión
 Desea promover la informática agrícola
 Posee el don de los contactos humanos
 Busca un complemento de ingresos

Dirijase a **ISAGRI**

Avda. V. Blasco Ibáñez, 194, 3º 11 · 46022 VALENCIA
 Tel. (96) 356 08 65 Fax (96) 356 08 64

PREPARACION DE LOS ALIMENTOS

Después de haber definido la ración a distribuir a los animales resulta particularmente interesante la posibilidad de controlar la fase de preparación de los alimentos mismos, de modo que se garantice que la ración distribuida está conforme con la establecida. Esto se puede realizar mediante la utilización de carros mezcladores, que disponen de accesorios con sistema de pesado electrónico (fig. 2). Esto permiten calcular, por medio de un teclado situado sobre el carro, las cantidades de alimento de las que debe estar compuesta la ración. En fase de carga, la obtención del peso calculado para cada alimento es indicada al operador mediante una señal acústica o visual.

Una interesante evolución de estos sistemas se refiere a la posibilidad de intercambio de informaciones entre carro mezclador y ordenador personal, por medio de un «cartucho» capaz de memorizar los datos suministrados por la calculadora y suministrarlos después al sistema de control de las pesadas sobre el carro. El mismo sistema es también capaz de registrar las cantidades efectivamente pesadas de cada alimento cargado sobre el carro y comunicarlas al ordenador personal, que las tiene en cuenta para la formulación de las comidas siguientes y para la gestión de las provisiones (fig. 3).



Fig. 7. Los autoalimentadores permiten la automatización de la distribución del concentrado a cada animal en función de una ración programada.

DISTRIBUCION DE LA RACION

El suministro de forrajes cada vez más concentrados y de volumen reducido obliga a la introducción de sistemas de control de la cantidad máxima ingerida por cada cabeza y del ritmo con el que dicho alimento es consumido.

Estos sistemas pueden dividirse esquemáticamente en función de las modalidades de suministro de los alimentos y de gestión del rebaño. En particular, es posible dividir los sistemas de alimentación en función (fig. 4):

- a) De la modalidad de suministro de los alimentos (por grupos o individual).
- b) Del modo en que están estabulados los animales (individualmente, por grupos o en grupo único).
- c) De las modalidades de presentación de los alimentos (ración única o ración base más concentrado).

El primero de estos aspectos es sin

duda el que más condiciona las posibilidades de automatización y, por tanto, se hará referencia de él seguidamente, si bien teniendo en cuenta los otros factores.

ALIMENTACION POR GRUPOS

Si el suministro de los alimentos se efectúa por grupos, en establos de estabulación libre en los que no existe la división física de los animales en grupos, es

necesario prever un acceso controlado al alimento destinado a cada grupo de animales. Esto se puede conseguir regulando el ingreso en la zona de alimentación, permitiéndoselo sólo a los animales que pertenecen al grupo para el que se ha preparado el alimento en los comederos, gracias a un sistema de identificación unido con las puertas de acceso a la zona de alimentación (fig. 5). Esta solución conlleva la necesidad de distribuir el alimento en comedero más veces al día (al menos dos veces para cada grupo) y, por tanto, un empleo de mano de obra superior; asimismo, los animales no pueden alimentarse fuera de los períodos prefijados.

Una segunda solución consiste en dotar al rastrillo del pesebre de un sistema de identificación del animal y de control del sistema de acceso, mediante un dispositivo electromecánico accionado por un ordenador (fig. 6). Este sistema permitía asignar el lugar de alimentación, y por tanto el tipo de alimento, a cada animal o grupo de animales. Igualmente es posible programar la «captura» en el rastrillo de un animal, cuando ello fuera necesario.

Por otra parte el sistema resulta complejo y de no fácil aplicación, a no ser que sea para estructuras experimentales.

El ordenador puede ser utilizado, además de para regular el acceso, para determinar también la composición y la cantidad de alimento a suministrar a cada grupo. Una mayor exactitud en estas evaluaciones se puede conseguir utilizando sistemas para la medición de

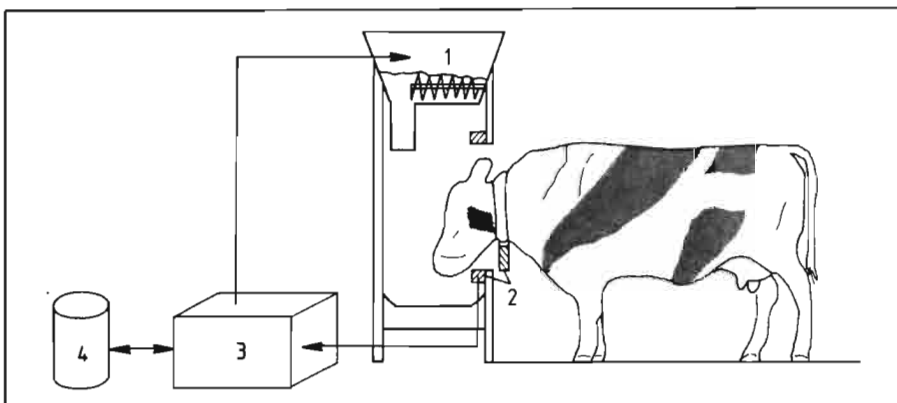


Fig. 8. Principio de funcionamiento de un autoalimentador: antes de accionar el sistema de distribución (1), el animal es reconocido (2) y el ordenador (3) controla en su archivo (4) la cantidad de alimento a suministrar.

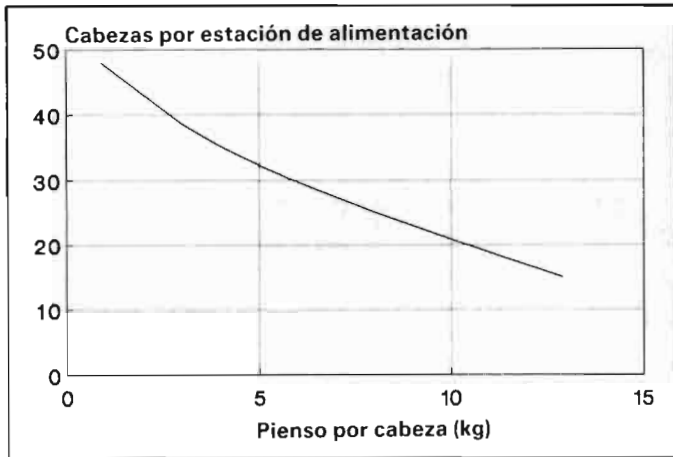


Fig. 9. El número de cabezas servidas por un autoalimentador varía en relación con el tiempo de ingestión y, por tanto, con la cantidad programada para cada cabeza.

la leche producida y del peso de los animales.

En establos con estabulación fija o cuando los animales en estabulación libres son estabulados en grupos separados, no se presentan problemas particulares en el suministro de los alimentos. La automatización completa en estos casos, aunque proponible técnicamente, es desaconsejable por las limitadas ventajas que se pueden conseguir.

ALIMENTACION INDIVIDUAL

En este caso es necesario utilizar sistemas para la dosificación de los alimentos a suministrar a cada animal. La ración se basa en las exigencias de cada animal y no en las características medidas del grupo, como en el caso precedente. El registro de la producción de leche y del peso de los animales se convierte, por tanto, en condición indispensable para poder adecuar la ración a la evolución productiva de cada cabeza.

Sin embargo hay que poner en evidencia que todavía no resultan del todo definidas las estrategias a adoptar para el racionamiento de cada animal, que debería dirigirse no tanto a la consecución de la máxima eficiencia productiva, como a la mínima incidencia de la alimentación (entendida en su conjunto) sobre los costes unitarios de producción (por litro de leche producida), utilizando el principio de los costes marginales.

La solución actualmente adoptada en establos con estabulación libre es la

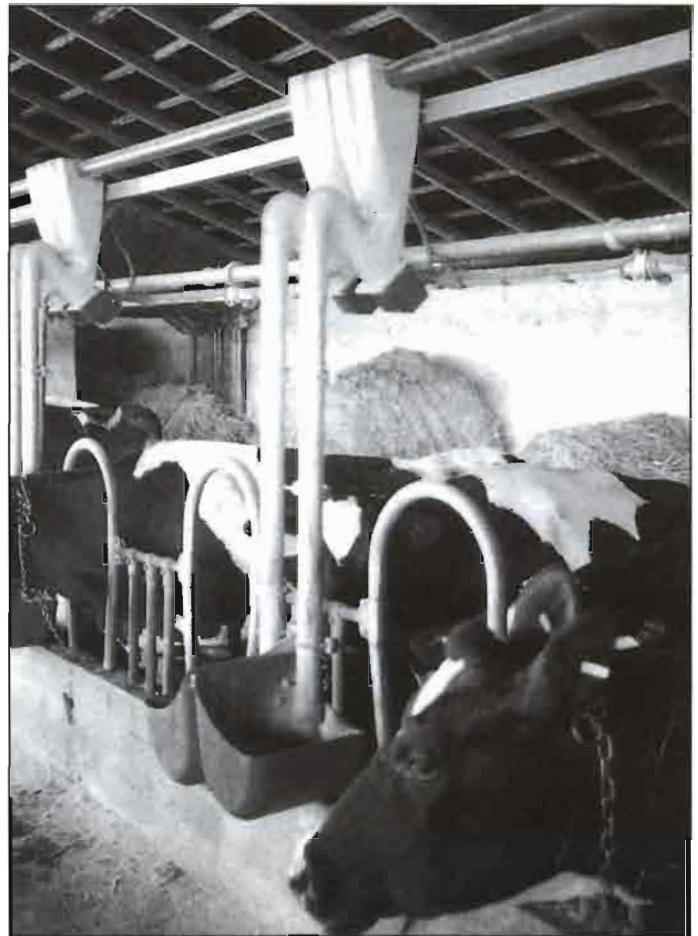


Fig. 10. En el establo con estabulación fija la distribución del concentrado se puede automatizar mediante dosificadores situados frente a cada puesto, controlados por un ordenador que los acciona en períodos prefijados de la jornada (Fuente Alfa-Laval).

de suministrar en el pesebre una ración de base, que está integrada por concentrado suministrado en estaciones adecuadas, en cantidades tales que cubran las necesidades de cada vaca. Es posible efectuar el racionamiento de base por grupos utilizando una de las soluciones citadas anteriormente.

La distribución individual y automática del concentrado se efectúa por medio de autoalimentadores (fig. 7). El sistema más difundido hoy está constituido esquemáticamente: por un ordenador de tipo no programable, al cual se conectan las estaciones de ali-

mentación; por un teclado para introducir y solicitar datos; por una pantalla y, a petición, por una impresora. El programa del ordenador permite repartir la cantidad a suministrar en más dosis fraccionables en el transcurso de la jornada y escoger entre dos mezclas de concentrado. Generalmente está previsto un límite en la cantidad máxima distribuible en una sola vez, tanto para las vacas que tengan a disposición elevadas cantidades de concentrado, como para las que se presenten con irregularidad en la estación de distribución.

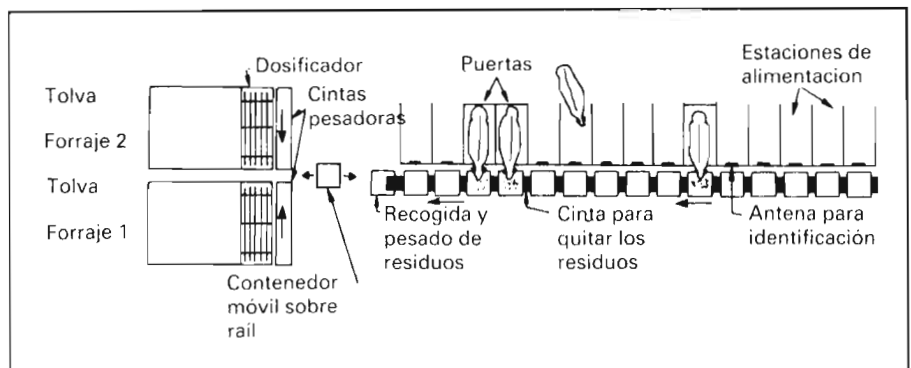


Fig. 11. Esquema del sistema de distribución automática del forraje en bruto desarrollado en Wageningen.

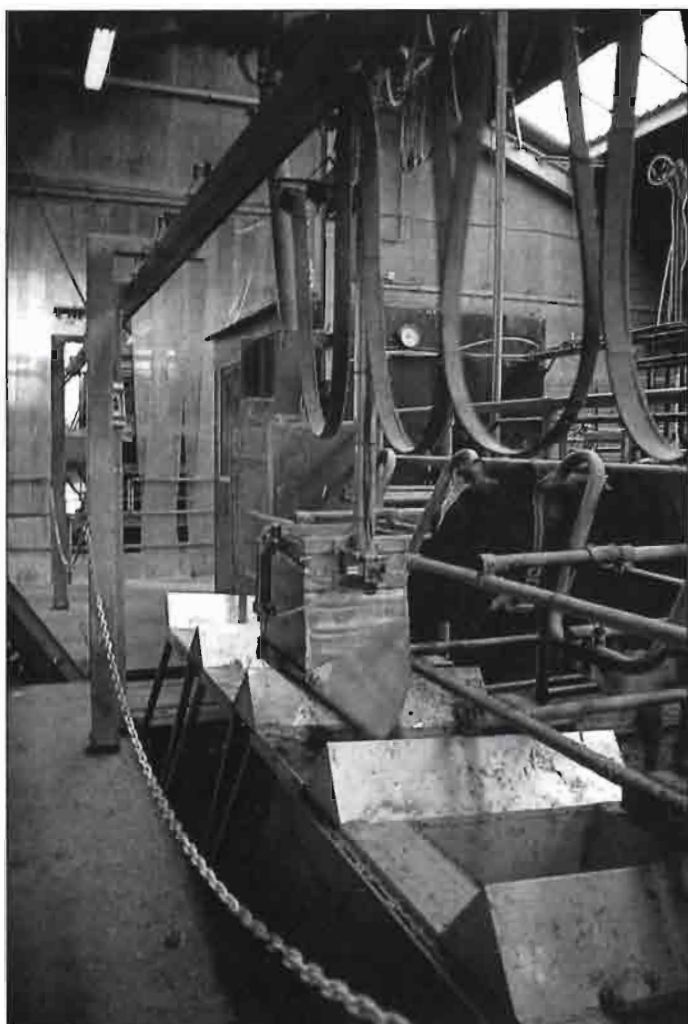


Fig. 13. La distribución de los forrajes en bruto en los establos con estabulación fija puede automatizarse mediante carrillos dosificadores que se mueven sobre rail (Fuente Alfa-Laval).

Fig. 12. El sistema de transporte y descarga del forraje en bruto en acción.

Asimismo el ordenador permite el control de la cantidad distribuida y proporciona informaciones sobre el número de veces que la vaca ha estado en la estación de alimentación.

Cuando el animal entra en el lugar de alimentación es identificado por medio de un dispositivo electrónico (transponder) aplicado al cuello de la vaca con un collar (o en la oreja), que cuando se aproxima el elemento interrogador (antena), introducido en la estación de alimentación y conectado con un ordenador, permite el reconocimiento del animal (fig. 8). El ordenador comprueba si el animal tiene derecho al suministro y en ese caso acciona el distribuidor.

Este último puede estar constituido por uno o más sinfines movidos por un motor eléctrico por medio de un reductor. La cantidad de alimento distribuido (0,2-0,4 kg por min.) se calcula en base a la velocidad de rotación del sinfín (2-4 revoluciones por min.) y a su tiempo de accionamiento.

El número de cabezas que puede servir una estación varía de 20 a 25 (fig. 9).

También en los establos con estabulación fija es posible suministrar automáticamente el concentrado, utilizando distribuidores situados en correspondencia con cada sitio y puestos en funcionamiento por un activador a intervalos y durante tiempos preestablecidos (fig. 10). En este caso la identificación del animal está obviamente ligada a la posición del animal mismo.

Las raciones individuales de concentrado se calculan, además de sobre la base de la producción de leche, del contenido en grasa del peso corpóreo y de la edad, en base también a la cantidad estimada de forraje ingerida por el animal.

Para permitir también el control de la cantidad de forraje en bruto consumido por cada animal, se han desarrollado sistemas completamente automáticos. Un ejemplo es el realizado en Wageningen para establos con estabu-

lación libre (fig. 11), que puede dosificar dos tipos diferentes de forraje o dos mezclas de diferentes forrajes.

El establo contiene 15 estaciones (1 cada 5 vacas). Cuando una vaca entra en una estación, es identificada y, si le corresponde forraje, se cierra la puerta posterior y el ordenador decide cual de los dos alimentos (o qué porción de los dos) tiene que dar al animal.

La mezcla de los dos forrajes se efectúa gracias a una balanza continua de cinta. La cinta está conectada a un contenedor que se mueve sobre un rail y transporta el alimento al pesebre de la estación de alimentación (fig. 12).

Después de unos 15 min. se abre la puerta posterior, para permitir la salida del animal, y el fondo del pesebre, de modo que se pueda controlar (gracias a una cinta transportadora y a una balanza) la cantidad de alimento eventualmente no consumida. Si la vaca se detiene en la estación, puede recibir otra dosis de alimento (aproximadamente 2,0-2,5 kg por dosis). Este sistema resulta más bien complicado y difícilmente proponible fuera de los establos experimentales.

En los establos con estabulación fija, se han realizado dispositivos capaces de suministrar individualmente toda la ración de modo completamente automático. Se trata de carrillos que se mueven sobre un rail en el interior del establo. Están dotados de dispositivos capaces de identificar el puesto (y por tanto el animal) frente al cual debe

suministrar su contenido, previamente cargado por medio de un sistema dosificador (fig. 13).

CONCLUSIONES

La breve panorámica de las posibles aplicaciones de la electrónica y de la informática a la alimentación de las vacas de leche ha evidenciado que la formulación de la ración, la preparación y la distribución de los alimentos pueden ser, en todo o en parte, controladas y automatizadas.

Por otra parte, como a menudo ocurre en este sector, resulta difícil proporcionar indicaciones generales sobre su conveniencia. En efecto, son numerosos los elementos que hay que tener en cuenta para la elección de estos sistemas e implican a las elecciones técnicas y económicas de toda la explotación. Asimismo, la utilidad de estas

aplicaciones está frecuentemente ligada a la presencia de otros dispositivos capaces de proporcionar, siempre de forma automática, otras informaciones, como por ejemplo la producción individual de leche.

Igualmente no hay que olvidar la posibilidad de utilizar el control de la alimentación como sistema indirecto para el control del estado de salud de los animales. En particular, el sistema de alimentación individual no se ve sólo como dispositivo controlado por el ordenador, sino también como instrumento para la adquisición de datos. En este sentido las informaciones que pueden derivarse de ello son dos:

- a) Cantidad de alimentos realmente ingerida por el animal.
- b) Frecuencia con la que el animal se presenta para alimentarse, teniendo o no derecho al suministro.

Ambos datos están correlacionados con el estado fisiológico del animal:

esto, desórdenes alimentarios y estados patológicos pueden causar variaciones en el comportamiento del animal y, por tanto, ser determinados integrando oportunamente las informaciones procedentes de los sistemas de alimentación con otros parámetros que se pueden obtener de forma automática.

La gestión de la alimentación efectuada utilizando el ordenador se ve, por tanto, como un primer elemento para la realización de un sistema integrado empresarial, teniendo en cuenta que el control de los consumos alimentarios es uno de los elementos fundamentales para la gestión empresarial, ya que representa el principal input en el sistema productivo, y que una adecuada alimentación es fundamental con el fin de mantener un elevado nivel productivo y una buena calidad de la leche, salvaguardando al mismo tiempo el aspecto económico.



AGROMATICA

SOFTWARE AGRICOLA-GANADERO

OFERTA ESPECIAL DE LOS PROGRAMAS DE VACUNO DE LECHE y PORCINO DURANTE LOS MESES DE OCTUBRE y NOVIEMBRE. Póngase en contacto hoy mismo y no deje pasar esta oportunidad.

OTROS PRODUCTOS

CUNICULTURA

AVICULTURA

AGRICULTURA

R.D. 1887/91

CONTABILIDAD

FACTURACION

SI DESEA MAS INFORMACION RECORTE Y ENVIE ESTE CUPON

EMPRESA

RESPONSABLE

DIRECCION C. POSTAL

POBLACION TELEF.

PROVINCIA FAX

DESEO RECIBIR INFORMACION SOBRE

PROGRAMA DE DEMOSTRACION

VISITA DE DEMOSTRACION