

PAJA DE CEREAL Y AHORRO DE ENERGIA

(Procesos para su aprovechamiento ganadero y ahorro energético)

Juan José Mazón Nieto *

En toda la zona de Castilla y León existen una serie de alimentos ganaderos, que, si bien no son de una excesiva calidad, si son muy abundantes y con un bajo coste. Unido a este hecho, se da una carencia de alimentos fibrosos para alimentación de nuestros rumiantes; esto obliga a una utilización excesiva de concentrados en la ración, y como consecuencia directa de esto ocurren dos cosas:

- se da un encarecimiento en la alimentación y una menor productividad marginal en las explotaciones pecuarias;
- aumento en los problemas digestivos por falta de fibra y exceso de carbohidratos.

Entre este tipo de alimentos debemos destacar la paja de cereales y los forrajes henificados de menor calidad o los que han tenido mayores pérdidas por una mala conservación: humedad a la hora de empaquetar, podredumbres, hongos en el interior de la paca, cortes mojados por la lluvia, etc...

Tanto unos como otros son muy abundantes en la región de fácil adquisición, económicos y fácilmente transformable en proteínas por el ovino, caprino y vacuno.

En estas comarcas se dan, por un lado, un importante censo de rumiantes (según el último Anuario Estadístico Agrario, superan el 1.100.000 UGM) que son capaces de producir proteínas, utilizables por el hombre, a partir de estos alimentos fibrosos; y por otro lado, una gran superficie de terreno dedicado a cereales y forrajes, de los que se obtienen unos productos a los que es necesario encontrar posibilidades de utilización, bien sea para cama del ganado, para fabricación de papel o en la alimentación del ganado, como es nuestro caso.

(*) Ingeniero Agrónomo.
E.U.P. Agraria —Palencia—.

- Obtención de harinas de forrajes y pajas
- Como ajustar el consumo de electricidad para rentabilizar la industria

Resulta evidente que debemos abaratar y mejorar la ración de los rumiantes, una posibilidad es con estas materias primas infrautilizadas; en la práctica esto no resulta tan fácil. Así por ejemplo, si nos fijamos en la paja de cereales cuya producción en Castilla puede estimarse en unos 2.000.000 Tm, conseguiríamos aproximadamente 400.000.000 U.F., pero deberíamos colocar la paja en la ración anual en unas cantidades excesivamente altas que lo hacen imposible.

PAJA DE CEREALES

Esta clase de paja tiene un escaso valor nutritivo, además de una baja digestibilidad y un bajo coeficiente de ingestión voluntaria.

En cuanto al VALOR NUTRITIVO podemos decir que es pobre en energía, proteínas, minerales (excepto potasio y vitaminas). Como valor medio podemos darle un valor de 0,2 Unidades Forrajeras/kg aunque existen factores que la hacen variar, como el tipo de cereal, las variedades, momento y condiciones de recolección, suelo, clima, abono...

Respecto a la DIGESTIBILIDAD apuntamos antes que era baja. Se debe a que parte de sus componentes son indigestibles y además, dificultan el aprovechamiento de los otros componentes, que si serían aprovechables por los rumiantes en su totalidad.

La INGESTION DE PAJA por los rumiantes es variable en función de la edad, peso, tipo de alimentación, clase de paja... el problema es que tiene una baja velocidad de movimiento en la panza de los rumiantes y en consecuencia, ingieren poca cantidad al día.

Además, cuanto más cantidad de heno, ensilados, forrajes... entren en la ración menor cantidad de paja ingerían. Sucede lo contrario, si lo que se hace es aumentar el concentrado en la ración.

Las ideas generales anteriormente expuestas pueden hacerse extensivas, con ciertas variaciones, a los forrajes que podríamos denominar «inferiores», bien por su peor calidad, bien por las alteraciones que hayan sufrido.

MOLTURADO DE FORRAJES

La paja de cereales y los forrajes inferiores se utilizan en las explotaciones pecuarias como cama o como material inerte de bajo o nulo valor nutritivo, complementando las raciones, rellenándoles en volumen.

Una posible solución a estos problemas que plantea su aprovechamiento, es someterle a un tratamiento que facilite el ataque bacteriano a las celulosas, y a otro posterior que disminuya su volumen y abarate su transporte.

Con esa finalidad se creó la industria que vamos a estudiar en este artículo: obtención de harina de forrajes y pajas que pueden ser utilizadas en la alimentación de rumiantes, bien directamente o bien indirectamente en fabricación de piensos. Para ello se sigue el esquema que vemos en la fig. 1.

CAMARA AMONIACO
(mezcla de paja con 2% amoníaco)

ALMACEN ESPERA
(paja tratada)

DESTROZADOR
(molturación)

MOLINO
(molturación)

ASPIRADOR

DEPOSITO ESPERA

SIFFIN

MEZCLADORA

SIFFIN

PRENSA GRANULADORA

CINTA TRANSPORTADORA

ALMACEN

FIGURA N° 1:
Fases de obtención

El primer paso es el tratamiento de la paja de cereal como amoníaco en una cámara de mezcla, método este que se ha intentado promocionar por la Administración y que necesite un local estanco, para que no existen pérdidas de amoníaco y de temperatura.

Con este sistema conseguimos que los productos fibrosos puedan ser mejor aprovechados, pues hacemos solubles las sustancias que impiden la buena digestibilidad de las celulosas (lignina y sílice). Aumenta la materia orgánica aprovechada y con ella su valor alimenticio. También aumenta el consumo diario por parte del animal, pues la paja permanece menos tiempo en la panza; además, aumenta sus proporciones de energía y proteínas. Después del tratamiento podemos comparar la paja con un heno de mediana calidad, excepto en minerales y vitaminas.

A la vez y alfalfa no se les somete a esta transformación con amoníaco, por no necesitarlo.

Una vez finalizado este proceso se transporta la paja a la zona de molturación, introduciéndose primero en el destrozador y luego en el molino, con lo que los tamaños de estos productos quedan reducidos a su mínima expresión. Con este molturado también se facilita el que las celulosas se hagan solubles, pues son más fácilmente atacables por las bacterias.

Mediante un aspirador depositamos el producto en un depósito de espera, a partir del cual, y tras pasar por una mezcladora, le transportamos por medio de una serie de sinfines, para ser prensada y granulada en una prensa de cubitos que nos permite obtener la paja y forrajes, más los aditivos que consideremos convenientes, en forma de «canutos» de varias formas y tamaños; simplemente cambiando el molde final.

Toda la maquinaria que interviene en este proceso la podemos ver en la Figura N° 2.

El producto así obtenido, además del aumento en su riqueza y digestibilidad que ya hemos comentado, tendrá unos menores costes de manejo y transporte dado su disminución de volumen.

AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA

Este tipo de industria, como en prácticamente todas las relacionadas con el sector agropecuario, va a estar directamente ligada a las posibilidades de utilización de la energía eléctrica.

Las perspectivas de éxito van a depender en gran parte de la posibilidad de mecanizar al máximo todo el proceso fabril. En nuestro caso esto no representa un gran problema, pero, como es lógico, si que lo va a ser el coste de la energía utilizada por la maquinaria que hemos ido citando.

El conseguir rebajar el coste del kilogramo de producto final, aunque sea en una mínima cantidad, puede hacer que la industria siga adelante o no.

Entre las posibilidades de ahorro energéticas que se pueden intentar en una actividad que demande electricidad son:

a) mejora del $\cos. \varphi$, de modo que podemos obtener bonificaciones en las tarifas eléctricas. Basta con una pequeña instalación que puede realizar cualquier técnico;

b) utilización de hora valle. Son las horas en las que la electricidad nos cuesta menos, pues existen unas bonificaciones para los períodos eléctricos de menor demanda. Algo parecido a lo que sucede con el teléfono.

A estos efectos España está dividida en 13 zonas con distintas horas valle. Palencia pertenece a la zona 2 y tiene bonificaciones de 23-24 h. y de 0-7 h. Resulta evidente que aprovechar estas horas nos resultará muy difícil, a no ser en empresas de grandes dimensiones y varios turnos de trabajadores.

c) utilización de horas llano. Son las que no tienen bonificación, pero tampoco tienen recargo. Por ejemplo, en Palencia son de 7-10 h. y de 13-19 h. durante el invierno y de 7-9 h. y 13-19 h. durante el verano.

Lo que se pretende es trabajar durante

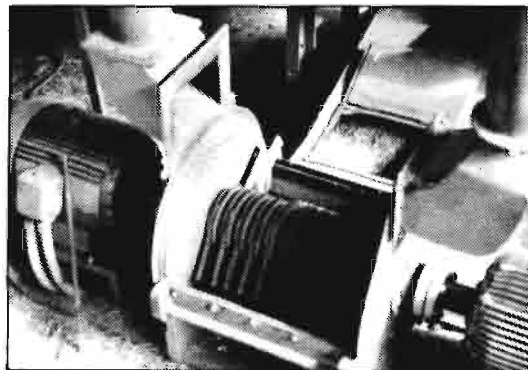


FIGURA N° 3: Vista del molino de forrajes

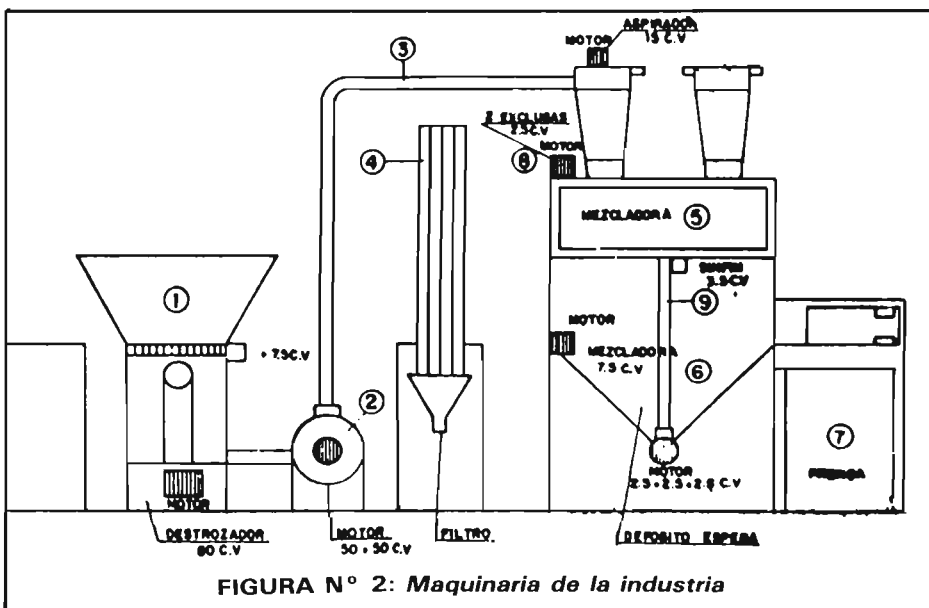


FIGURA N° 2: Maquinaria de la industria

- la menor cantidad de horas punta posibles. Esto lo conseguimos con dos alternativas de horario laboral: de 7-15 h. y de 13-21 h.; horarios que podrían parecer extraños en otras zonas, pero que en comarcas rurales como en la que se encuentra enclavada esta industria, no. La mayoría de los trabajadores son de tipo mixto; además de trabajar en la industria atienden sus explotaciones agrarias familiares;
- d) por menor potencia contratada. Hay que tener un término de potencia lo más bajo posible; lo conseguiremos cuando trabajen simultáneamente el menor número de máquinas posibles;
- e) por menor gasto de energía por hora. Buscaremos un término de energía bajo; lo conseguiremos con un bajo consumo y poca utilización de la maquinaria.

Para poder aplicar estas posibilidades de ahorro hay que estudiar el proceso de fabricación, agruparlo en fases en las que cierta maquinaria deba funcionar simultáneamente. Tendremos la fase de MOLIDO, en la que funcionará el destrozador, el molino y el aspirador hasta el depósito de espera, y la fase de PRENSADO donde funcionará los sinfines y la prensa granuladora.

Programando estas fases en función de la capacidad de cada máquina y jugando con las posibilidades del depósito de espera intermedio, organizamos tres procesos productivos distintos, como vemos en la tabla n° 1. En cada uno trabajan las máquinas un número de horas distintas, con lo cual, el gasto energético y la producción serán distintas.

En dos de estos procesos al terminar una jornada laboral nos quedará una cierta cantidad de producto molido que deberá prensarse el día siguiente. Esto es debido a las distintas capacidades de trabajo de las dos fases.

Debido a estos productos sobrantes diarios debemos realizar la programación de trabajos por semanas, como vemos en la tabla n° 2, después de lo cual comprobaremos que las producciones medias diarias son:

Proceso 1 — 26.000 kg prensado/día
Proceso 2 — 20.000 kg prensado/día
Proceso 3 — 26.000 kg prensado/día.

En el P-1 y en el P-3 tenemos igual producción media pero con distintos tiempos de trabajo de la maquinaria.

Además debemos ver en cual de los tres procesos se utiliza un menor número de horas punta y mayor número de horas llanos (hemos desechado las horas valle por dificultades de horario laboral). Multiplicándolas por su coste y por la potencia consumida, obtendremos el posible ahorro mensual en cada proceso.

Tabla n.º 1
DISTINTOS PROCESOS PRODUCTIVOS ALTERNATIVOS

	Proceso 1	Proceso 2	Proceso 3
Funcionamiento F. Molido	8 h.	6 h.	8 h.
Funcionamiento F. Prensado	2 h.	2 h.	2 h. 25 m.
Solape Funcionamiento	2 h.	0 h.	2 h. 25 m.
Producto Molido	27.000 K.	20.000 K.	23.500 K.
Sobrante Producto	7.000 K.	0 K.	3.500 K.

Tabla n° 2
PROGRAMACION SEMANAL

HORAS DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8
LUNES	1 M	M	M	M.P.	M	M	M.P	M
	2 M	M	M	P	M	M	M	P
	3 M	M	M	M.P.	M.P'	M	M	M.P.
MARTES	1 M	M.P	M	M	M.P	M	M	M.P
	2 M	M	M	P	M	M	M	P
	3 M.P'	M	M	M.P	M.P'	M	M	M.P
MIÉRCOLES	1 M	M	M.P	M	M	M.P	M	M
	2 M	M	M	P	M	M	M	P
	3 M.P'	M	M	M.P	M.P'	M	M	M.P
JUEVES	1 M.P	M	M	M.P	M	M	M.P	M
	2 M	M	M	P	M	M	M	P
	3 M.P'	M	M	M.P	M.P'	M	M	M.P
VIERNES	1 M	M.P	M	M	M.P	M	M	P
	2 M	M	M	P	M	M	M	P
	3 M.P'	M	M	M.P	M.P'	M	M	P

Siendo:

M - Funcionamiento del molido (1h)
P - Funcionamiento del prensado (1h)
P' - Funcionamiento del prensado durante 20 minutos.

FIGURA N° 4:
Interior de la prensa de cubitos

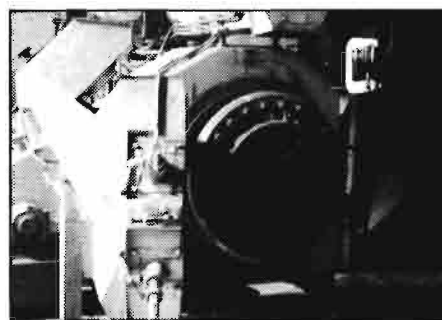


FIGURA N° 5:
Almacenamiento de paja y forrajes para su posterior tratamiento

Tabla nº 3
COMPARACION DE COSTES Y PRODUCCIONES EN
LOS PROCESOS

	Coste Mensual	Enganche	Producción
Proceso 1	554.485	1.572.600	572.000
Proceso 2	411.995	855.200	440.000
Proceso 3	558.335	1.972.000	572.000

Tabla nº 4
COMPARACION ENTRE INCREMENTOS DE COSTES
Y BENEFICIOS

	Incremento Producción	Incremento Beneficios	Incremento Coste Energía
Proceso 1	132.000 kg	112.200 PTA	142.490 PTA
Proceso 2	—	—	—
Proceso 3	132.000 kg	112.200 PTA	146.340 PTA

Para obtener estos datos hemos utilizado como base comparativa el P-2, el de menor producción; los otros dos procesos nos incrementan la producción mensual (valorado en pesetas ese incremento es de 112.200 PTA) pero por el contrario nuestro recibo subirá en 140.340 y 142.490 PTA respectivamente. No pagamos el aumento del coste de energía con el aumento de producción.

Como resumen, podemos decir, que para esta industria concreta, utilizando las tarifas eléctricas vigentes, valorando las producciones a precio de mercado y con la maquinaria citada, nos inclinaríamos por no aumentar la producción, siempre desde el punto de vista energético. Podrían existir especiales necesidades de mercado o de promoción del producto, que nos induzcan a aumentar la cantidad de producto final obtenido a pesar de esas pérdidas de dinero.

Todo lo expuesto anteriormente sobre el ahorro de energía eléctrica puede aplicarse de la misma manera a cualquier proceso productivo o industria que demande energía eléctrica.



Exposición -91
DEL 3 AL 9 DE JUNIO 1991-JAEN

ORGANIZA:

Fundación para el desarrollo
y promoción del olivar y
del aceite de oliva.

Avda. Madrid, 25-4ª planta
JAEN

TEL.: 953-274976

FAX: 953-262208