

No es necesario demostrar el interés del maíz húmedo en alimentación líquida. Numerosos productores de Francia, Alemania e Italia, utilizan con éxito esta técnica en el engorde de cerdos desde 1970, ya que permite una reducción del gasto en alimentación debido a la ausencia de costes de secado y puede llevarse a cabo en todo tipo de granjas.

# Uso de maíz húmedo en la alimentación líquida de cerdos de engorde

Eric Royer y Julien Albar.  
Institut Technique du Porc (ITP). Francia.

Las innovaciones de los agricultores y fabricantes de equipamiento, los trabajos del INRA, de los Departamentos de Agricultura, de los Institutos Técnicos del Cerdo (ITP) y de los Cereales (ITCF-Arvalis) en Francia y sobre todo los del Instituto del Maíz (AGPM) que ha efectuado una treintena de ensayos en las últimas dos décadas, han permitido, entre otros, delimitar con exactitud la técnica del maíz húmedo. Numerosas referencias están disponibles sobre su utilización y su interés (ensilado o inertado, grado de picado, contenido de humedad, interés de los zuros, utilización en cerdas y lechones, etc.).

### El almacenamiento del maíz húmedo

Pueden considerarse dos modos principales de conservación y dos tipos de almacenamiento del maíz húmedo:

- Ensilado: el maíz en grano húmedo, picado para ensilado debe tener una humedad superior al 32%. Es picado antes de colocarlo en el silo para facilitar el desarrollo de la acidificación. El cereal es entonces



almacenado, ya sea en silo-trinchera para cantidades medianas (en torno a 25 ha de maíz), ya sea en silo-torre para toneladas más importantes.

- Inertado: el maíz en grano húmedo, entero para inertado es almacenado sin picar en silo-tela o en silo-torre estancos. La respiración de los granos y de la flora microbiana consume la totalidad del oxígeno en algunas horas, que es sustituido por gas carbónico. No hay limitación mínima de humedad que puede ser inferior al 32%.

Los silos-trinchera son idénticos a los realizados para el ensilado de la planta entera, en hormigón prefabricado. Las dimensiones (por ejemplo, 3 m de ancho por 3 m de altura) deben permitir un avance mínimo del frente de ataque de 5 cm al día, mientras que la longitud y el número de silos indican la capacidad de almacenar la totalidad de la cosecha de maíz húmedo.

El transporte es generalmente efectuado por remolques, en caso de recolección en la propia explotación o de compra en las inmediaciones, o con ayuda de un transpor-

## *Productor*

Reproductores del máximo nivel genético

GPS (Líneas puras)

Verracos finalizadores  
Duroc, Rocky, Multy, Carry y Beaupi

Sistema BioHypor de autoreposición

Granjas propias del máximo nivel sanitario  
(Libres de M. Hyopneumoniae  
y A. Pleuropneumoniae)

Centros de I.A. propios

Servicio Técnico profesional

Amplia cobertura nacional



## *Matadero*

Diseño de producto según  
especificaciones de matadero

Escandallados a nivel de matadero

Optimización económica del despiece

Genotipado de productos finales  
(Proyecto Eureka 2004)

## *Distribución*

ISO - Certificación

HACCP - Certificación

Trazabilidad garantizada

Homologación de productos según  
especificaciones de la distribución moderna

Todo ello interconectado a través  
del programa de gestión Pig Manager

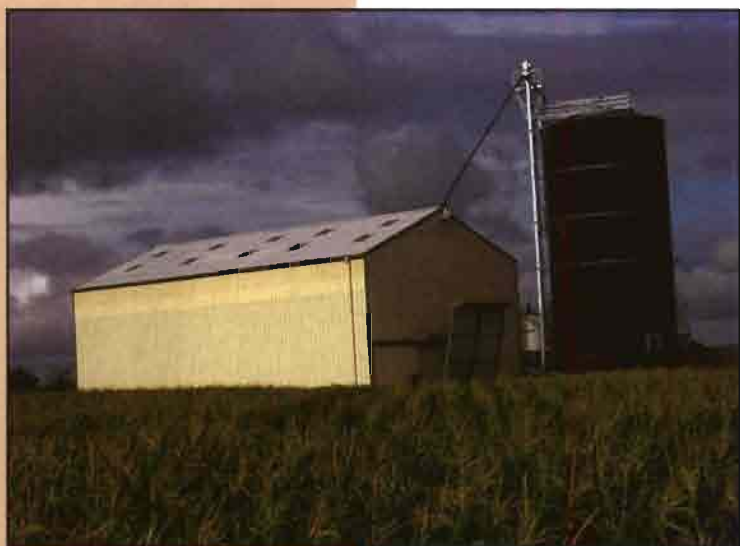
# *Genética a la carta*



# **Hypor**

## **The Next Generation**

HYPOR ESPAÑA G.P., S.A. - J.L. Bugallal Marchesi, 7 Bjo. - Dcha, 15008 - A Coruña  
Tlfno: 981 169 192 - Fax: 981 169 888 - E-mail: hyporespana@nutreco.com - www.hypor.com



tista cuando la compra es a algunas docenas de kilómetros. La picadora puede comprarse o bien alquilarse en el primer año. El rendimiento de la picadora (de 8 a 9 toneladas/hora) debe permitir seguir

**CUADRO I. Utilización de maíz grano húmedo inertado o maíz seco distribuidos en harina para cerdos de cebo (Prueba nº 2 - Castaing *et al.*, 1993a).**

Conservación Prueba nº 2	Inertado	Seco
Humedad	37%	15%
Consumo kg/día	1,92 <sup>a</sup>	1,96 <sup>a</sup>
GMD 27 kg-sacrificio, g/día	703	712
IC, kg/kg	2,76	2,76

Raciones con 30% de guisantes más aminoácidos.

**CUADRO II. Utilización de maíz grano húmedo ensilado, inertado o seco distribuidos en harina para cerdo de cebo (AGPM, 2000).**

Conservación	Ensilado	Inertado	Seco
GMD, g/día	793	795	774
IC, kg/kg	2,82	2,81	2,88
Porcentaje de carne magra	59,3	59,3	59,5

**CUADRO III. Utilización de maíz grano húmedo ensilado o inertado distribuidos en harina para cerdo de cebo (Prueba nº 1 - Castaing *et al.*, 1993a).**

Conservación Prueba nº 1	Ensilado	Inertado
Humedad	37%	37%
GMD 23 kg-sacrificio, g/día	726	701
IC, kg/kg	2,65	2,73

**CUADRO IV. Utilización de maíz grano húmedo ensilado, inertado o seco distribuidos en harina para cerdo de cebo (AGPM, 2000).**

Conservación Prueba nº 2	Inertado	Inertado	Seco
Presentación	Harina	Sopa	Harina
GMD, g/día	743a	748a	719b
IC, kg/kg	2,96	2,94	3,08

**CUADRO V. Distribución en alimento líquido o en harina seca de maíz grano húmedo ensilado (Prueba nº 1-Castaing *et al.*, 1988).**

Conservación Prueba nº 1	Ensilado	Ensilado	Seco
Distribución	Harina	Sopa	Harina
GMD, 25-102 kg, g/día	745 <sup>a</sup>	737 <sup>a</sup>	698 <sup>b</sup>
IC, kg/kg	2,94 <sup>a</sup>	2,97 <sup>a</sup>	3,12 <sup>b</sup>



es necesaria una buena estanqueidad al aire del silo. La presencia a cubierto de un colchón blando, llamado pulmón, permite absorber las variaciones de volumen, que puedan producirse por las variaciones de temperatura, después del llenado. Durante la utilización, el maíz se recupera en un cono de hormigón situado unos 2,50 m

adecuadamente a la segadora. La duración total del proceso no debe exceder de algunos días.

Durante el año, el maíz en grano húmedo se toma del silo gracias a un sistema montado sobre un cargador. Esta operación se lleva a cabo tres o cuatro veces por semana. El maíz obtenido es vaciado en un dispositivo de almacenamiento de maíz situado antes de la máquina de alimentación líquida: por ejemplo, un depósito de almacenamiento equipado de una bomba, que permite enviar la cantidad de maíz húmedo programada a la máquina de alimentación líquida.

Los silos-torre metálicos exteriores permiten una mecanización total y se están generalizando desde hace diez años entre los granjeros de porcino, que compran principalmente equipamiento de ocasión. Los instaladores que efectúan la puesta en marcha, cambian el conjunto de los bulones y placas defectuosas, de manera que estos silos de 6 m de diámetro y de 15-20 m de altura, pueden volver a tener una duración considerable y beneficiarse de una nueva garantía.

La conservación en silos-torre es posible mediante ensilado o, cada vez más a menudo, por inertado.

Para inertado, el maíz no se pica en el silo-torre. Es introducido en el silo, en condiciones ideales a partir de una fosa de recepción, mediante un elevador que se continua en el extremo por un sinfín horizontal (en torno a 20 t/hora) o bien gracias a un transportado neumático (15 t/hora). Para el almacenamiento por inertado

debajo de la base del silo por un sinfín clásico, que se mantiene estanco mediante una válvula de membrana colocada a la salida. Los silos de fondo plano están equipados con un sinfín desensilador de marcha forzada, situado sobre el sinfín de recuperación, que sirve para romper la bóveda de maíz que se pudiera formar.

Una vez fuera del silo, el maíz es picado y enviado a la cuba de la máquina de alimentación líquida.

### Buenos resultados productivos con el maíz húmedo

Entre los diferentes modos de conservación del maíz, seco o húmedo, inertado o ensilado, los resultados de la mayoría de los ensayos son equivalentes, se trate de post-destete o de engorde. Sin embargo, en algunos ensayos, la forma húmeda ha sido mejor que la seca.

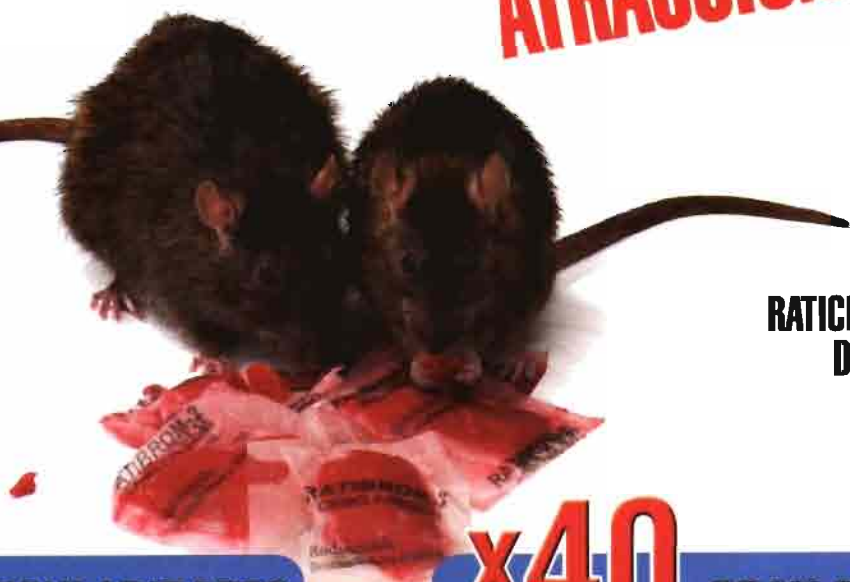
La acidez del ensilado parece tener un efecto favorable sobre el apetito y tránsito digestivo, incluso aunque no siempre se traduzca en los resultados. Es posible que este efecto sea más claro con peores condiciones sanitarias.

A continuación se presentan varios ensayos de la AGPM-Adaeso, sin abordar los de lechones y cerdas, todos se refieren a raciones de engorde sencillas (maíz + torta de soya), que incorporaban cerca de un 70% de maíz y que eran distribuidas según un plan de alimentación. En todos los casos, los índices de conversión están referidos a un 87% de materia seca.

# RATIBROM 2

ATRACCION MORTAL

N.º 1  
en la U.E.  
CEBO FRESCO



RATICIDA-RODENTICIDA  
DE USO TOTAL



## PARTICULARIDADES

**RATIBROM 2** primer raticida en pasta húmeda (cebo fresco). Diseñado y fabricado especialmente para el control de roedores dañinos. Bromadiolona 0,005%

x40

## GRAN ATRACCIÓN

**RATIBROM 2** obtiene con su fórmula patentada, una atracción que llega a ser cuarenta veces superior a los raticidas tradicionales consiguiendo que los cebos sean comidos prácticamente en su totalidad.



## FACIL INGESTIÓN

**RATIBROM 2** con su confección en pasta húmeda (cebo fresco) facilita un rápido consumo de los cebos por los roedores logrando que ingieran una mayor cantidad de principio activo sin despertar desconfianza. Una rata común (*Rattus norvegicus*) de 300 grs. puede emplear hasta veinticuatro veces menos tiempo en devorar un cebo de **RATIBROM 2**, que en ingerir otro cebo del mismo peso de configuración totalmente sólida.

100%

## GRAN EFICACIA, RÁPIDO Y TOTAL EFECTO

**RATIBROM 2** une su atracción particular con una ingestión fácil y rápida consiguiendo de esta forma los resultados más espectaculares en tiempo record, logrando un control total en el cien por cien de los tratamientos.

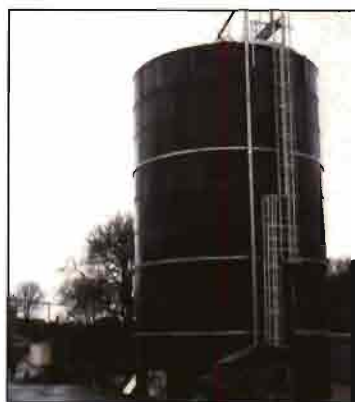
Registros:

Nº 05-10-01298 USO DOMÉSTICO, USO AMBIENTAL  
Nº 05-10-01298 HA USO EN INDUSTRIA ALIMENTARIA  
Nº 0395-P USO GANADERO

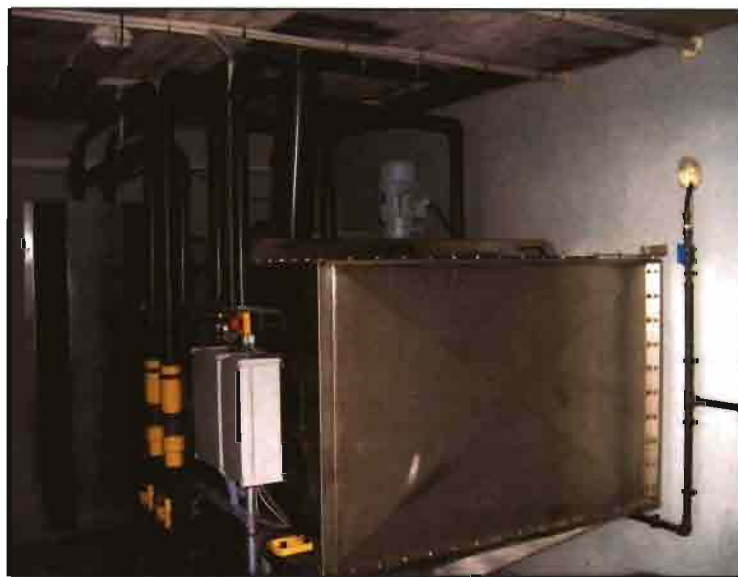


impex EUROPA S.L.  
PRODUCTOS KOLLANT

Avda. de Pontevedra, 39 · 36600 Villagarcía de Arosa · PONTEVEDRA · Tel.: 986 501 371  
Fax: 986 506 916 · Email: [impex@arrakis.es](mailto:impex@arrakis.es) · Web: [www.impexeuropa.es](http://www.impexeuropa.es)



En las comparaciones entre maíz seco y húmedo, los resultados más frecuentes son equivalentes o a veces favorables a la forma húmeda. En un ensayo de Castaing *et al.* (1993a), los resultados entre los dos modos de conservación del maíz son idénticos (**Cuadro I**). La ligera diferen-



cia de crecimiento se debe a una pequeña variación en el consumo. Un ensayo muestra sin embargo, que la distribución de maíz seco en harina a veces puede penalizar, en comparación con el maíz húmedo (**Cuadro II**).

Las comparaciones entre la conservación por inertado o por ensilado fueron realizadas en engorde (Castaing *et al.*, 1993a) con dos tipos de fórmulas (con y sin guisantes). El balance de aminoácidos era idéntico para los dos modos de conservación. Los resultados agrupados en el **cuadro III** muestran una ligera ventaja del 3%, no significativa, a favor del ensilado. Para todos los otros criterios los resultados fueron idénticos.

La distribución en harina o en alimento líquido del maíz húmedo da los mismos resultados. Esto se verifica tanto para el inertado como para el ensilado. La ventaja del alimento líquido con relación a la forma seca, demostrada de forma sistemática en todos los ensayos anteriores, no siempre se verifica en el caso del maíz húmedo. Al contrario, los alimentos control con maíz seco, distribuidos en harina seca, son menos productivos en los ensayos de 1988 y de 1993 (**Cuadros IV a VI**).

El contenido en humedad del maíz en la recolección es un punto importante en el caso de la conservación en ensilado, pero no en el caso del inertado. En inertado en silo-torre estanco, el contenido en humedad no tiene incidencia

sobre la calidad de conservación.

En el ensilado, una tasa de humedad elevada permite una mejor acidificación, es decir una bajada del pH cercana a 4 y un aumento del contenido en ácido láctico de hasta 10 g/kg. Estos valores son indicadores de una buena conservación del ensilado. El contenido en humedad es por tanto muy importante, sobre todo en el caso del silo-trinchera. Un estudio de Castaing *et al.* (1993) realizado en ensilado en silos-trinchera con cerdos de engorde, ilustra claramente estos aspectos (**Cuadros VII y VIII**). Con un contenido de humedad bajo de 26% –inferior a las recomendaciones mínimas aconsejadas de 30%, o incluso de 35%– los resultados son inferiores y reveladores de una peor conservación (elevación de la temperatura hasta 50 °C en el frente de ataque). Una buena conservación se confirma por el pH bajo y el contenido en ácido láctico. La velocidad de crecimiento y el IC se ven disminuidos en un 5%.

En el caso de un maíz demasiado seco, es deseable un re-humedecimiento de 4 ó 5 puntos del ensilado, al introducirlo en el silo. Esto permite conseguir resultados idénticos a los del maíz cosechado con un contenido en humedad satisfactorio. El mismo resultado se ha observado con el sorgo. Un bajo contenido en humedad no creó problemas en el iner-

**CUADRO V. Distribución en alimento líquido o en harina seca de maíz grano húmedo ensilado (Prueba nº 1-Castaing *et al.*, 1988).**

Conservación Prueba nº 1	Ensilado		Seco	
	Harina	Sopa	Harina	Sopa
GMD, 25-102 kg, g/día	748	761	740	762
IC, kg/kg	2,62	2,58	2,65	2,57
Porcentaje de carne magra	61,5	61,4	61,2	61,2
Agua bebedero (l/día)	9,0	1,9	12,4	2,3
Purín m <sup>2</sup> /cerdo	0,66	0,50	0,90	0,53

El alimento líquido (2,6 litros por kg de alimento) fue reconstituido en el comedero.

**CUADRO VI. Distribución en alimento líquido o en harina seca de maíz grano húmedo ensilado o maíz seco (AGPM-ADAESO, 2004).**

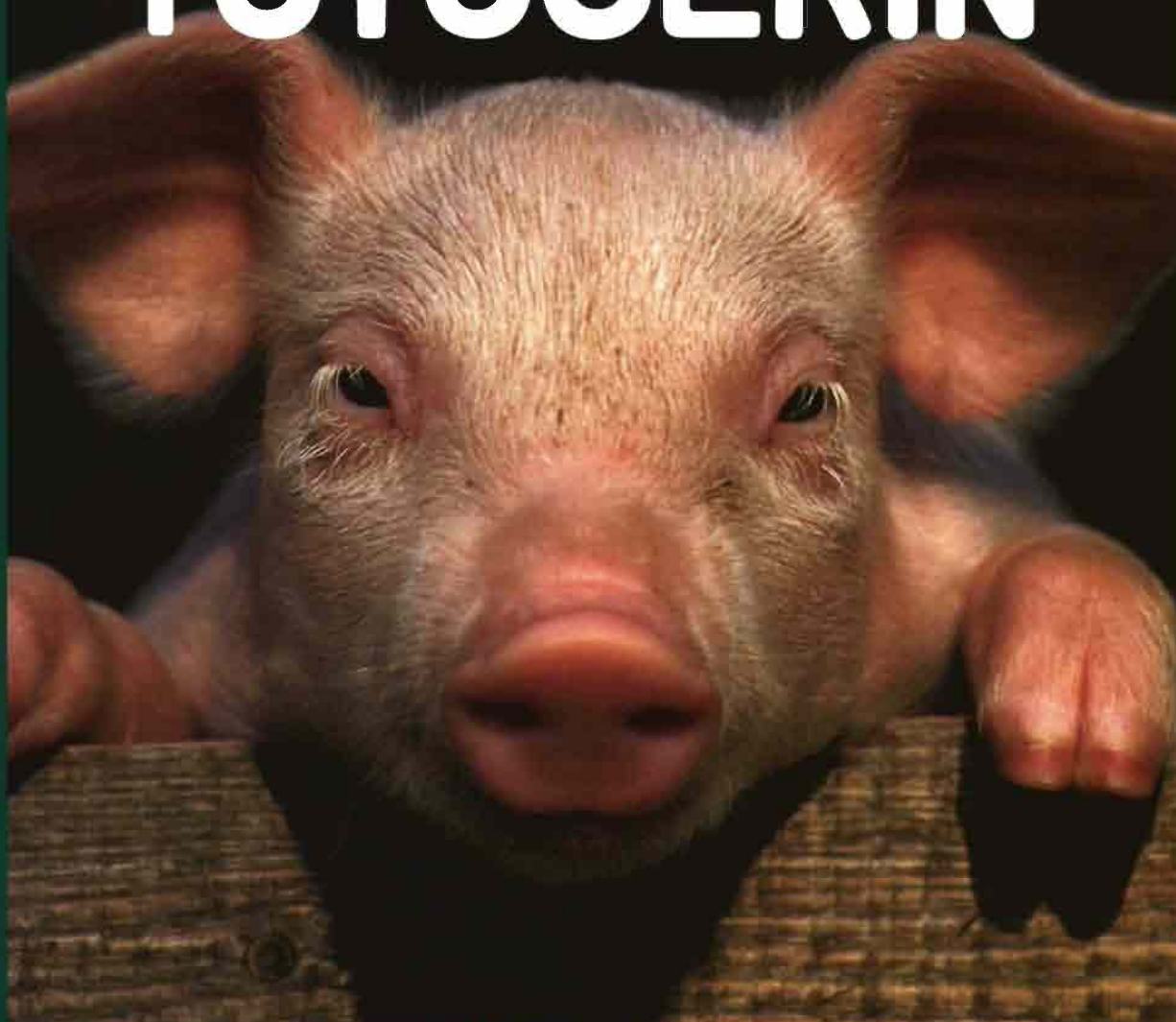
Conservación Prueba nº 1	Ensilado		Seco
	Harina	Sopa	Harina
GMD, 25-102 kg, g/día	745 <sup>a</sup>	737 <sup>a</sup>	698 <sup>b</sup>
IC, kg/kg	2,94 <sup>a</sup>	2,97 <sup>a</sup>	3,12 <sup>b</sup>

**CUADRO VII. Influencia del contenido de humedad en el maíz grano ensilado en la recolección y de un re-humedecimiento (Prueba nº 1. Castaing *et al.*, 1993b).**

Humedad	Baja	Elevada	Re-humedecido
Cosecha 1989	26%	37%	26%
Ensilado	26%	37%	31%
pH	4,5	3,7	3,8
A. láctico g/kg	4	10	9
GMD, 27-104 kg, g/día	636 <sup>b</sup>	664 <sup>a</sup>	659 <sup>a</sup>
IC, kg/kg	3,18 <sup>b</sup>	3,03 <sup>a</sup>	3,02 <sup>a</sup>



# TOYOCERIN®



Seguridad  
Calidad  
Innovación

andersen s.a. • av. la llana, 123.  
ap. correos 461 • 08191 rubí (barcelona)  
tel. 34 932 126 382 • fax 34 932 116 472  
e-mail: andersen@andersensa.com  
www.andersensa.com



- Elevada eficacia como biorregulador
- Reduce la mortalidad y los gastos de medicación
- Mejora el estado sanitario de los animales
- Mejora los rendimientos productivos

Toyocerin tiene la autorización definitiva de la UE sin límite de tiempo para lechones, cerdas, cerdos de engorde (hasta sacrificio), vacuno de engorde, pollos de engorde y conejos de engorde.

Fabricado por Rubinum, S.A. y distribuido por Andersen, S.A.



tado, sin embargo en el ensilado, los resultados son menos buenos debido a una peor conservación (**Cuadro IX**).

La duración de la conservación en inertado puede ser larga y no modifica la calidad nutricional del maíz. Un estudio realizado con cinco bandas de lechones de 10 a 26 kg (AGPM, 1991) muestra el mantenimiento de un buen valor nutritivo del maíz húmedo en inertado, incluso después de dos años de conservación y confirma sus resultados equivalentes a la conservación en seco.

Después del almacenamiento húmedo en inertado, el maíz puede ser secado varios meses más tarde y después distribuirse en seco como harina.

Cuando el contenido en humedad es elevado (36-38%), el inertado puede ser considerado como ensilado, ya que el contenido en ácido láctico alcanza 11 g/kg.

En el caso del maíz húmedo, el grado de picado no parece influir sobre los resultados productivos. Las cues-



tiones referidas a la granulometría fueron abordadas en cuatro pruebas. En una misma prueba, las desviaciones son casi siempre insuficientes para obtener conclusiones, mientras que la granulometría media varía bastante de una prueba a otra: de 0,25-0,30 mm (ensayo 1989) a 0,95-1,10 mm (ensayo 1993). En otros ensayos, fue intermedia variando de 0,40 a 0,80 mm. En un ensayo con ensilado de maíz grano con zuro para lechones, la AGPM sacaba las conclusiones siguientes: el grado de picado no tiene efecto sobre los resultados productivos; una molienda más bien grosera, caracterizada en este ensayo por un diámetro de 0,83 mm, puede ser conveniente.

En ensilado en silo-trinchera, es obligatorio realizar un picado bastante fino que permita un buen compactado y evita cualquier reanudación de las fermentaciones en el frente de ataque durante el desensilado.

### La opinión de los granjeros es siempre positiva en el caso del maíz húmedo

Los granjeros de porcino en Francia están bastante satisfechos con la utilización del maíz húmedo y obtienen buenos resultados productivos en el engorde. El ensilado se conserva siempre muy bien salvo escasos accidentes.

En el caso de fabricación del alimento en la granja, el molino "en seco" es siempre menos solicitado una vez que el maíz húmedo pasa directamente a la máquina de alimentación líquida. En los pocos casos de distribución en harina, la ventaja del maíz

húmedo es igualmente la ausencia de polvo.

Para la distribución del alimento líquido, la composición de la sopa, por ejemplo 250 g de materia seca por kg, es modificada en función de la humedad del maíz a través de un ajuste de la cantidad de agua, manteniéndose las cantidades de los demás ingredientes

inalteradas (torta de soja, premezcla de vitaminas y minerales). La concentración energética y los aportes de nitrógeno del alimento líquido permanecen de esta manera inalterados.

La distribución en sopa permite fácilmente distribuir



dos piensos distintos, de crecimiento y acabado, o incluso realizar una alimentación multifase cuando se realizan varias fabricaciones de alimento líquido al día (Airfarf SudOuest, 2004).

### Conclusión

El maíz grano húmedo, conservado picado en ensilado o entero en inertado, es una materia prima trazada, fácil de conservar, económicamente interesante y accesible a todas las explotaciones porcinas. La distribución de raciones a base de maíz húmedo a los cerdos de engorde es fácil de llevar a cabo en el caso de la alimentación líquida, ajustando las cantidades de maíz según el contenido de materia seca. Las pruebas francesas muestran una ligera mejora del índice de consumo en comparación con un alimento a base de maíz seco. ●

**CUADRO VIII.** Influencia del contenido de humedad del maíz grano ensilado en la recolección y de un re-humedecimiento (Prueba n° 2. Castaing *et al.*, 1993b).

Humedad	Baja	Elevada	Re-humedecido
Cosecha 1990	28%	32%	28%
Ensilado	28%	32%	32%
GMD 27-104 kg, g/día	676	693	704
IC, kg/kg	3,06*	2,96*	2,95*

**CUADRO IX.** Influencia de la humedad del sorgo grano inertado o ensilado en la recolección y de un re-humedecimiento (AGPM, 1992).

Humedad (%)	Inertado	Ensilado seco	Ensilado re-humedecido
Cosecha	18	21	21
Almacenamiento	18	21	29
GMD, g/día	770	739	763
IC, kg/kg	2,79	2,92	2,76