

































































































































































































































































- Limpiar la masa de granos a secar. De esta forma se aumenta la capacidad de secado debido a que el volumen ocupado por impurezas se reemplaza por granos.
- Tomar muestras representativas de la masa de granos para determinar la humedad inicial de los granos. Una alternativa para hacer esta determinación es mediante el uso de Latata (Documento de Campo N° 25, Proyecto Disminución de pérdidas de granos básicos, Post-cosecha INIA-PNUD-FAO).
- Cargar la cámara de secado. Se debe uniformar la altura de la cama de granos para permitir un secado más homogéneo.
- Cargar el combustible a quemar y encender el fuego. Luego alimentar a intervalos para mantener el nivel de temperatura de secado.
- Controlar la temperatura durante el secado.

En el secador de convección forzada se puede colocar un termómetro de mercurio o bimetálico, cuyo vástago sea de un largo de 30 centímetros, a la salida del difusor. El tiempo que demora en llegar a la temperatura deseada es de 10 a 20 minutos dependiendo de las condiciones del ambiente y del nivel deseado de temperatura del aire de secado.

En el secador con convección natural, el control de la temperatura se puede realizar con un termómetro cuyo vástago sea de un largo mínimo de 35 centímetros, colocado a 5 cm por debajo del piso contenedor de granos y de modo que se pueda leer fácilmente desde la parte frontal del secador. El tiempo que demora en llegar a la temperatura deseada es de 20 a 30 minutos, dependiendo de las condiciones del ambiente y del nivel de temperatura de secado que se desea alcanzar.

- Mezclar periódicamente la masa de granos, puesto que las capas de granos próximos a la malla se secan más rápido que aquellas situadas en las capas superiores.
- Determinar la humedad final del grano. Si es la deseada, detener la operación del sistema, en caso contrario continuar.
- Descargar el secador. Para aprovechar el calor ganado por el sistema es posible continuar inmediatamente con una nueva carga de granos.
- Limpiar el secador y el hogar de combustión retirando las cenizas.
- Iniciar un nuevo proceso de secado.

## CAPÍTULO 12

# ALMACENAJE Y CALIDAD DE LOS GRANOS

José Olavarría M.

La mayor parte de las pérdidas en los granos almacenados se deben principalmente al ataque de insectos, microorganismos y por calentamientos. Estas pérdidas se reducen considerablemente mediante el proceso de secado y aireación (ver Capítulo 11. Secado del grano a nivel predial). Sin embargo, si después del secado los granos no se almacenan en buenas condiciones también se corre el riesgo de deterioro y pérdidas. El almacenaje en forma segura es más importante aun cuando la intención es comercializarlo en períodos de mejores precios, los cuales en general son más altos entre agosto y febrero (ver Capítulo 15. Análisis Económico, bajo subtítulo Precios nacionales).

### SISTEMAS DE ALMACENAJE

Los sistemas de almacenaje deben contemplar barreras de protección entre el medio ambiente y el grano. Existen desde métodos semi-artesanales hasta estructuras industriales. Los que se describen a continuación.

#### Uso de carpas

Consiste en utilizar lonas o material plástico para proteger el grano. Si el piso está limpio y seco, y si el grano también está limpio, sano y seco, es posible que el sistema funcione adecuadamente. Puede haber necesidad de aireación con ductores y ventiladores portátiles.

**Corredores o pasillos**

Es una práctica corriente de almacenaje a nivel predial. No siempre es eficiente, sobre todo cuando se guarda maíz muy húmedo, pues, carece de una adecuada ventilación, además, sigue estando expuesto a las plagas e infestaciones.

**Troje**

Esta estructura tiene doble uso, es decir se utiliza para secado de granos en mazorca y a la vez sirve como estructura de almacenaje. Un troje bien manejado es una buena alternativa para este fin (ver Capítulo 11. Secado de granos a nivel predial).

**Galpones**

Son estructuras de madera o metálicas que ofrecen relativa protección al grano. El método puede mejorarse con poco esfuerzo, cuidando principalmente el ataque de insectos, aves y roedores.

**Bodegas planas**

Tienen como objetivo proteger el grano del clima y de las plagas, y ofrecer seguridad. Idealmente deberían permitir algún control de temperatura y humedad para mantener el grano lo más fresco y seco que sea posible. La estructura debe ser una construcción apropiada para proporcionar buenas condiciones de almacenaje y no dejar rincones que sirvan de refugio para las plagas.

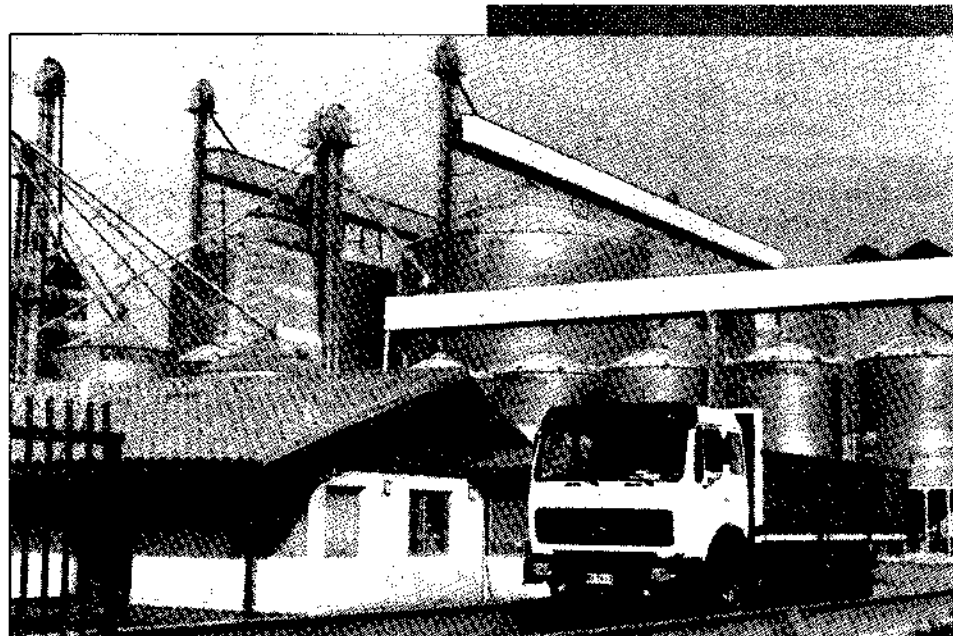
La información sobre las especificaciones del sitio, paredes, techo, puertas y ventanas y protecciones se encuentran en manuales y normas especializadas. Este tipo de almacenaje permite utilizar un buen sistema de mecanización y manejo del grano, incluyendo aireación y granotermometría (medición de la temperatura de los granos).

**Silos**

Es un sistema de almacenamiento que puede estar formado por unidades de metal o de concreto de distintas capacidades.

**Silos grandes:** son muy convenientes, sobre todo si están bien equipados, pero su costo es muy alto (Foto 19). Son estructuras especializadas

para el manejo de grandes volúmenes y pueden resultar antieconómicas para almacenamientos prolongados.



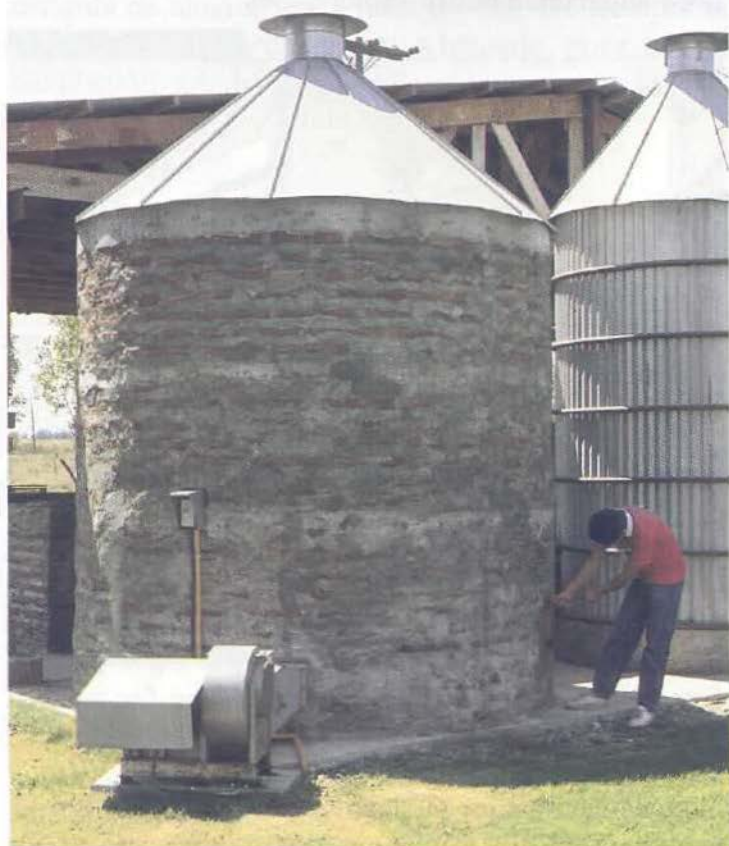
*Foto 19. Centros de acopio con grandes silos. Son los más convenientes sobre todo si están bien equipados, pero son de alto costo.*

Se pueden construir silos, de menor tamaño, ocupando ladrillo, adobe o madera (Foto 20), también puede utilizarse tambores de petróleo. Para volúmenes de 10 toneladas o más, se debe tener cuidado con la resistencia del material de construcción para evitar que se rompan con el peso. Igualmente, es necesario considerar los sistemas de fumigación y otros tratamientos de insecticidas que se emplearán, así como las facilidades para aireación, inspección y limpieza, los cuales tienen que formar parte de la instalación desde su origen.

Las estructuras para el manejo automático no son necesarias para los pequeños silos, pero son indispensables en las grandes instalaciones.

**Silos pequeños:** los silos metálicos contruidos en hojalatería (Foto 21 y Figura 17), en lámina galvanizada de 0,5 mm de espesor, han demostrado ser una buena alternativa para el almacenaje de maíz a granel en

*Foto 20. Silo de albañilería de 2,5 metros de diámetro y 2,5 de altura. Tiene una capacidad de almacenaje de 100 quintales de granos.*



bajos volúmenes (IPA La Platina N° 81, Marzo-Abril 1994.). El éxito alcanzado en otros países latinoamericanos con estas estructuras de almacenaje en cuanto a la aceptación y adopción por parte de los pequeños productores, se debe a una serie de ventajas entre las que se pueden señalar:

- reducción del espacio de almacenaje.
- protección contra el daño causado por roedores.
- protección contra la infestación por insectos.
- facilidades para tratamientos de fumigación.
- posibilidad de comercialización en épocas de escasez.
- conservación segura de la calidad de los granos.



*Foto 21. Silo pequeño construido en hojalatería, es adecuado para almacenar maíz a granel en bajos volúmenes.*

- costo relativamente barato.
- se adapta a las diferentes necesidades del pequeño productor.
- facilita la buena conservación de semilla propia.
- garantiza una mayor seguridad alimentaria familiar.
- puede ser fabricado por el propio productor.

Estos silos pueden ser fabricados para distintas capacidades desde 2 hasta 14 quintales, aproximadamente, de acuerdo a las necesidades del productor. También pueden utilizarse para otros granos.

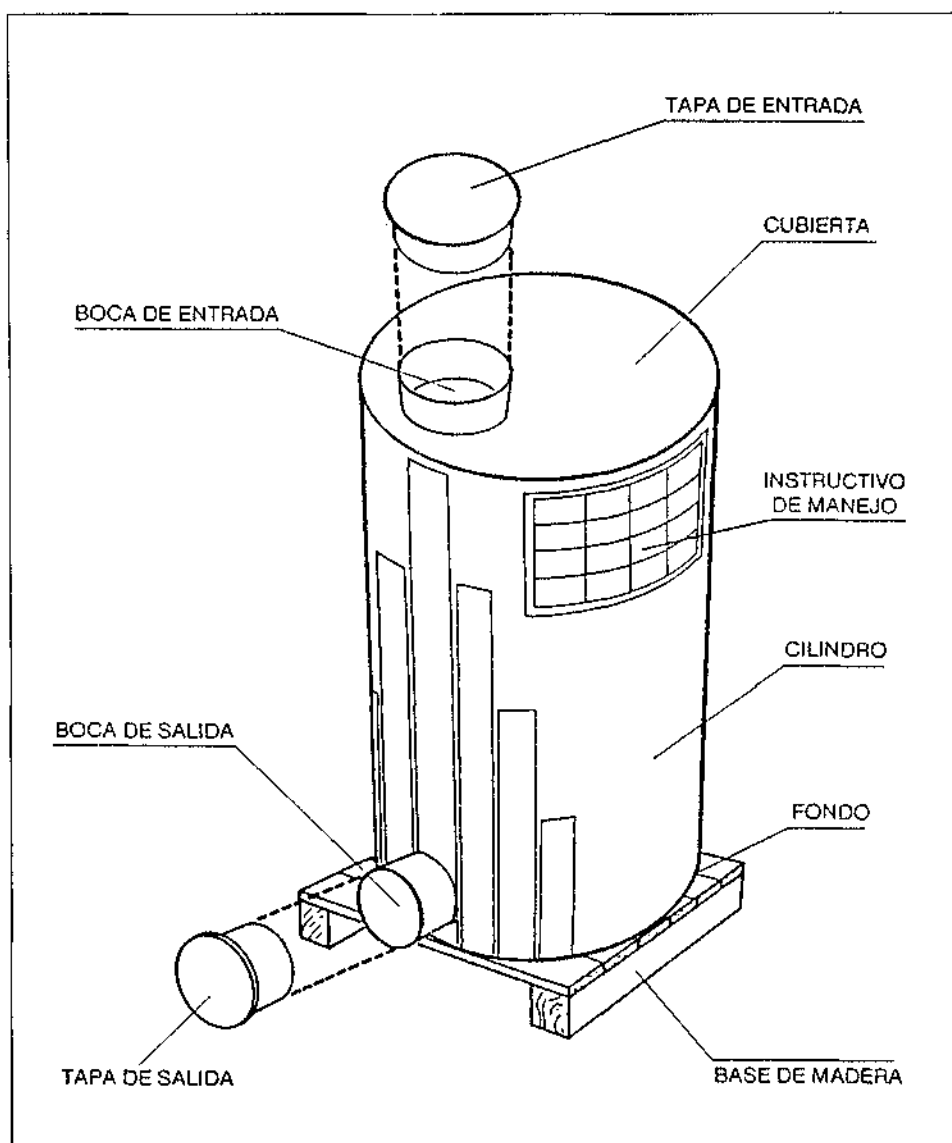


Figura 17. Esquema de silo pequeño construido en hojalatería.

### **CALIDAD DE LOS GRANOS**

Antes de la etapa de comercialización del maíz grano es importante saber reconocer la condición de calidad del producto cosechado. El grano no mejora su calidad después de la cosecha, pero puede ser conservada con un adecuado manejo de postcosecha.

**Requisitos**

Un grano de maíz para consumo humano o animal debe reunir las siguientes condiciones:

- No presentar olores objetables (rancio, fermentados, enmohecido u otros).
- No presentar ataque visible de hongos ni presencia de insectos vivos, dañinos (gorgojos, polillas u otros).
- No estar contaminado por pelos, orina o excrementos de roedores (máximo tolerado: una excreta sólida por cada 2 kg de muestra de maíz grano).
- Estar libre de contaminantes que afecten la salud humana y animal (residuos de plaguicidas, micotoxinas u otros).

**Defectos**

Algunos defectos que pueden afectar la valoración comercial del grano son:

- Grano dañado: corresponden a aquellos brotados, inmaduros, picados por insectos, chupados y los dañados por heladas.
- Grano con hongos: son aquellos que tienen síntomas visibles de ataque por hongos.
- Grano dañado por calor: son aquellos granos o trozos de granos quemados, tostados o con variaciones de color debido a un calentamiento excesivo de la masa de granos o por altas temperaturas de secado.
- Contaminación por insectos: granos que presentan insectos vivos dañinos en cualquier estado de desarrollo o una gran presencia de insectos dañinos muertos.
- Grano partido: son aquellos granos y fracciones de granos que pasan por un harnero de orificios circulares de 4,75 milímetros de diámetro y que quedan retenidos sobre un harnero de orificios circulares de 2,1 milímetros de diámetro.
- Impurezas: todo material distinto de maíz que quede retenido en los harneros de 4,75 y de 2,1 milímetros más todo aquello que pase por el harnero de 2,1 milímetros.

### **Humedad del grano**

Saber determinar la condición de humedad del grano es fundamental para decidir el momento más oportuno y adecuado para iniciar la cosecha, conocer si el grano será premiado o castigado por su contenido de humedad al momento de su comercialización y también para evaluar el tiempo que éste puede permanecer almacenado en forma segura, sin riesgos de calentamiento o deterioro por crecimiento de la población de hongos.

El período de tiempo para un almacenaje seguro depende del contenido de humedad y de la temperatura del grano. En general, se considera que el contenido de humedad del grano para un almacenaje seguro es aquel que está en equilibrio con una humedad relativa de 70 por ciento a una temperatura dada (habitualmente entre 20 y 25 °C). Bajo estas condiciones el contenido de humedad del grano debe oscilar entre 13,5 y 14,0 por ciento (b.h.), y puede ser almacenado en forma segura por aproximadamente un año. Sin embargo, hay que tener en cuenta que cuando se almacenan grandes volúmenes, pueden existir zonas más húmedas, producto de las migraciones y condensaciones de humedad generadas en la masa de granos a causa de factores climáticos.

Para efectos de la comercialización del grano se considera como **maíz seco** aquel que tenga una humedad igual o menor a 14,5 por ciento (b.h.) y **maíz húmedo** a aquel con una humedad superior a 14,5 por ciento. Los granos con contenidos de humedad superiores a este valor, están sujetos a castigos.

Para la medición de la humedad del grano a nivel de predio (y a un costo mínimo) se puede utilizar el instrumento "Latata" (Documento de Campo N° 25, Proyecto Disminución de pérdidas de granos básicos, Postcosecha INIA-PNUD-FAO), cuyos resultados son comparables con cualquier medidor electrónico que esté debidamente calibrado con el método estándar de estufa.

### **Tolerancias máximas de micotoxinas**

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), dependiente del Ministerio de Agricultura, ha determinado las tolerancias máximas de micotoxinas en alimentos, las que han sido publicadas en el Diario Oficial de la Repú-

blica de Chile N° 34.267, del viernes 15 de mayo de 1992, y son las que se indican a continuación:

**Ministerio de Agricultura  
Servicio Agrícola y Ganadero  
División Protección Pecuaria**

Establece niveles máximos de aflatoxinas en ingredientes y en alimentos para animales (Resolución) Núm. 736 exenta. Santiago, 4 de Mayo de 1992. Vistos: lo dispuesto en la Ley N° 18.755, en el DFL N° 16, de 1963, sobre Sanidad y Protección Animal; y el Decreto N° 307, de 1979, de este Ministerio, y

Considerando:

1. Lo establecido en el artículo 2° letra L y el artículo 7° ambos del Decreto N° 307, del 25 de Octubre de 1979.
2. La obligación de este Servicio de velar por la salud del patrimonio ganadero y avícola del país.

Resuelvo:

**Artículo 1°.** Establécense como niveles máximos para aflatoxinas los siguientes límites:

- A. Alimentos completos para aves, cerdos y vacunos, aflatoxinas totales 30 ppb B1, G1, B2, G2.
- B. Alimentos completos para otras especies, aflatoxinas totales 10 ppb B1, G1, B2, G2.
- C. Todo ingrediente de uso para alimentación animal, aflatoxinas totales 50 ppb a excepción de: maní y sus derivados, semillas de algodón y sus derivados, maíz y los derivados de su transformación, cuyo limite es 200 ppb.

**Artículo 2º.** Establécese como metodología analítica para la detección de aflatoxinas, la cromatografía en capa fina, y para su interpretación la equivalencia de ug/kg o mg/ton o ppb.

**Artículo 3º.** Prohíbese la importación, comercio y uso en alimentación animal de alimentos o ingredientes que contengan aflatoxinas en niveles superiores a lo establecido en el Artículo primero.

**Artículo 4º.** Los alimentos e ingredientes para uso animal que no cumplan con lo establecido en la presente resolución serán destruidos dentro de un plazo no superior a 2 meses a contar de la fecha de la notificación de la resolución de rechazo respectiva. Con todo, el interesado podrá exportar la partida del producto dentro del plazo ya establecido anteriormente.

**Artículo 5º.** Derógase la resolución N° 707 del 14 de mayo de 1991. Anótese, comuníquese y publíquese. Leopoldo Sánchez Grunert, Director Nacional.

## CAPÍTULO 13

# MAÍZ PARA CONSUMO TIERNO

Orlando Paratori B.

Se estima que alrededor de 10 mil hectáreas son destinadas anualmente al consumo en verde o “choclos”.

Este tipo de maíz puede sembrarse en cualquier clase de suelo apto para chacarería, siempre que sea profundo, bien drenado y nivelado, características que pueden influir notablemente en la calidad del producto.

En maíz para consumo tierno es importante obtener una mazorca de buena calidad, presentación y tamaño; por lo tanto, su cultivo tiene muchos aspectos que deben ser considerados en forma especial y tratados como una hortaliza. Las principales diferencias respecto al sistema descrito se destacan a continuación.

### FERTILIZACIÓN

Para obtener altos rendimientos, choclos de buena calidad, tamaño y adecuada apariencia (bien granado hasta la punta), es muy importante considerar la fertilización, especialmente de nitrógeno y fósforo. En general, se recomienda una aplicación de 300 kilogramos de nitrógeno y 80 de  $P_2O_5$  por hectárea, a menos que el análisis de suelo indique otra dosis.

### ÉPOCA DE SIEMBRA

Al igual que el maíz para grano, el destinado para consumo en verde se siembra una vez que ha pasado el período de heladas y la temperatura

del suelo está sobre los 12°C. Debido a su condición de hortalizas, el valor de la cosecha dependerá de la época o fecha en la cual el producto llegue al mercado. De este modo, es corriente que se efectúen las llamadas siembras de "primores": para ello es necesario sembrar muy temprano (agosto a septiembre, según la zona), corriendo el riesgo de sufrir pérdidas por las bajas temperaturas existentes, a menos que el predio se sitúe en sectores con climas locales libres de heladas.

Debido a que la madurez de cosecha ocurre en un período relativamente corto, y el producto pierde su calidad rápidamente, se recomienda hacer siembras escalonadas, es decir en superficies limitadas y con intervalos de 10 días entre ellas.

## **VARIEDADES COMERCIALES**

### **Choclero corriente**

Estas variedades producen plantas de buen vigor y mediano desarrollo. Por tratarse de variedades de polinización libre, además de poseer escaso rendimiento, las plantas tienen diferente desarrollo y altura y dan generalmente un choclo grande, cónico y de gran diámetro (Foto 22). Presentan el problema de que la fecha de madurez es muy variable, lo que obliga a efectuar varias "quiebras de choclos" o cosechas.

Dentro de los chocleros corrientes existen tipos de distintas precocidades, lo que es importante por cuanto los más precoces logran muy buenos precios en el mercado, por ejemplo, Colinano, Chinoco, Chadino, etc.

### **Diente de caballo**

Se caracteriza por poseer plantas muy vigorosas, mazorcas grandes cónico cilíndricas (Foto 23), granos de buen tamaño y profundos y con su pericarpio ("hollejo") algo más grueso que el de las variedades chocleras. Las variedades diente de caballo han sido objeto de escaso mejoramiento, por lo tanto las plantas son desuniformes en desarrollo, producción y madurez.

Gran parte de los problemas e inconvenientes propios de las variedades de polinización libre desaparecerán con el desarrollo y uso de híbridos,



Foto 22. Maíz choclero corriente.



Foto 23. Maíz diente de caballo.

motivo por el cual el Programa Maíz del INIA y varias compañías productoras de semillas han trabajado durante varios años en el desarrollo y producción de semilla híbrida comercial con las características propias de las razas choclero y diente de caballo. Los primeros híbridos de estos tipos ya están en el mercado, pudiendo mencionarse entre los chocleros Candelaria INIA, 553; 306 y otras. Entre los tipos diente de caballo destacan Toconao y 303.

## Maíz dulce

Es un tipo especial de maíz destinado sólo para consumo en verde, congelado o conservería (Foto 24). Se diferencian del maíz dentado y del choclero en un gen recesivo que impide la transformación de parte del azúcar en almidón, lo que le da al grano un sabor medianamente dulce. Además su grano es muy tierno, de pericarpio delgado y blando.

De este tipo de maíz, que por su calidad ha tenido gran aceptación y demanda, existen numerosos híbridos comerciales que son notablemente uniformes en producción, tamaño de mazorca y madurez, lo que permite cosechar superficies completas sin tener que repasar el campo como en las variedades de polinización libre.



Foto 24. Maíz dulce "monarca".

Entre las variedades dulce, disponibles para el agricultor, están los híbridos Monarca-INIA, Bonanza, Jubilee, Rodeo, Merit y otros, cuyos períodos vegetativos varían entre 85 y 120 días de siembra a cosecha.

## DENSIDAD DE SIEMBRA

Para obtener choclos de buen tamaño y calidad, es recomendable no exagerar la dosis de semilla. Según se trate de una variedad choclero o dulce, las densidades de siembra van de 60 a 70 mil plantas por hectárea. La cantidad de semilla a utilizar dependerá de la variedad, el calibre y su porcentaje de germinación.

Para los maíces choclero y diente de caballo se recomienda una población máxima de 60 mil plantas por hectárea. Si consideramos que un

kilogramo de semilla de maíz choclero contiene aproximadamente 3 mil 800 granos, que su germinación es de 80 por ciento y que se produce un 15 por ciento de pérdida de semilla por diversas causas, se necesita sembrar 21 kilogramos por hectárea. Esto significa sembrar hileras distanciadas a 70 centímetros y un promedio de cuatro plantas por metro lineal.

Para el maíz dulce, por tratarse generalmente de híbridos simples de mediano desarrollo, se recomienda sembrar 65 a 70 mil plantas por hectárea. Un kilogramo de maíz dulce contiene, en promedio, 4 mil granos y, tomando en cuenta las mismas consideraciones que en el caso anterior, se necesitan 21 a 23 kilogramos de semilla. Ello equivale a sembrar hileras distanciadas a 70 centímetros con un promedio de 4,5 a cinco plantas por metro lineal.

### **CONTROL DE PLAGAS**

Uno de los principales factores que incide en el éxito del cultivo del maíz para consumo tierno es el control de plagas, las cuales son las mismas del maíz para grano, por lo que se recomienda tomar iguales medidas. Además, es necesario controlar el gusano del choco (*Heliothis zea*) para obtener un producto de aspecto sano que tenga buena acogida y precio en el mercado. Con dicho objeto deben pulverizarse las mazorcas cuando comienzan a aparecer los pelos del choco, con dos a tres aplicaciones a intervalos de ocho días entre ellas (ver Capítulo 8. Las plagas y su control).

## CAPÍTULO 14

# MAÍZ PARA ENSILAJE

Juan E. López M.

El maíz tiene excelentes características para obtener un ensilaje de buenas condiciones como alimento para los rumiantes. Por otra parte, las condiciones de clima y suelo que posee el país, en especial la zona centro-norte de riego, permiten obtener elevados rendimientos por hectárea. Unido a los aspectos anteriores, los nuevos híbridos de maíz para grano que existen en el comercio han dado mejores resultados que las antiguas variedades destinadas exclusivamente a ensilaje.

Por las razones indicadas y por otras que se mencionan más adelante, el maíz se utiliza para ensilaje en forma amplia en las zonas de riego, y su cultivo está en expansión hasta Chiloé. Entre otras causas, cabe mencionar:

- El ensilaje de maíz se puede usar un largo período del año, en especial en la época de condiciones climáticas más adversas. Ya son varios los agricultores que utilizan la planta de maíz durante todo el año; desde mediados de enero hasta abril, como soiling, y en los meses siguientes como ensilaje.
- Puede emplearse como base de la alimentación tanto de ganado de leche como en engordas con los suplementos adecuados. Desde el punto de vista nutricional se caracterizan por su buen aporte energético.
- Permite obtener un segundo cultivo el mismo año agrícola.
- Existe en el mercado una gran cantidad de híbridos y variedades que posibilitan producir maíz en las distintas zonas de cultivo.
- No presenta problemas cuando hay escasez de mano de obra, ya que

puede manejarse en forma altamente mecanizada, tanto en el cultivo, cosecha, proceso de ensilaje y descarga del silo, como en la distribución a los comederos.

- La conservación del forraje es fácil y las pérdidas escasas desde la cosecha hasta su consumo.

## **SISTEMA DE PRODUCCIÓN**

El sistema de producción de maíz para ensilaje es, en la práctica, igual al explicado para maíz de grano, excepto en la cosecha. El momento oportuno depende del tipo de silo que se utilice.

En el caso de la producción de maíz para ensilaje el objetivo es lograr la máxima cantidad de energía por hectárea. Ello se logra por la combinación de alto rendimiento de materia seca con un adecuado contenido de energía.

Conseguir un elevado rendimiento de nutrientes por hectárea es de primera importancia, porque baja su costo como alimento. Hay que recordar que la alimentación constituye más de la mitad de los costos directos de producción de leche y que es mayor en otros rubros ganaderos. En gran medida, la eficiencia de los agricultores está afectada por la eficacia con que produzcan sus forrajes, factor que depende de la calidad del manejo tecnológico de sus propios recursos.

Para obtener las ventajas indicadas, en especial las económicas, es necesario manejar correctamente todas y cada una de las tecnologías que forman parte del sistema de producción del maíz.

En resumen, al utilizar una buena tecnología de producción de maíz para ensilaje, se logra:

- Alto rendimiento de nutrientes por hectárea.
- Buena calidad de la materia prima a ensilar: buen desarrollo de la planta, alta proporción de granos, ausencia de malezas, etc.
- Mejorar el resultado económico de la empresa ganadera.

## **VARIEDADES**

Como ya se mencionó, los híbridos modernos utilizados para producir granos son de mejores rendimientos que los antiguos maíces sileros. Por otra parte, las evaluaciones indican que la calidad nutritiva de los híbridos para grano también es mayor que la de los sileros. La elección de la o las variedades depende, entre otras consideraciones, del momento en que el agricultor necesita disponer del maíz para sus animales. Además, como es lógico, está sujeto a muchas condiciones, distintas para cada productor y empresa.

En la revista IPA La Platina N° 78 (Sep. 1993) aparece una evaluación de los mejores híbridos para ensilaje existentes en el comercio.

## **DOSIS DE SIEMBRA**

Se recomienda aumentar más o menos en un 5 a un 10 por ciento la dosis cuando el cultivo se va a utilizar para ensilaje, ya que se deben lograr 80 mil plantas por hectárea.

## CAPÍTULO 15

# ANÁLISIS ECONÓMICO

Carlos Covarrubias Z.

El maíz es uno de los cultivos anuales de mayor superficie nacional. Se cultiva casi en todo el país y es de particular importancia en las industrias porcina y avícola, en las cuales constituye la base de la alimentación.

Es sabido que la producción nacional no alcanza a abastecer la demanda local, debiendo, en consecuencia, incurrirse anualmente en compras al exterior para cubrir el déficit. Esta situación relaciona al productor más estrechamente con el comportamiento del mercado internacional, en cuanto a sus disponibilidades y niveles de precios.

Dada su naturaleza, el maíz puede almacenarse a la espera de que los precios en el mercado sean más favorables para el productor, lo que envuelve decisiones de venta muy complejas.

Todo esto reafirma la permanente necesidad de información que requieren los productores sobre el abastecimiento, comercialización y costos de producción del cultivo.

### **SUPERFICIE NACIONAL**

En el contexto global de los cultivos anuales, el maíz ocupa alrededor del 11 por ciento de la superficie agrícola nacional, siendo el segundo, después de trigo.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), en la temporada agrícola 1993/94 se sembraron 104.860 hectáreas, es decir un 1 por ciento

menos que la temporada anterior. No obstante entre las temporadas agrícolas 1964/65 y 1993/94 ha aumentado la superficie en un 19,6 por ciento (Cuadro 35).

**CUADRO 35. Superficie nacional de maíz**

| <b>Año agrícola</b> | <b>Superficie (ha)</b> | <b>Rendimiento (qqm/ha)</b> | <b>Producción (qqm)</b> |
|---------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1964/65             | 87.644                 | 29,7                        | 2.598.709               |
| 1975/76             | 96.150                 | 25,8                        | 2.479.450               |
| 1976/77             | 115.560                | 30,7                        | 3.553.160               |
| 1977/78             | 93.880                 | 27,4                        | 2.568.750               |
| 1978/79             | 130.410                | 37,5                        | 4.892.700               |
| 1979/80             | 116.190                | 34,9                        | 4.051.850               |
| 1980/81             | 125.520                | 41,3                        | 5.181.420               |
| 1981/82             | 107.130                | 45,2                        | 4.840.490               |
| 1982/83             | 117.950                | 43,4                        | 5.115.470               |
| 1983/84             | 138.370                | 52,1                        | 7.213.890               |
| 1984/85             | 130.520                | 59,1                        | 7.717.760               |
| 1985/86             | 104.740                | 68,9                        | 7.212.890               |
| 1986/87             | 86.680                 | 71,2                        | 6.172.440               |
| 1987/88             | 90.310                 | 73,2                        | 6.608.600               |
| 1988/89             | 124.650                | 75,3                        | 9.231.500               |
| 1989/90             | 101.130                | 81,4                        | 8.231.500               |
| 1990/91             | 99.590                 | 83,9                        | 8.357.230               |
| 1991/92             | 107.330                | 84,9                        | 9.110.561               |
| 1992/93             | 105.960                | 84,9                        | 8.994.960               |
| 1993/94             | 104.860                | 89,4                        | 9.372.504               |

Fuente: elaborado según antecedentes del INE.

Actualmente el cultivo se extiende a lo largo de casi todo el país. El 93,3 por ciento de la superficie se concentra entre las regiones Metropolitana y VII, siendo la VI Región (64,2 por ciento) la de mayor envergadura (Cuadro 36).

**CUADRO 36. Superficie de maíz por región (ha),  
temporada 1993/94**

| Región     | Ha      | %     |
|------------|---------|-------|
| III        | 110     | 0,1   |
| IV         | 1.550   | 1,5   |
| V          | 2.280   | 2,2   |
| RM         | 12.820  | 12,2  |
| VI         | 67.360  | 64,2  |
| VII        | 17.560  | 16,8  |
| VIII       | 2.810   | 2,7   |
| IX         | 130     | 0,1   |
| Resto País | 240     | 0,2   |
| País       | 104.860 | 100,0 |

Fuente: INE, Encuesta Agropecuaria Nacional.

### RENDIMIENTO NACIONAL

La productividad alcanzada por hectárea también ha tenido un incremento sostenido. Desde 1965 (29,7 qqm/ha) hasta 1994 (89,4), prácticamente se ha triplicado el rendimiento por hectárea (Figura 18). Se considera que el aumento obedece al uso de híbridos de mayor potencial productivo y a un mejor manejo agronómico del cultivo (fertilizaciones, control de malezas, riego, etc.).

A nivel regional, existen marcadas diferencias y los mejores rendimientos se logran en la VI Región, con niveles cercanos a 104 qqm/ha en la última temporada (Cuadro 37).

### PRODUCCIÓN NACIONAL

La producción total alcanzada está estrechamente ligada a la superficie y al nivel de rendimiento por unidad de superficie. Así la producción ha aumentado desde 2,6 millones de quintales en 1964/65 a 9,4 millones en 1993/94; lo que significa más que triplicar la producción nacional

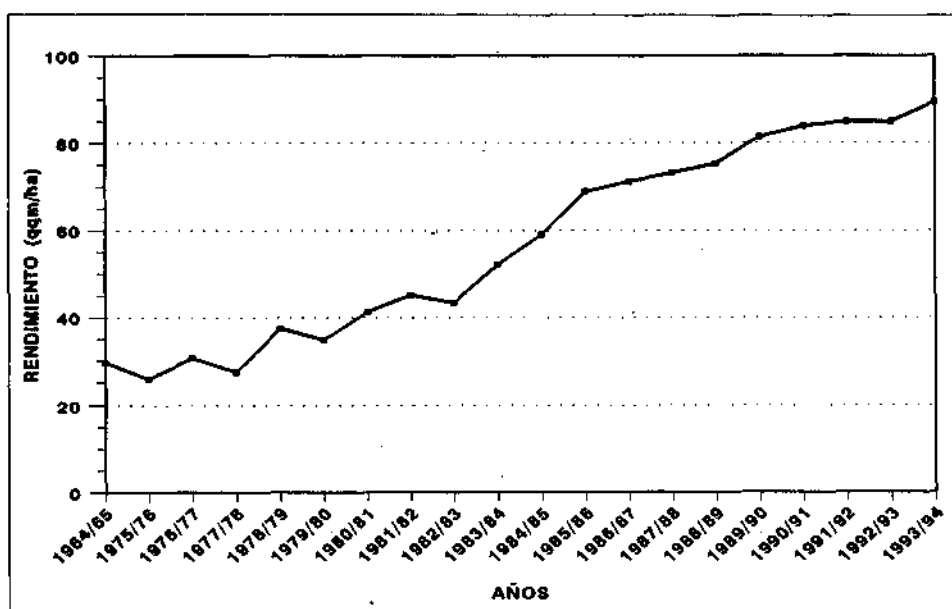


Figura 18. Rendimiento histórico del maíz a partir de 1964.

en ese período (Cuadro 35). La mayor contribución a nivel regional en la temporada 1993/94 corresponde a la VI Región, que aporta el 74,7 por ciento (7 millones de quintales) a la producción total del país (Cuadro 38).

## IMPORTACIONES

Históricamente, Chile ha sido un país deficitario en maíz grano, por lo tanto anualmente debe importar para satisfacer sus necesidades. Aun cuando los volúmenes importados han sido variables, es posible observar que en los últimos años se ha producido un incremento continuado, llegando en 1992 a una cifra máxima cercana a las 400 mil toneladas (Cuadro 39).

En los años más recientes el producto de origen argentino ha sido el predominante en las compras chilenas, perdiendo relevancia el procedente de EE.UU. y Canadá.

**CUADRO 37. Rendimiento de maíz (qqm/ha) por regiones**

| Región     | 1989/90 | 1990/91 | 1991/92 | 1992/93 | 1993/94 |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| III        | 15,3    | 24,3    | 15,4    | 8,2     | 13,1    |
| IV         | 47,3    | 42,5    | 49,9    | 44,8    | 59,0    |
| V          | 56,1    | 53,4    | 52,4    | 70,3    | 76,5    |
| RM         | 74,4    | 79,7    | 84,4    | 73,9    | 75,7    |
| VI         | 96,5    | 96,0    | 98,3    | 97,5    | 103,9   |
| VII        | 54,9    | 56,1    | 59,4    | 59,7    | 60,0    |
| VIII       | 26,4    | 42,1    | 43,8    | 39,7    | 26,6    |
| IX         | 18,5    | 21,4    | 20,2    | 31,5    | 6,2     |
| Resto País | 14,1    | 14,1    | 14,1    | 14,1    | 14,1    |
| País       | 81,4    | 83,9    | 84,9    | 84,9    | 89,4    |

Fuente: INE.

**CUADRO 38. Producción de maíz por región (qqm),  
temporada 1993/94**

| Región     | qqm       | %     |
|------------|-----------|-------|
| III        | 1.446     | 0,0   |
| IV         | 91.447    | 1,0   |
| V          | 174.433   | 1,9   |
| RM         | 970.750   | 10,4  |
| VI         | 7.001.665 | 74,7  |
| VII        | 1.053.902 | 11,2  |
| VIII       | 74.666    | 0,8   |
| IX         | 805       | 0,0   |
| X          | -         | -     |
| Resto País | 3.390     | 0,0   |
| País       | 9.372.504 | 100,0 |

Fuente: INE.

**CUADRO 39. Importaciones chilenas de maíz**

| Año   | Volumen<br>(t) | Valor<br>(millones US\$ CIF) |
|-------|----------------|------------------------------|
| 1983  | 142.819        | 22,4                         |
| 1984  | 36.000         | 8,5                          |
| 1985  | 377            | 1,0                          |
| 1986  | 53.866         | 5,2                          |
| 1987  | 135.936        | 13,2                         |
| 1988  | 214.360        | 27,5                         |
| 1989  | 83.351         | 12,5                         |
| 1990  | 89.784         | 13,7                         |
| 1991  | 284.074        | 36,2                         |
| 1992  | 392.137        | 47,3                         |
| 1993  | 348.674        | 43,2                         |
| 1994* | 311.296        | 42,1                         |

Fuente: DEP, Banco Central de Chile.

\*Hasta septiembre.

La relación entre las importaciones, exportaciones y la producción nacional, dan origen a los **niveles de consumo aparente**. Entendiéndose por este último concepto, la diferencia entre la disponibilidad total (producción nacional más importaciones) y las exportaciones. Se debe señalar que Chile exporta pequeños volúmenes, que corresponden a la producción de semillas.

El consumo aparente ha experimentado un notable crecimiento en las últimas temporadas (Cuadro 40), situación provocada por los mayores requerimientos de las industrias nacionales avícola y porcina, que también se han desarrollado fuertemente.

### **PRECIOS INTERNACIONALES**

Dado que Chile tiene una economía abierta al mercado mundial y debe incurrir sistemáticamente en importaciones de maíz, el comportamiento de los precios internacionales reviste una gran importancia. Además, afectan directamente el nivel de los precios internos, factor que gravita en la rentabilidad para el productor nacional.

**CUADRO 40. Importaciones y Consumo Aparente del maíz  
(en miles de toneladas)**

| Temporada | Producción | Importación | Exportación | Consumo aparente | Importación consumo interno (%) |
|-----------|------------|-------------|-------------|------------------|---------------------------------|
| 1984/85   | 771,8      | 0,4         | -           | 772,2            | 0,1                             |
| 1985/86   | 721,2      | 54          | -           | 775,1            | 7,0                             |
| 1986/87   | 617,2      | 136         | 0,2         | 753,0            | 18,0                            |
| 1987/88   | 660,9      | 214         | 3,4         | 871,5            | 24,5                            |
| 1988/89   | 938,5      | 83          | 18,3        | 1.002,8          | 8,3                             |
| 1989/90   | 823,2      | 90          | 8,4         | 904,8            | 10,0                            |
| 1990/91   | 835,7      | 284         | 10,4        | 1.109,3          | 25,6                            |
| 1991/92   | 911,0      | 392,1       | 21,2        | 1.281,9          | 37,9                            |
| 1992/93   | 899,5      | 348,7       | 17,0        | 1.231,2          | 28,3                            |
| 1993/94*  | 937,3      | 311,3       | 25,3        | 1.223,3          | 25,5                            |

Fuente: Elaborado en base a antecedentes del DEP, Banco Central de Chile y ODEPA.

\*Hasta septiembre.

En el Cuadro 41 se exhiben los precios mensuales del maíz Yellow N° 2, FOB Golfo, durante los seis últimos años. Desde 1989 se observa una disminución persistente en las cotizaciones, yendo desde un promedio anual de US\$ 114,3 la tonelada hasta un nivel mínimo de US\$ 105,4 en 1993. Hacia fines de este último año comienza a revertirse la situación, entrando en un período creciente de precio, que a febrero de 1994 ascendía a US\$ 125,2 la tonelada. Sin embargo, a partir de abril comienza a disminuir, situándose en US\$ 98 en octubre.

### PRECIOS NACIONALES

En el Cuadro 42 se presenta la evolución de los precios en el mercado nacional a nivel mayorista, base Santiago, durante los últimos 8 años. En general, la tendencia es decreciente en forma sostenida a partir del año 1988, y va desde un valor promedio anual de \$ 95,6 el kilogramo en 1988, hasta \$ 64,3 en 1993. A partir de 1994 pareciera quebrarse esta tendencia, observándose mejores niveles por lo menos en los primeros meses (cifras sólo hasta junio).

**CUADRO 41. Precios internacionales nominales del maíz  
Yellow N° 2 FOB Golfo (US\$/t)**

| Mes        | 1989  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Enero      | 121,5 | 108,6 | 108,1 | 112,9 | 97,7  | 128,6 |
| Febrero    | 120,5 | 108,1 | 109,3 | 114,9 | 97,2  | 125,2 |
| Marzo      | 121,1 | 111,8 | 112,2 | 119,5 | 98,9  | 119,7 |
| Abril      | 117,9 | 120,3 | 111,9 | 111,4 | 102,4 | 114,4 |
| Mayo       | 121,9 | 123,2 | 106,9 | 112,9 | 101,6 | 111,7 |
| Junio      | 117,1 | 122,1 | 105,1 | 111,7 | 96,2  | 114,1 |
| Julio      | 110,1 | 117,7 | 108,2 | 104,4 | 106,6 | 99,4  |
| Agosto     | 102,8 | 111,0 | 112,3 | 98,5  | 109,7 | 97,3  |
| Septiembre | 105,8 | 103,5 | 110,0 | 100,0 | 104,0 | 98,9  |
| Octubre    | 109,1 | 101,7 | 111,4 | 96,1  | 109,1 | 98,0  |
| Noviembre  | 112,2 | 101,6 | 107,9 | 97,5  | 118,3 |       |
| Diciembre  | 116,6 | 104,5 | 109,6 | 97,4  | 123,4 |       |
| Promedio   | 114,3 | 111,2 | 109,4 | 106,4 | 105,4 |       |

Fuente: ODEPA, Ministerio de Agricultura.

**CUADRO 42. Precios Nacionales del maíz en mercado  
mayorista de Santiago (\$/kg a junio de 1994, s/IVA)**

| Mes        | 1987 | 1988  | 1989  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 |
|------------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| Enero      | 76,8 | 85,9  | 101,2 | 85,5 | 80,0 | 77,5 | 62,1 | 82,5 |
| Febrero    | 76,3 | 100,5 | 99,9  | 85,5 | 83,5 | 80,7 | 63,2 | 80,9 |
| Marzo      | 73,5 | 77,3  | 90,9  | 76,0 | 79,4 | 70,5 | 62,4 | 76,6 |
| Abril      | 67,2 | 79,4  | 78,8  | 75,9 | 72,8 | 64,2 | 58,9 | 69,0 |
| Mayo       | 68,5 | 81,9  | 77,6  | 75,4 | 71,3 | 61,6 | 59,2 | 62,8 |
| Junio      | 74,0 | 95,5  | 75,8  | 78,5 | 71,1 | 62,7 | 61,0 | 63,9 |
| Julio      | 77,3 | 114,3 | 77,7  | 81,6 | 69,0 | 63,6 | 61,0 |      |
| Agosto     | 79,1 | 107,6 | 82,1  | 81,9 | 70,1 | 64,0 | 64,8 |      |
| Septiembre | 78,8 | 100,2 | 83,4  | 79,1 | 70,4 | 64,2 | 65,9 |      |
| Octubre    | 77,9 | 102,5 | 84,9  | 75,4 | 71,6 | 64,8 | 66,9 |      |
| Noviembre  | 79,9 | 102,4 | 85,1  | 74,4 | 73,2 | 63,5 | 71,6 |      |
| Diciembre  | 80,0 | 99,9  | 83,6  | 77,9 | 73,3 | 63,9 | 74,2 |      |
| Promedio   | 75,8 | 95,6  | 85,1  | 78,9 | 73,8 | 66,8 | 64,3 |      |

Fuente: DEP, INE.

Al analizar los valores promedios del período 1987-94, es posible detectar una clara estacionalidad de los precios a lo largo del año, en donde el período de cotizaciones más altas se registra entre agosto y febrero y los valores más deprimidos en abril y mayo.

Es indudable que, dada la apertura de la economía chilena al comercio internacional, las cotizaciones internas están fuertemente influenciadas por los precios internacionales en donde el maíz no es la excepción. Incluso se ha dado el hecho de que ciertas cotizaciones son todavía sensiblemente más bajas que las del mercado internacional, situación atribuible a la presencia de producto importado desde Argentina, país que ha derivado importantes volúmenes al mercado chileno en las últimas temporadas, con precios por debajo del costo de importación del cereal norteamericano.

### **PAUTAS TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN**

Teniendo presente que cada productor enfrenta condiciones de producción muy específicas y particulares, ya sea por razones agroecológicas, de mercado, financieras, tecnológicas u otras, y que necesita permanentemente información de carácter económica de los cultivos para la toma de decisiones en su empresa, es que se presenta una pauta técnica o guía general del cultivo del maíz para grano (Cuadro 43) y otra para la producción de maíz choclero (Cuadro 44). Estas son sólo pautas o guías en el cálculo de los costos de producción del cultivo, las cuales pueden variar en alguna medida de acuerdo a las condiciones propias que enfrenta cada agricultor.

Aquí se señalan labores, requerimientos de insumos físicos, materiales y servicios para un nivel dado de rendimiento. De esta forma, valorando todos estos elementos, junto a los costos de fletes, comercialización y financieros del capital de operación, se podrán obtener los costos directos de producción del cultivo.

**CUADRO 43. Estándar físico de producción por hectárea  
de maíz para grano, zona centronorte**

| Cultivo con tracción motriz<br>Rendimiento probable: 130-150 qqm/ha |            |              |                           |                                                |                                                              |
|---------------------------------------------------------------------|------------|--------------|---------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Labores                                                             | Mes        | Jornadas     |                           | Insumos                                        |                                                              |
|                                                                     |            | Hombre       | Tractor con<br>implemento | Tipo                                           | Dosis                                                        |
| <b>1. Preparación de suelo</b>                                      |            |              |                           |                                                |                                                              |
| Rotura                                                              | Mayo-Sept. | 0,31         | 0,31                      |                                                |                                                              |
| Rastraje                                                            | Septiembre | 0,19         | 0,19                      |                                                |                                                              |
| Aplicación herbicida                                                | Septiembre | 0,13         | 0,13                      | Atrazina+<br>Epic*                             | 0,5-4,0 kg I.A. +<br>4-6 kg I.A.                             |
| Rastraje                                                            | Septiembre | 0,19         | 0,19                      |                                                |                                                              |
| <b>2. Siembra</b>                                                   |            |              |                           |                                                |                                                              |
| Siembra, fertilización<br>y aplicación de<br>insecticida al suelo   | Sept.-Oct. | 0,25         | 0,25                      | Semilla<br>Nitrógeno<br>Fósforo<br>Clorpirifos | 95.000 granos<br>150 unidades<br>100 unidades<br>1,8 kg I.A. |
| <b>3. Labores Culturales</b>                                        |            |              |                           |                                                |                                                              |
| Surcadura                                                           | Octubre    | 0,19         | 0,19                      |                                                |                                                              |
| Riegos (2)                                                          | Octubre    | 1,40         |                           |                                                |                                                              |
| Fertilización                                                       | Octubre    | 1,00         |                           | Nitrógeno                                      | 250 unidades                                                 |
| Riegos (3)                                                          | Noviembre  | 2,10         |                           |                                                |                                                              |
| Riegos (3)                                                          | Diciembre  | 2,10         |                           |                                                |                                                              |
| Riegos (3)                                                          | Enero      | 2,10         |                           |                                                |                                                              |
| Riegos (3)                                                          | Febrero    | 2,10         |                           |                                                |                                                              |
| Riego                                                               | Marzo      | 0,70         |                           |                                                |                                                              |
| <b>4. Cosecha</b>                                                   |            |              |                           |                                                |                                                              |
| Borrar acequias                                                     | Abril      | 1,00         |                           |                                                |                                                              |
| Cosecha automotriz                                                  | Abril      | 2,00         | 0,44                      |                                                |                                                              |
| Traslado de bodega                                                  | Abril      | 1,00         | 0,13                      |                                                |                                                              |
| Secado (15% humedad)                                                | Abril      |              |                           |                                                |                                                              |
| <b>TOTAL</b>                                                        |            | <b>16,76</b> | <b>1,83</b>               |                                                |                                                              |

I.C.: ingrediente activo.

\*Expresado en ingrediente activo, incluido antidoto.

**CUADRO 44. Estándar físico de producción por hectárea de maíz choclero (híbrido), zona centronorte**

| Cultivo con tracción motriz<br>Rendimiento probable: 50.000 mazorcas/ha |            |              |                        |                                                |                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Labores                                                                 | Mes        | Jornadas     |                        | Insumos                                        |                                                              |
|                                                                         |            | Hombre       | Tractor con implemento | Tipo                                           | Dosis                                                        |
| <b>1. Preparación de suelo</b>                                          |            |              |                        |                                                |                                                              |
| Rotura                                                                  | Mayo-Sept. | 0,31         | 0,31                   |                                                |                                                              |
| Rastraje                                                                | Septiembre | 0,19         | 0,19                   |                                                |                                                              |
| Aplicación herbicida                                                    | Septiembre | 0,13         | 0,13                   | Atrazina + Eptc*                               | 0,5-4,0 kg I.A. + 4-6 kg I.C.                                |
| Rastraje                                                                | Septiembre | 0,19         | 0,19                   |                                                |                                                              |
| <b>2. Siembra</b>                                                       |            |              |                        |                                                |                                                              |
| Siembra, fertilización y aplicación de insecticida al suelo             | Sept.-Oct. | 0,25         | 0,25                   | Semilla<br>Nitrógeno<br>Fósforo<br>Clorpirifos | 72.000 granos<br>100 unidades<br>100 unidades<br>1,8 kg I.A. |
| <b>3. Labores Culturales</b>                                            |            |              |                        |                                                |                                                              |
| Surcadura                                                               | Octubre    | 0,19         | 0,19                   |                                                |                                                              |
| Riegos (2)                                                              | Octubre    | 1,40         |                        |                                                |                                                              |
| Fertilización                                                           | Octubre    | 1,00         |                        | Nitrógeno                                      | 200 unid.                                                    |
| Riegos (3)                                                              | Noviembre  | 2,10         |                        |                                                |                                                              |
| Aplicación Insecticida                                                  | Diciembre  | 0,13         | 0,06**                 | Fenvalerato                                    | 0,045 kg I.C.                                                |
| Riegos (3)                                                              | Diciembre  | 2,10         |                        |                                                |                                                              |
| Riegos (3)                                                              | Enero      | 2,10         |                        |                                                |                                                              |
| <b>4. Cosecha</b>                                                       |            |              |                        |                                                |                                                              |
| Quiebra mazorcas y acarreo                                              | Enero      | 27,0         | 0,13                   |                                                |                                                              |
| <b>TOTAL</b>                                                            |            | <b>37,09</b> | <b>1,39</b>            |                                                |                                                              |

I.A.: ingrediente activo.

\*Expresado en ingrediente activo, incluido antídoto.

\*\*Aplicación aérea.

## GLOSARIO

**Ácido equivalente:** ver ingrediente activo.

**Banco de semilla:** es la cantidad de semillas de malezas, ya sean listas para germinar o en estado de latencia, presentes en el suelo.

**Coloidal:** que tiene apariencia de gelatina.

**Convección:** producción de corriente en un líquido o gas en contacto con un cuerpo caliente.

**Cruzamientos controlados:** aquellos en los cuales se ha determinado cuáles son los progenitores femenino y masculino.

**Dehiscencia:** que se abre rompiéndose.

**Endosperma:** reserva alimenticia.

**Esporas:** diminutas estructuras reproductivas de los hongos.

**Estolón:** es un tallo modificado de hábito rastrero y que enraiza en los nudos.

**Homocigosis:** condición en que los factores genéticos se igualan.

**Ingrediente activo (I.A.):** cantidad de sustancia tóxica contenida en la preparación comercial de un pesticida. Las dosis están indicadas en I.A. puesto que diferentes marcas venden un mismo producto con distintos nombres comerciales y diversos porcentajes de I.A.

¿Cómo transformar la dosis de I.A. a dosis real a aplicar?

Usaremos un ejemplo: Cyfluthrin es un producto que se vende como Baythroid, indicándose en la etiqueta el porcentaje de I.A. que contiene: 50 gramos por litro (g/l).

Es decir:

1 litro de producto contiene 50 g de I.A.

X litros de producto contienen 25 g de I.A. (dosis recomendada por hectárea).

De donde:

$$X = \frac{25 \times 1}{50} = 0,5 \text{ l de producto comercial por hectárea}$$

**Latata:** instrumento para tomar muestras representativas de la masa de granos para determinar la humedad inicial de los granos.

**Latifoliadas:** plantas de hoja ancha.

**Microrrelieve:** se denomina así a las diferencias de altura, entre 30 y 60 centímetros, que hay en la superficie de un suelo, y que generalmente ocasionan problemas de manejo por apozamiento del agua en pequeños sectores.

**Napa freática:** aguas acumuladas en el subsuelo sobre una capa impermeable.

**Percolación:** es el agua que pasa más allá de la zona de las raíces, no pudiendo ser aprovechada por el cultivo.

**Preemergencia:** aplicación de un herbicida antes de la emergencia del cultivo y de las malezas.

**Presiembra incorporado:** aplicación de un herbicida, antes de la siembra y que se incorpora con una rastra.

**Postemergencia:** aplicación de un herbicida después de la emergencia del cultivo y de las malezas.

**Propágulos vegetativos:** son las estructuras de propagación (rizomas, estolones, tubérculos, etc.) de las malezas perennes.

**Raíces adventicias** (o raíces caulinarias): raíces que se desarrollan del tallo o caña más o menos a nivel del suelo.

**Rizoma:** es un tallo modificado de hábito subterráneo.

**Soiling:** sistema de alimentación del ganado que consiste en llevar el forraje fresco desde el potrero hasta los comederos donde es consumido por los animales.

**Sublimable:** capacidad de un sólido de transformarse en gaseoso sin pasar por el estado de líquido.

**Suelos aluviales:** suelos formados por depósitos arcillosos o arenosos que quedan después de retirarse las aguas que los depositaron.

**Textura:** las fracciones minerales de un suelo se clasifican, según su tamaño, en arena (la más gruesa), limo y arcilla (la más fina). La proporción en que concurren estas fracciones en un suelo constituyen lo que se denomina "textura".

De acuerdo a la textura, hay suelos de diversos tipos:

- Arenosos: que tienen texturas gruesas.
- Suelos francos, con texturas moderadamente gruesas (francoarenoso y francoarenoso fino); texturas medias (francoarenoso muy fino, fran-

co, francolimoso y limoso); texturas moderadamente finas (franco-arcilloarenoso, francoarcillolimoso y francoarcilloso).

- Por último, suelos arcillosos, que tienen texturas finas (arcilloarenoso, arcillolimoso y arcilloso).

Es común que aquellos suelos fáciles de trabajar, como los arenosos y los francos, sean denominados también “livianos”, siendo a su vez “pesados” aquellos que ofrecen más resistencia al laboreo, como ocurre con los suelos de texturas finas, ricos en arcillas.

**Tosca:** sustrato del suelo endurecido.

**Umbral de riego:** es el porcentaje de humedad aprovechable del suelo al cual es recomendable regar. Es diferente para cada cultivo y en algunos de ellos varía según los estados fenológicos de las plantas.