

PRODUCCIÓN Y CULTIVO

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| Gramíneas..... | 2 |
| Leguminosas..... | 3 |
| Características nutricionales de las gramíneas y las leguminosas..... | 4 |
| Siembra..... | 5 |
| Riego..... | 6 |
| Cosecha..... | 7 |
| Clasificación de cultivos según su utilización..... | 8 |
| Cereales..... | 10 |
| Trigo..... | 10 |
| Maíz..... | 17 |
| Sorgo..... | 24 |
| Arroz..... | 30 |
| Cebada..... | 36 |
| Cereales menores..... | 41 |
| Avena..... | 41 |
| Centeno..... | 43 |
| Alpiste..... | 46 |
| Mijo..... | 48 |
| Oleaginosas..... | 50 |
| Soja..... | 50 |
| Girasol..... | 58 |
| Cártamo..... | 64 |
| Colza 00 o canola..... | 66 |
| Lino..... | 70 |
| Legumbres..... | 73 |
| Poroto..... | 73 |
| Maní..... | 78 |
| Malezas..... | 85 |
| Plaguicidas..... | 88 |
| Genética..... | 93 |
| Ley nacional de semillas..... | 101 |
| Biocombustibles..... | 103 |

Introducción

Las plantas que producen alimentos básicos pertenecen a unas pocas familias vegetales de las que se destacan principalmente dos: las **Gramíneas** y las **Leguminosas**.

Gramíneas

Las Gramíneas integran la gran familia de los “pastos”, denominada alternativamente Poáceas. Presentan amplia distribución geográfica, con alrededor de 700 géneros y 10.000 especies en todo el mundo. Su importancia económica es muy destacada a partir de que a esta familia pertenecen las cuatro especies más cultivadas del mundo: **trigo, arroz, maíz y caña de azúcar**, que constituyen los alimentos básicos para el hombre.

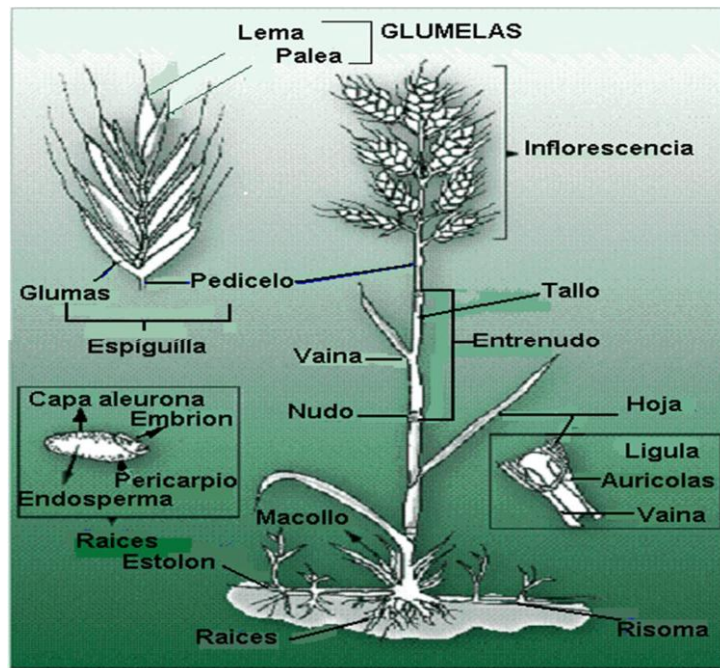
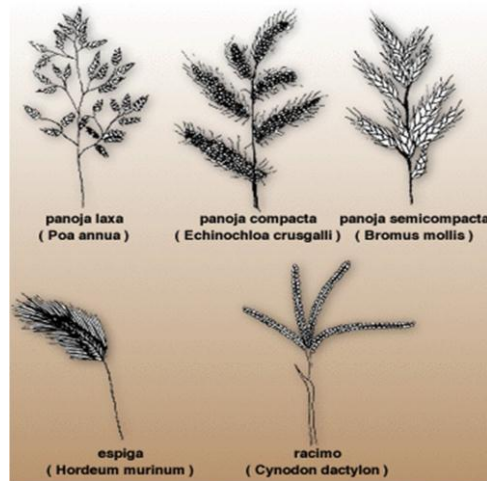
Comprende especies herbáceas o leñosas cuya diversidad morfológica se encuentra relacionada con el hábitat que ocupan, desde el nivel del mar hasta las altas montañas, en regiones frías, tropicales y templadas, así como en suelos inundados o secos hasta desérticos. También se les llama monocotiledóneas por poseer sólo un cotiledón.

Morfología de las gramíneas

- ✓ **Espiguillas:** es la unidad básica de la inflorescencia (sistema de ramificación que remata en flores), puede estar constituida por una o más flores, las que según la especie, pueden estar dispuestas en diversas formas constituyendo las inflorescencias (racimo, panícula, espiga, etc.).
- ✓ La floración de las gramíneas se realiza a través de las espiguillas que son flores sin pétalos y ocultas. Al brotar la espiga verde es cuando se fecunda y madura la flor. El periodo de floración de las gramíneas silvestres es muy prolongado y se extiende casi siempre de 7 a 8 meses debido a que numerosas especies florecen sucesivamente.
- ✓ **Glumas:** las glumas son las brácteas más externas y se ubican en la parte basal de la espiguilla. No están en contacto inmediato con la flor.
- ✓ **Tallos:** Los tallos de esta familia son como cilindros, de longitud variable, huecos o sólidos, los que se sueldan en uniones siempre compactas y firmes llamadas nudos. En los tallos encontramos:
 - **Hojas:** en general se puede decir que las hojas de las gramíneas se caracterizan por ser planas, angostas y de forma variada.
 - **Vaina:** es la estructura que envuelve al tallo por sobre el nudo.
- ✓ **Raíces:** son fibrosas; presentan una raíz primaria que persiste corto tiempo después de la germinación. Luego aparecen raíces secundarias.
- ✓ **Semilla** (grano o cariopse): es en realidad un fruto. Posee sólo un cotiledón llamado escudete, lo que le confiere la característica de monocotiledónea. El escudete participa en la nutrición inicial del embrión. El cotiledón está rodeado por el pericarpio que lo protege.



La mayor parte de la semilla está constituida por el endosperma, compuesto por células de almidón, el cual está rodeado por una capa de células llamada aleurona.



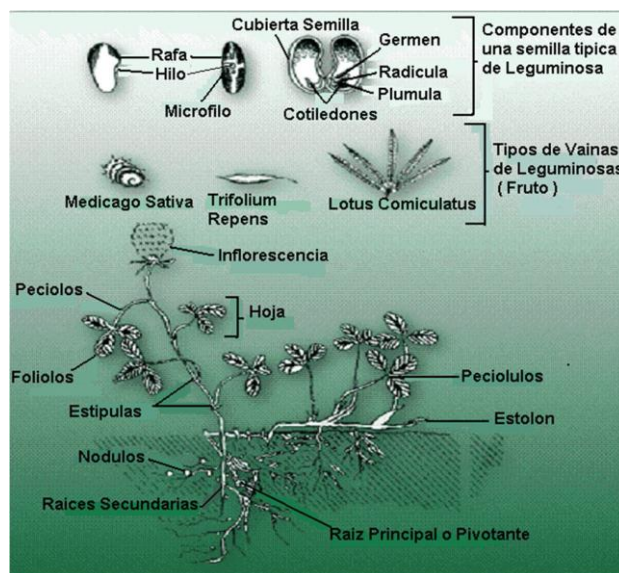
Leguminosas

Las Leguminosas o Fabáceas, gracias a su capacidad para captar el nitrógeno molecular gaseoso, producen semillas con una gran cantidad de proteínas, que son los compuestos estructurales de las células vivas. Casi en cada región del mundo existe alguna leguminosa de importancia básica en la dieta: frijol, haba, papas, lenteja, alubia, chícharo, garbanzo, etc. Las leguminosas no son tan significativas en países prósperos donde abundan la carne y los productos lácteos o en aquellas regiones del mundo pobladas por pescadores y cazadores o por pastores que tienen a su disposición abundante proteína animal, aunque en realidad estos grupos forman una parte pequeña de la población mundial y la gran mayoría de los seres humanos depende de alguna o varias leguminosas como fuente importante de proteínas. En nuestro país es el frijol (poroto) la leguminosa de más importancia.

Esta familia es más numerosa que la de las gramíneas: 15 mil especies. Se diferencian de otras familias por rasgos morfológicos importantes, como frutos contenidos en una vaina o legumbre y flores de variado tamaño y vistosidad. Se les llama dicotiledóneas porque su semilla posee dos cotiledones.

Morfología de las leguminosas

- ✓ **Semilla:** posee dos cotiledones, los cuales proporcionan los nutrientes necesarios para el desarrollo del embrión. Estos además pueden realizar actividad fotosintética antes de que aparezcan las hojas verdaderas.
- ✓ **Fruto:** es una vaina. El número de semillas que puede contener la vaina es variable en las diferentes especies.
- ✓ **Inflorescencia:** está compuesta por un gran número de flores, las cuales varían mucho en cuanto tamaño, forma y vistosidad. Siendo todas distintas, de colores brillantes y típicamente adaptadas a la polinización por insectos.
- ✓ **Hojas:** son trifoliadas y presentan características bien definidas.
- ✓ **Nódulos:** son la principal característica de las leguminosas, ya que ellos le permiten fijar nitrógeno atmosférico. Estos nódulos son formados en las raíces por ciertas bacterias (*Rhizobios*), existiendo una simbiosis entre la planta y el microorganismo.
- ✓ **Raíz:** la raíz principal posee ramificaciones laterales que se originan pronto después de la germinación y producen numerosas ramificaciones secundarias.



Características nutricionales de las gramíneas y las leguminosas

Las gramíneas que pueden suministrar harina se llaman cereales, en honor a Ceres, la antigua divinidad Romana de las mieses. Si los romanos veneraban a la antigua diosa de las mieses, para los antiguos egipcios el trigo era sagrado. También en la antigua Grecia, Deméter "Señora de la tierra cultivada", "la que domina la vegetación", "Madre Cebada", desempeñaba un papel importantísimo.

Los cereales constituyen la fuente de nutrientes más importante de la humanidad.

Históricamente están asociados al origen de la civilización y cultura de todos los pueblos. El hombre pudo pasar de nómada a sedentario cuando aprendió a cultivar los cereales y obtener de ellos una parte importante de su sustento.

En la alimentación moderna, especialmente en los países ricos, se considera que los cereales no están «de moda», sin embargo, todavía hoy constituyen a escala mundial el principal recurso alimentario del hombre. La avena, la cebada, el centeno, el mijo y el farro se consumen muy poco o nada; solamente el arroz, el trigo y el maíz parece que han logrado mantener el interés por parte de los consumidores, a pesar de que se ha ido reduciendo su consumo en relación con el pasado y de que se los prefiera en su forma «empobrecida», es decir, excesivamente refinados.

Sin embargo, nuestros valiosos cereales están disponibles para el consumo en su forma integral, de varias maneras, en todas las comidas y en todas las estaciones. Son alimentos versátiles, se pueden consumir en forma de granos, germen, copos y harina. Solo requieren conocerlos un poco.

En efecto, en los últimos años -con la difusión del interés por una alimentación natural o vegetariana, y de la revisión, incluso en el campo médico y científico, de algunas convicciones que en los últimos decenios habían provocado el aumento de los productos de origen animal o refinados- se ha abierto la senda a una tendencia que ha restituido el prestigio a los cereales. Su redescubrimiento se ha producido al mismo tiempo que se ha revaluado la alimentación menos adulterada, prestando una mayor atención a los alimentos que se consumen en su forma integral.

Los cereales, decididamente se merecen el puesto que ocupan en la alimentación humana y aquellos que hoy conocemos son el fruto de una paciente selección que el hombre ha ido realizando a lo largo del tiempo.

En su forma integral, sin refinar, los cereales pueden presumir de una composición discretamente equilibrada en proteínas, azúcares, grasas, y sales minerales. Si bien se caracterizan principalmente por la presencia notable de almidón, un azúcar complejo que puede llegar a constituir hasta casi el 80% del peso de un grano de arroz, contienen además varias vitaminas, entre las cuales se encuentran las del grupo B y la PP. Desgraciadamente, una intención de perfeccionamiento malentendido, típica de nuestra civilización, en menos de un siglo ha cambiado la potencialidad inherente a estos alimentos. Se ha difundido cada vez más el hábito de refinar.

Con la introducción de las máquinas con muelas de acero se ha pasado a la producción en escala creciente de harina blanca. La fibra cruda (celulosa, hemicelulosa, lignina) en la que los cereales sin refinar son ricos, desapareció súbitamente de la mesa, donde antes no faltaba gracias a que no existían técnicas de refinado avanzadas. Los cereales y harina refinados, ricos en valores calóricos, son pobres en muchos elementos importantes que constituían su patrimonio original y que estando contenidos en las capas externas del grano o de la semilla han sido eliminados con el refinado. La fibra cruda o salvado, por ejemplo, a pesar de que no ser digerible por nuestro organismo, tiene la capacidad de desempeñar funciones importantísimas. Permite, en primer lugar, aumentar el volumen de las heces, y con su acción ligeramente laxante, favorece el tránsito intestinal con ventajas notables: ayuda a resolver problemas de estreñimiento, limita el contacto de la masa fecal con las paredes del intestino, reduce el estancamiento de la masa fecal, impidiendo la fermentación que incrementa la posibilidad de producir inflamación, contribuye a la eliminación de colesterol, etc.

Las leguminosas denominadas también "legumbres" son alimentos con un gran aporte nutritivo. Se presentan, en general, como granos secos separados de las vainas donde se producen: porotos, garbanzos, lentejas, arvejas. La soja también es una leguminosa de gran interés en nutrición. Es el alimento de origen vegetal con mayor contenido en proteína altamente disponible. Las leguminosas contienen proteínas de alta calidad (sólo le falta un aminoácido, la metionina). Este aminoácido deficitario se compensa al mezclar las leguminosas con cereales en las comidas. También tienen una importante cantidad de fibra dietética (12%, en especial de galactomananos), hidratos de carbono (como almidón 54%), grasa en pequeña cantidad (ácidos grasos monoinsaturados y ácidos grasos poliinsaturados), minerales como calcio, hierro, magnesio y zinc, vitaminas casi todas excepto B12 y D y B2 en pequeña cantidad. Según la madurez, las leguminosas pueden tener 15 a 23% de proteína cruda; las gramíneas contienen 8 a 18% de proteína cruda (según el nivel de fertilización con nitrógeno) y los residuos de cosechas pueden tener solo 3 a 4% de proteína cruda (paja).

Siembra

Tipos de siembra

- ✓ **Siembra directa:** Es aquella en la que las semillas se sitúan directamente en su posición definitiva. La siembra directa requiere que el suelo tenga unas determinadas condiciones de humedad y temperatura, y que haya sido preparado adecuadamente para recibir las semillas. Igualmente debemos tener en cuenta lo que se conoce como marco de plantación que incluye la profundidad de sembrado y la distancia de plantación entre semillas.
- ✓ **Siembra indirecta:** Es cuando las semillas no se siembran directamente sobre el suelo sino que se siembran a cubierto para que puedan resistir las condiciones ambientales o cuando se prefiera disminuir las pérdidas de semillas si se utiliza el método directo. En este caso la siembra se efectúa en un semillero. Este tipo de siembra garantiza un uso más eficaz de la semilla. En el semillero las semillas no guardan las distancias reales porque después deben trasplantarse a su lugar definitivo.

Técnicas de siembra

Las plantas silvestres comestibles crecen de manera espontánea cuando las semillas caen en el suelo después de ser dispersadas fundamentalmente por el viento o por los animales. Sin embargo en horticultura es conveniente conocer las técnicas de siembra para obtener resultados más satisfactorios. Las principales maneras de sembrar son las siguientes:

- ✓ **Siembra a voleo:** Se trata de un método de siembra directo en el que se intenta que las semillas se distribuyan lo más uniformemente posible sobre todo el terreno. Este tipo de siembra se utiliza especialmente en los viveros para sembrar semilleros. Se

trata de un tipo de siembra realizada al azar que requiere gran cantidad de semillas y no resulta rentable para la mayoría de los cultivos. Se utiliza fundamentalmente con cultivos intensivos. La siembra al voleo puede realizarse mecánicamente mediante máquinas llamadas sembradoras o manualmente. Las primeras garantizan una mayor rapidez y precisión aunque resultan mucho más caras. En la siembra a mano, el agricultor dispone de un contenedor en donde se encuentran las semillas y la siembra manualmente a medida que avanza por el campo. Cuando se siembran al voleo semillas muy livianas, es conveniente mezclarlas con otros materiales más pesados como la arena para que caigan con mayor facilidad en el lugar deseado. Además la arena suele tener un color diferente al suelo por lo que visualmente puede distinguirse si se ha realizado una siembra bastante uniforme. La siembra a voleo no garantiza una distribución uniforme de las semillas.

- ✓ **Siembra en surco o chorrillo:** En este caso se siembra directamente en el surco una cantidad constante de semillas, que posteriormente en algunos cultivos deberá aclararse para que las plantas puedan crecer bien. En otros casos se dejan crecer espontáneamente y no hace falta aclarar (dejar una sola planta). Muchas leguminosas o cereales se siembran utilizando esta técnica. Si se utiliza esta técnica se puede sembrar en el fondo del surco, tal como se hace con el maíz o el sorgo; en los laterales o taludes del surco, tal como se realiza con el tomate o la calabaza; o en la parte superior del surco o camellón, método que se lleva a cabo en la mayoría de verduras y hortalizas. En la siembra a chorrillo las semillas se distribuyen a lo largo del fondo del surco
- ✓ **Siembra espaciada, a golpes o siembra mateada en surcos:** Es una manera de sembrar en surcos pero dejando una distancia considerable entre una semilla y otra o entre dos grupos de semillas. La distancia puede oscilar entre los 30 y los 80 cm. Es una técnica que garantiza un uso más eficaz de las semillas y, al mismo tiempo, evita o restringe el aclarado posterior. En este caso tenemos cultivos como el maíz y los cacahuets. En la siembra espaciada se siembran grupos separados de 2 o 3 semillas si se trata de semillas grandes o unos grupos separados de varias semillas si se trata de semillas más pequeñas.
- ✓ **Siembra de precisión:** En este caso la siembra se realiza mediante máquinas especialmente diseñadas para sembrar semillas que se han distribuido previamente en paquetes adecuados para cada tipo de cultivo. La máquina, una vez se le ha calibrado la distancia y la profundidad de siembra, introduce el paquete o píldora de semillas en el terreno. Cada paquete contiene un envoltorio que se deshace al cabo de poco tiempo para dejar las semillas en contacto con el suelo. Este tipo de siembra solamente se realiza en cultivos intensivos porque permite ahorrar una cantidad muy elevada de semillas.

Riego

Existen diferentes formas y tipos de riego. Hay sistemas que trabajan con poca presión y son muy efectivos. Tanto al término de la siembra de primavera como al finalizar el repique o trasplante, es importante realizar un muy buen riego, se lo conoce como riego de asentamiento.

Tipos de riego por aspersión

- ✓ **Móvil:** Consiste en caños de aluminio con acople rápido y una bomba impulsora; es fácil de transportar. La ventaja de este sistema es su bajo costo de instalación y la posibilidad de trasladarlo a otros lugares.
- ✓ **Fijo:** Tuberías enterradas, tanto las principales como las laterales. Tiene alto costo de instalación, por eso se recomienda para viveros permanentes. Existen también sistemas semi-móviles con una línea principal fija y líneas laterales flexibles.

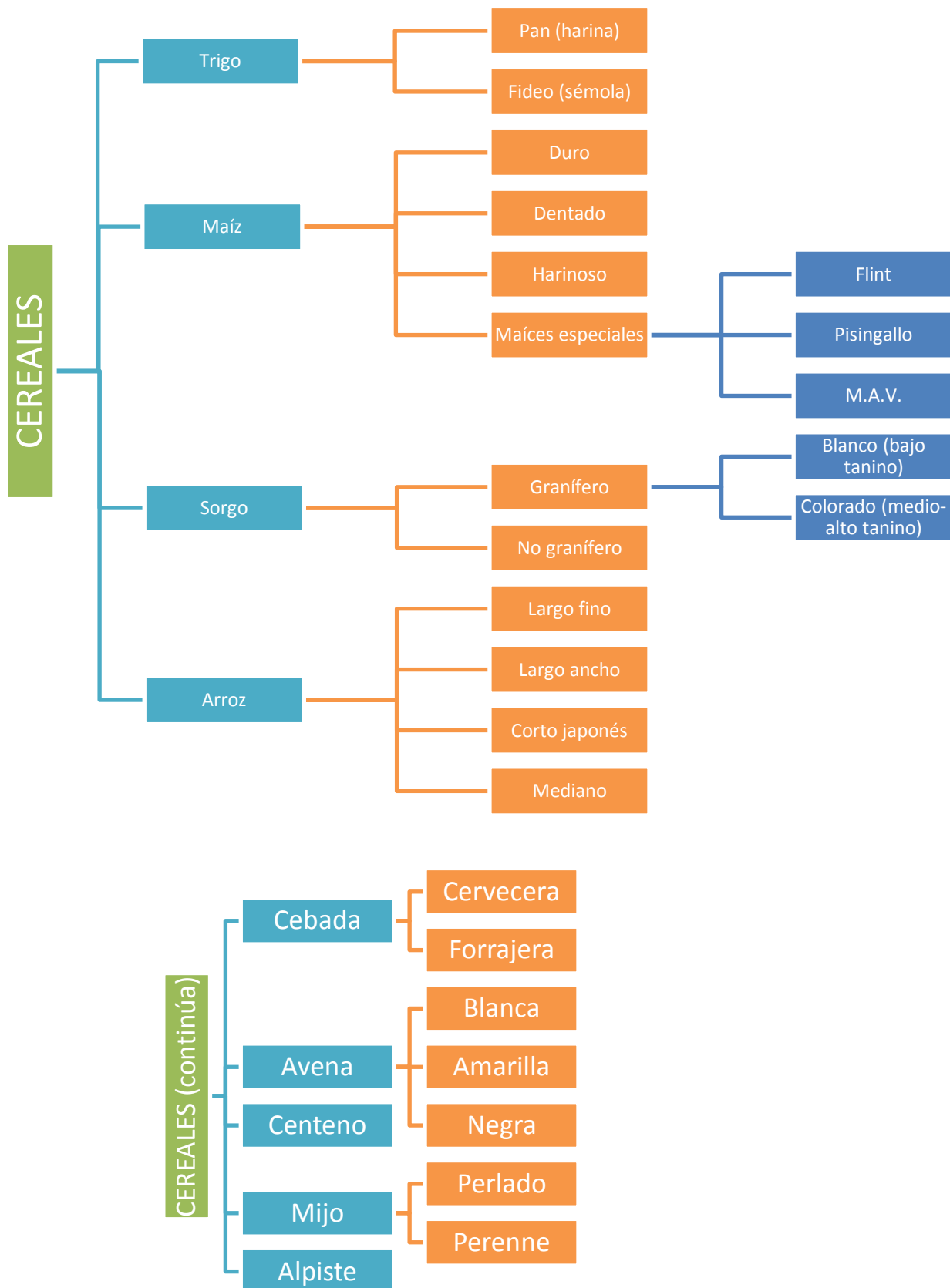
Es preferible solicitar asesoramiento a una empresa especializada en riego, que haga los cálculos necesarios para la situación específica del vivero.

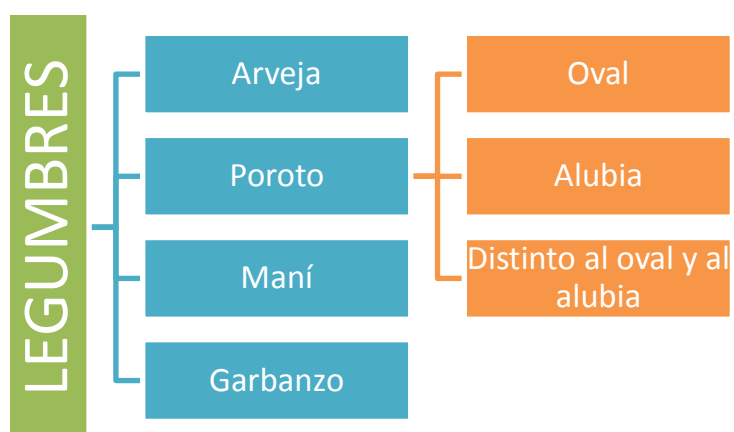
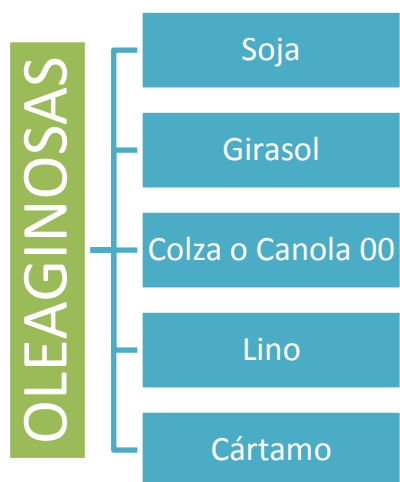
Cosecha

Dependiendo de la uniformidad de la madurez y de la humedad del grano se puede utilizar la cosecha directa o la de corte e hilerado, para lograr una cosecha con humedad dentro de la norma.

- ✓ **Corte e hilerado:** este tipo de cosecha es el que más se utiliza en Canadá y consiste en cortar e hilar el cultivo en madurez fisiológica (con 25% de los granos de color oscuro y 30-35% de humedad del grano), para proceder a la recolección y trilla cuando el grano ha alcanzado madurez (en 4 a 8 días) y el contenido de humedad es de 9 a 10%.
- ✓ **Cosecha directa:** este tipo de cosecha que es el que actualmente se utiliza en México. Se recomienda cuando el 90% de las plantas han alcanzado madurez total y la humedad del grano se encuentra alrededor del 10%. Se puede realizar en aquellos lotes donde la maduración es más uniforme y donde no haya malezas que entorpezcan su recolección.

CLASIFICACIÓN DE CULTIVOS SEGÚN SU UTILIZACIÓN





CEREALES

TRIGO (*Triticum aestivum*)

El origen del actual trigo cultivado se encuentra en la región asiática comprendida entre los ríos Tigris y Eufrates. Desde Oriente Medio el cultivo del trigo se difundió en todas las direcciones. Las primeras formas de trigo recolectadas por el hombre, hace más de doce mil años, eran del tipo *Triticum monococcum* y *T. dicoccum*, caracterizadas fundamentalmente por tener espigas frágiles que se desgranaban al madurar.

La semilla de trigo fue introducida a la civilización del antiguo Egipto para dar inicio a su cultivo en el valle del río Nilo desde sus primeros periodos, y de allí a las civilizaciones griega y romana. La diosa griega del pan y de la agricultura se llamaba Deméter, cuyo nombre significa 'señora', por derivación latina se transformó en Ceres y de allí surge la palabra «cereal».

Hasta el siglo XVII no se presentaron grandes avances en los métodos de cultivo y procesamiento del trigo. En casi toda Europa se cultivó el grano de trigo, aunque en algunas regiones fue preferido el centeno y la cebada (especialmente en el norte). La invención del molino de viento generó una nueva fuente de energía, pero por lo demás no variaron los métodos de trabajo utilizados.

A finales del siglo XVIII se presentaron algunos desarrollos mecánicos en el proceso de molinería como aventadores, montacargas y métodos modernos para transmisión de fuerza, con lo cual se aumentó la producción de harina.

En el siglo XIX aparece el molino de vapor con rodillos o cilindros de hierro que representó un cambio radical en la molienda. El cultivo del trigo fue aumentando a la par con estos y muchos otros desarrollos tecnológicos que permitieron mejorar el rendimiento de la planta y llegar a diversas regiones del planeta como Norteamérica y Oceanía.

El trigo pertenece a la familia de las gramíneas, siendo las variedades más cultivadas *Triticum durum* y *T. compactum*.



Características morfológicas

- ✓ Raíz: tiene una profundidad de 25 cm, pudiendo llegar algunas a 1 metro.
- ✓ Tallo: es hueco (caña), con 6 nudos (no huecos), alcanzando una altura de 0,5 a 2 metros. Su altura y solidez determinan la resistencia al vuelco.
- ✓ Hojas: las hojas son cintiformes y terminadas en punta.
- ✓ Inflorescencia: es una espiga dística compuesta de un tallo central de entrenudos cortos, llamado raquis articulado, en cada uno de cuyos nudos se asienta una espiguilla, protegida por dos glumas, a ambos lados. Se autofecundan.
- ✓ Fruto: el endosperma contiene las sustancias de reserva, constituyendo la masa principal del grano.

Importancia económica y distribución geográfica

Es el cereal más cultivado, considerado un alimento para consumo humano, aunque gran parte se destina a la alimentación animal, así como a subproductos.

La propiedad más importante del trigo es la capacidad de cocción de la harina debida a la elasticidad del gluten que contiene.


La Producción Mundial de Trigo 16/17 fue de 735.23 millones de toneladas. Los 751.36 millones de toneladas estimados este año podrían significar un incremento de 16.13 millones de toneladas o un 2.19% en la producción de trigo alrededor del mundo.

Producción Mundial de Trigo por país campaña 2016/2017 (en TN)

1. Unión Europea: 144,658,000
2. China: 128,850,000
3. India: 87,000,000
4. Rusia: 72,529,000
5. Estados Unidos: 62,859,000

6. Australia: 35,000,000
7. Canadá: 31,700,000
8. Ucrania: 26,800,000
9. Pakistán: 25,600,000
10. Turquía: 17,250,000
11. Argentina: 16,000,000

Producción de Trigo en Argentina campaña 2016/2017

| | | | | | |
|---|---------------|------------|-------|-------------|-------------|
|  | 2016/17 | | | | |
| | AREA SEMBRADA | 4,6 | RINDE | 33,3 | PRODUCCIÓN |
| | MILLONES HA | | QQ/HA | | MILLONES TN |
| | 2015/16 | | | | |
| | AREA SEMBRADA | 3,9 | RINDE | 29,3 | PRODUCCIÓN |
| | MILLONES HA | | QQ/HA | | MILLONES TN |

Producción de Trigo en Entre Ríos campaña 2016/2017

Superficie sembrada: 267.100 ha

Rinde promedio provincial: 3.238 kg/ha

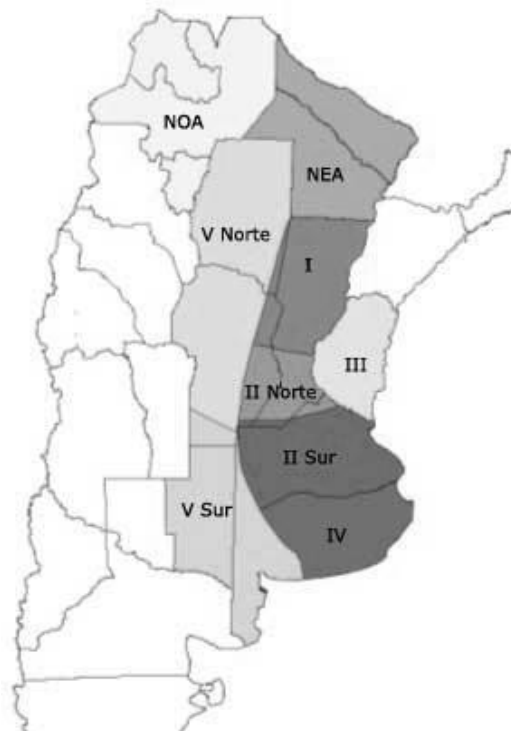
Producción: 848.790 tn

La temperatura ideal para el crecimiento y desarrollo del cultivo de trigo está entre 10 y 24 °C. Un trigo puede desarrollarse bien con 300 ó 400 mm de lluvia, siempre que la distribución de esta lluvia sea escasa en invierno y abundante en primavera. Requiere suelos profundos, para el buen desarrollo del sistema radicular.

El trigo prospera mal en tierras ácidas; las prefiere neutras o algo alcalinas. Soporta bien las heladas, y la tierra tiene que estar húmeda.

Regiones trigueras Argentinas

La región triguera típica de Argentina ocupa las provincias de Santa Fe, Entre Ríos, Buenos Aires, Córdoba y La Pampa. Basándose en condiciones agroecológicas homogéneas para los requerimientos del cultivo, esta región triguera se ha subdividido en 9 subregiones productivas.



| Subregiones trigueras | Superficie sembrada | | Producción | | Rendimiento (qq/ha) |
|--------------------------|------------------------|-------|------------|-------|---------------------|
| | has | % | Tn | % | |
| Subregión I | 305.100 | 5,85 | 754.310 | 5,87 | 25,29 |
| Subregión II NORTE | 584.970 | 11,22 | 1.860.470 | 14,47 | 33,78 |
| Subregión II SUR | 519.070 | 9,96 | 2.092.613 | 16,28 | 37,77 |
| Subregión III | 219.500 | 4,21 | 711.650 | 5,34 | 26,87 |
| Subregión IV | 1.214.266 | 23,29 | 4.211.400 | 32,76 | 34,90 |
| Subregión V NORTE | 440.260 | 8,44 | 860.398 | 6,69 | 18,97 |
| Subregión V SUR | 1.389.679 | 26,68 | 1.644.402 | 12,79 | 14,67 |
| Subregión NOA | 313.350 | 6,05 | 352.850 | 2,75 | 15,12 |
| Subregión NEA | 224.255 | 4,30 | 365.480 | 2,84 | 15,30 |
| TOTAL PAÍS | 5.212.450 | 100 | 12.575.176 | 100 | 25,3 |

Participación en % para cada una de las subregiones sobre el total nacional. Fuente: Según datos Dirección de Coord. de Delegaciones SAGPyA. (Sep.2006)

Siembra

Se siembra en línea a una distancia de 0,15 ó 0,20 metros, a 3-5 cm de profundidad. La fecha de siembra depende del ciclo del cultivo:

- ✓ Ciclo largo: del 20 de mayo al 10 de junio. Ejemplo: ACA 303; Klein Titanio CL.
- ✓ Ciclo intermedio: del 10 de junio al 10 de junio. Ejemplo: DM Nogal; DM Algarrobo.
- ✓ Ciclo corto: durante todo julio. Ejemplo: DM Fuste; Klein Tauro.

Se utilizan de 100-130kg de semillas por hectárea.

Fertilización

Nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, calcio, magnesio y abono orgánico.

Cosecha

El método de recolección más recomendable es la cosecha directa. Se cosecha en noviembre/diciembre.

El momento más conveniente para realizar la cosecha es aquel en que los tallos han perdido por completo su color verde y el grano tiene suficiente consistencia. El corte del tallo se hará a unos 30 cm. del suelo y se llevará regulada por la cosechadora. Cuando el grano tiene 30% H^0 ya no va a tener más proteínas por lo que con un 16-18% H^0 es aconsejable la cosecha.

Rendimiento

El rendimiento se basa en tres parámetros fundamentales como son: número de plantas por unidad de superficie, número de granos por planta y peso del grano, y cuyo producto daría como resultado el rendimiento final del cultivo.

El número de plantas por unidad de superficie se regula mediante la densidad de siembra; siendo los otros dos parámetros regulables por la mejora genética, especialmente el número de granos por planta.

Malezas

Avena fatua, trébol, trigollo, nabo, mostacilla, raigrás, nabón, enredadera, etc.

Plagas

- ✓ **Chinche:** atacan las espigas, los daños producidos se deben a la emisión de enzimas que destruyen el gluten y dan lugar a harinas de inferior calidad.
- ✓ **Pulgon:** se trata de insectos "chupadores" que extraen la savia de la planta.
- ✓ **Orugas:** dependiendo el momento en que se presenten pueden consumir hojas, roer el tallo o consumir granos sobre la espiga (oruga desgranadora).
- ✓ **Nemátodos:** los nemátodos penetran en el tejido radicular, succionan el jugo celular y ponen sus huevos en la corteza de la raíz. La planta presenta un color no saludable en estadios tempranos de ataque, debido a la carencia de nitrógeno por interferencia en la acción radicular normal.

- ✓ **Gusano blanco o gusanos de suelo:** atacan el sistema radicular y cortan los tallos en su base, por lo que a floración se los ve blancos enteros y se desprenden fácilmente de la planta.

Enfermedades

- ✓ **Royas:** se trata de hongos que ocasionan unas pústulas en las hojas y en las espigas de los cereales, éstas contienen un gran número de esporas, que son transportadas por el viento, propagando la enfermedad. En las hojas, las pústulas alteran el metabolismo, con lo que el rendimiento disminuye.
- ✓ **Caries o carbón del trigo (*Tilletia controversa*):** es un hongo que ataca al grano de trigo, éstos contienen en su interior un polvillo negruzco, constituido por numerosas esporas del hongo (carbón vestido). Los granos atacados suelen ser más pequeños y redondos que los granos normales, cuyo interior queda totalmente destruido y sólo subsiste la envoltura externa. Las espigas atacadas son más erectas que las sanas debido a que el grano no pesa. En el carbón desnudo hay una destrucción total de la espiga, quedando solo el raquis cubierto por estas esporas.
- ✓ **Fusariosis o golpe blanco:** ataca solo la espiga cuando la época de floración coincide con clima húmedo y caluroso. Los granos adquieren una coloración blancuzca con tintes rosados (esporas del hongo). Afecta sobre todo la calidad panadera de la harina y provocan toxicidad en animales monogástricos.
- ✓ **Podredumbre del tallo**
- ✓ **Podredumbre de raíz y tallo**

Fisiopatías

- ✓ **Granos panza blanca:** son aquellos que se caracterizan por una textura almidonosa en una mitad o más del grano. Los mismos resultan llenos y con una coloración amarillo-anaranjada opaca.
- ✓ **Granos chuzos:** son los granos que no han tenido un desarrollo normal a causa de sequías, enfermedades de la planta, etc. Son más pequeños que los normales, arrugados y de maduración incompleta.
- ✓ **Granos helados:** las heladas tardías dan lugar a un movimiento de agua desde el interior hacia el exterior de las células, originando la deshidratación de la misma, pudiendo dar lugar a una congelación del grano. Los granos helados presentan concavidades pronunciadas en sus caras laterales.
- ✓ **Granos lavados:** la ocurrencia de lluvias abundantes cercanas al momento de cosecha produce un efecto de hidratación y deshidratación del pericarpio que deriva en la aparición de granos lavados, de color claro y rugosos.

Calidad

Las sustancias que conforman la calidad del trigo son las proteínas que se encuentran en el complejo insoluble denominado gluten. La calidad del gluten es más importante que la cantidad, pero esta calidad no es fácilmente medible. La calidad panadera del trigo está determinada por la cantidad y propiedades de dos proteínas del grano, las gliadinas y las gluteninas, presentes en el endosperma. Cuando el endosperma es molido y la harina resultante es mezclada con agua, estas proteínas se unen para formar una red proteica llamada gluten. Se obtiene entonces una masa que es el resultado de una adecuada combinación de dos propiedades físicas: elasticidad y extensibilidad, cruciales para la elaboración del pan.

De acuerdo con la dureza del grano, los trigos se clasifican en duros y blandos. En los primeros la textura del grano es firme, contiene entre 10,0 y 17,0% de proteínas, y un gluten más "fuerte" o sea, más elástico; estos son los trigos que reúnen las mejores condiciones para panificación. Los trigos blandos tienen menor consistencia, contienen entre 7,0 y 10,0% de



proteínas y un gluten poco elástico, lo que los hace más aptos para la elaboración de galletitas y tortas.

La riqueza de proteínas se mantiene constante en los últimos estados de maduración. En cambio, el incremento de glúcidos es continuo hasta la desecación del grano.

En el interior del grano de trigo hay una pequeña partícula denominada germen, que resulta altamente beneficiosa al ser rica en vitamina E, ácidos linoleicos, fosfolípidos y otros elementos indispensables para el buen equilibrio del organismo y que éste no puede sintetizar.

El primer trigo sembrado en Argentina fue el trigo candeal, que es del tipo trigo fideo. Según la calidad industrial en Argentina hay dos tipos de trigo:

- ✓ **Trigo pan:** se utiliza para la elaboración de harinas, puede ser duro (99%) con el que se obtienen harinas fuertes o correctoras, o semiduro (1%) que se utiliza para panificación pero no son correctoras.
- ✓ **Trigo fideo:** sémolas. Este trigo es una mezcla del TANGAROCF y el CANDEAL.

El 60% de la producción nacional de trigo pan pertenece a Buenos Aires, donde se obtienen las mejores calidades reológicas debido al clima más moderado; luego le sigue Santa Fe y Entre Ríos.

Por su parte el trigo fideo se siembra al sur de la provincia de Buenos Aires, en Bahía Blanca, Tandil y 3 Arroyos. También se importa.

Variedades

Hay muchas variedades de cada tipo, que no se diferencian por color.

En general, una parte de los granos se destina al consumo interno y el resto se exporta. El mercado interno absorbe cada año entre 4,5 y 5,0 millones de toneladas, cuyo principal destino son las harinas para panificación (70,0%), el resto es para galletitas (8,6%), pastas secas (7,0%), pastas frescas y otros usos (7,0%).

La exportación de trigo es variable según los años, ya que depende del volumen total de producción debido a que el consumo interno es constante. No ha habido mayores problemas de colocación, excepto cuando las calidades fueron muy malas y su destino final fue como recurso forrajero.

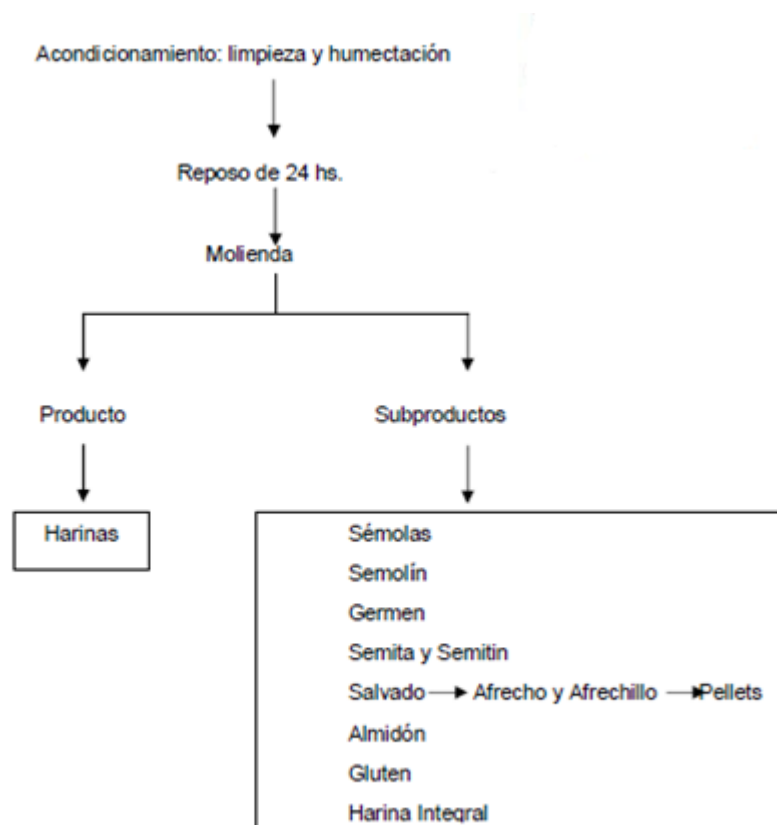
Como país productor y exportador debemos competir con Canadá, que es el productor del trigo de mejor calidad del mundo. Estados Unidos y Australia, países que segregan sobre la base de los requerimientos de sus compradores, ofreciendo diversidad y garantía de calidad. En el comercio internacional los trigos de calidad tienen un precio diferencial. Argentina tiene trigos de muy buena calidad que luego pierden al mezclarlos, por lo que ofrecemos al mercado internacional, salvo casos puntuales, trigos commodities, sin distinción alguna por aptitud de uso, recibiendo un precio inferior al que podría obtenerse si se clasificara. Así el grano argentino no ingresa en los mercados de alto poder adquisitivo porque carece de diferenciación y de distinción de uso.

La industria actualmente es muy exigente respecto a las características de las harinas que deben ser usadas para la obtención de determinados productos, ya que de ellas depende la calidad final y la mayor aceptación por parte del consumidor.

Relación con la Norma Comercial

- ✓ **Trigo pan y fideo:** Estándares: indican la calidad por intermedio de 3 grados (1, 2, 3).

ELABORACION INDUSTRIAL DEL TRIGO



- ✓ **Limpieza y acondicionamiento:** se pasa la mercadería por medio de zarandas, para sacar los materiales extraños, luego se humedece el trigo con agua, llevándolo a una humedad del 16 %, con esta humedad en el proceso de trituración no se rompe el pericarpio y si el endospermo, es decir se separa con mayor facilidad el endospermo del germen y del pericarpio. Se deja en reposo con agua durante 24 horas.
- ✓ **Molienda:** obtención de harina por medio de un molino. El objetivo del molido es separar el endospermo del salvado y el germen. La presencia de afrecho en la harina quita blancura a la misma y al pan. La presencia del germen como tiene aceite, enrancia la harina. El endospermo triturado es lo que se llama harina; el germen, salvado y endospermo residual adherido, son los subproductos resultantes y se utilizan sobre todo en alimentación animal (alimentos balanceados).
- ✓ **Proceso de molienda:** el grano entra al molino por una tolva; el molino está dividido en dos partes, una llamada cilindros de trituración, cilindros acanalados, y la otra de compresión, cilindros lisos; y a su vez ambas partes están formadas por 2 cilindros dispuestos longitudinalmente que se encuentran divididos en tres partes (con lo cual se obtienen 6 secciones); a medida que se avanza longitudinalmente en cada una de las secciones las estrías se hacen más numerosas para la parte de cilindros estriados y con mayor compresión para la parte de cilindros lisos y además con diferencia de velocidades entre los cilindros, el superior gira 2,5 veces más rápido que el inferior. Debajo de cada una de estas secciones hay un par de zarandas con 6 compartimentos distintos que corresponden a las 6 secciones, cada sección tiene un tamiz de alambre que nos permite clasificar las sémolos y otro de malla de seda para clasificar las harinas.

Productos

- ✓ **Harina:** es el endosperma del grano de trigo convenientemente molido y tamizado, libre de germen y afrecho o afrechillo. Su aspecto y color dependen del sistema de extracción, resultando las harinas más oscuras cuanto mayor es el porcentaje de afrechillo. Un buen rendimiento de harina es el 75 %, con un 80 % hay un 5 % más de

afrechillo. El color también depende del tipo de trigo empleado, desde el centro del endosperma hacia el pericarpio, la harina se va haciendo más oscura, y sobre la base de este factor se hallan las harinas tipificadas.

- ✓ *Sémola*: es el endosperma obtenido en la trituration del grano en los primeros pasajes de la molienda y se la utiliza en la elaboración de sopas y pastas secas, etc.
- ✓ *Semolín*: presenta un tamaño intermedio entre la sémola y la harina y su aplicación es similar a la sémola.
- ✓ *Harinilla*: es la harina extraída de la parte más superior del endosperma es decir la que está en contacto con el pericarpio, es la de color más oscuro y se aplica en la elaboración de raciones para alimento animal.
- ✓ *Subproductos*: Afrecho, afrechillo y semitín. Estos subproductos provienen de las capas exteriores del grano de trigo, siendo el semitín el producto de la última molienda del grano, y que posee aún partículas de harina, pudiéndose comparar su granulación con la del semolín. Todos ellos son utilizados en la alimentación animal y humana.

En la molienda el *grado de extracción* corresponde a la cantidad de harina que recogemos en 100 kg de grano. En teoría debería ser del 84% (porcentaje de endospermo en grano) pero por encima del 75% obtenemos harina oscura, como consecuencia de la mezcla de diferentes partes de grano. Conforme aumenta el grado de extracción disminuye la proporción de almidón y aumentan las cantidades de materiales procedentes de la envoltura del grano, como minerales, vitaminas y fibra alimentaria.

Clasificación:

- ✓ Harinas blancas (70-72% grado de extracción): contienen mucho gluten y almidón, son óptimas para panificación pero deficitarias en ciertos nutrientes (pueden enriquecerse).
- ✓ Harinas terciadas (80 – 85% grado de extracción)
- ✓ Harinas integrales (90% grado de extracción): menos gluten y almidón, pero contienen más fibra y minerales.

MAÍZ (*Zea mays*)

El maíz es un cultivo de unos 7000 años de antigüedad, de origen indio que se cultivaba por las zonas de México y América central. Su origen es americano.

El maíz es la planta más domesticada y evolucionada del reino vegetal. El origen y la evolución del maíz han sido un misterio porque el maíz ha llegado a nosotros altamente evolucionado, sin conocerse formas intermedias. Mientras que los cereales del Viejo Mundo tienen variedades silvestres que se preservan en la naturaleza, el maíz es conocido solamente por la especie cultivada (*Zea mays*). Desde el siglo pasado diversas teorías han sido expuestas para explicar el origen y la evolución del maíz, la más popular de ellas acepta al Teocinte (*Zea mays ssp mexicana*) como el antecesor directo del maíz. Si bien hoy en día existen otras teorías sobre su origen, es posible afirmar con seguridad que el maíz era el alimento básico de las culturas americanas muchos siglos antes de que los europeos llegaran al Nuevo Mundo.

Actualmente no hay ningún país en América Latina que no siembre maíz. El maíz constituye, con los frijoles, el alimento fundamental en el país de México y América Central. En los EE. UU., en donde se lo llama corn, el maíz se produce en escala gigantesca. Se estima que si la cosecha anual de dicho país se colocara en camiones de tamaño corriente, formarían una fila o procesión que daría la vuelta a la tierra cinco o seis veces. Las plantaciones de maíz cubren más de la décima parte de las tierras laborables de los EE.UU. La cosecha anual medida es superior a 100 millones de TN, y su valor, varias veces mayor que el de la producción anual de oro y plata en todo el mundo. Además de los EE.UU., los principales países productores son: China, Brasil, México, Francia, Yugoslavia, Rumania, Italia, Sudáfrica y Argentina.

Características morfológicas

La planta del maíz es de porte robusto, de rápido desarrollo y pertenece a la familia de las gramíneas.

- ✓ **Tallo:** es simple, erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones.
- ✓ **Inflorescencia:** el maíz es de inflorescencia monoica lo que significa que tienen una inflorescencia masculina y otra femenina separadas dentro de la misma planta (diclino monoica).

El tallo principal termina en la inflorescencia masculina en forma de panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen (en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen). La inflorescencia femenina se forma en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral sobre el tallo y por debajo de la panoja (fecundación con el viento), y se denominan mazorcas. El polen de la panícula masculina, arrastrado por el viento, cae sobre la inflorescencia femenina y cada ovario fertilizado crece hasta transformarse en un grano de maíz.



- ✓ **Hojas:** son largas, de gran tamaño, se encuentran abrazadas al tallo y por la cara superior presentan vellosidades. Los bordes de las hojas son muy afilados y cortantes.
- ✓ **Raíces:** posee dos tipos de raíz, las primarias son fibrosas, presentando además raíces adventicias, que nacen en los primeros nudos por encima de la superficie del suelo, ambas tienen la misión de mantener a la planta erecta; sin embargo, por su gran masa de raíces superficiales, es susceptible a la sequía, intolerancia a suelos deficientes en nutrientes, y a ocurrencia de grandes vientos.

Producción Mundial de maíz campaña 2016/2017


Dicha producción fue de 963.32 millones de toneladas.

Producción de Maíz por País (en TN)

1. Estados Unidos: 384,778,000
2. China: 219,554,000
3. Brasil: 93,500,000
4. Unión Europea: 60,295,000
5. Argentina: 38,500,000
6. Ucrania: 28,000,000
7. México: 27,000,000
8. India: 26,000,000
9. Rusia: 15,305,000
10. Sudáfrica: 15,000,000

Producción de maíz en Argentina campaña 2016/2017

La zona maicera por excelencia es el sur de Córdoba, sur de Santa Fe, norte de Bs. As (50% de producción, zona de buenas lluvias).

| | | | | | |
|--|---------------|--------------------|-------|---------------|-----------------------------------|
|  | 2016/17 | | | | |
| | AREA SEMBRADA | 5,8 MILLONES HA | RINDE | 79,5 QQ/HA | PRODUCCIÓN 38,0 MILLONES TN |
| | 2015/16 | | | | |
| | AREA SEMBRADA | 4,9 MILLONES HA | RINDE | 75,7 QQ/HA | PRODUCCIÓN 30,1 MILLONES TN |

Producción de maíz en Entre Ríos campaña 2015/2016

Superficie sembrada: 180.000 has

Rendimiento promedio: 6700 kg/ha

Producción: 1.100.000 TN

Genética del maíz

El maíz se ha tomado como un cultivo muy estudiado para investigaciones científicas en los estudios de genética. Continuamente se está estudiando su genotipo y por tratarse de una planta monoica aporta gran información ya que posee una parte materna (femenina) y otra paterna (masculina) por lo que se pueden crear varias recombinaciones (cruces) y crear nuevos híbridos para el mercado.

Los objetivos de estos cruzamientos van encaminados a la obtención de altos rendimientos en producción. Por ello, se selecciona en masa aquellas plantas que son más resistentes a virosis, condiciones climáticas, plagas y que desarrollen un buen porte para cruzarse con otras plantas de maíz que aporten unas características determinadas de lo que se quiera conseguir como mejora de cultivo.

También se selecciona según la forma de la mazorca de maíz, aquellas sobre todo que posean un elevado contenido de granos sin deformación.

Exigencia de clima

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Durante el ciclo del cultivo necesita 800-1000 mm de lluvia adecuadamente distribuidos.

Exigencias en suelo

El maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelo pero suelos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adapta. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharcamiento que origine asfixia radicular.

Siembra

Se siembra en hilera a 0,70 o 0,52 o 0,35 m, a una profundidad de 4 o 5 cm. Se utilizan de 15 a 20 kg de semillas por hectárea. La semilla utilizada debe estar fiscalizada por un ente oficial,

CONASE (Comisión Nacional de Semillas) o SENASE (Servicio Nacional de Semillas). Se puede sembrar de septiembre a diciembre, lejos de las heladas. Al norte del país se siembra en septiembre, en el centro en octubre y al sur en noviembre, cuando la temperatura del suelo alcance 12°C.

Según la fecha de siembra, podemos distinguir:

- ✓ Maíz de primera: se siembra entre el 10 de septiembre y el 15 de octubre.
- ✓ Maíz tardío: se siembra a fines de noviembre o principios de diciembre.
- ✓ Maíz de segunda: se siembra en diciembre luego de levantar la cosecha anterior, que comúnmente es trigo.

Fertilización

Se recomienda un abonado de suelo rico en fósforo (P) y potasio (K) al momento de la siembra. También un aporte de nitrógeno (N) en mayor cantidad sobre todo en época de crecimiento vegetativo.

Cosecha

Para la recolección de las mazorcas (marlo + granos) de maíz se aconseja que no exista humedad en las mismas, que estén más bien secas, y se realiza entre marzo y mayo. Algunas especies crecen en 90 días y otras en el doble de tiempo. La recolección se produce de forma mecanizada para la obtención de una cosecha limpia, sin pérdidas de grano y fácil. Las cosechadoras disponen de un cabezal por donde se recogen las mazorcas y un dispositivo de trilla que separa el grano de la mazorca, también se encuentran unos dispositivos de limpieza, mecanismos reguladores del control de la maquinaria y un tanque o depósito donde va el grano de maíz limpio.

Otras cosechadoras de más grandes y modernas disponen de unos rodillos recogedores que van triturando los tallos de la planta. Trabajan a gran anchura de trabajo de 5 a 8 filas, la mazorca igualmente se tritura y por un dispositivo de dos tamices la cosecha se limpia.

Malezas

Capin, digitaria, eleusine, sorgo de Alepo, yuyo colorado.

Plagas

- ✓ Gusano de alambre, Gusanos grises, Gusano blanco: son larvas de clase lepidópteros que habitan en el suelo y consumen semillas y raíces de la plántula.
- ✓ Pulgones: atacan en estadios vegetativos.
- ✓ Gusano cortador: ataca en los primeros estadios, cortando la plántula al ras del suelo.
- ✓ Cinches: atacan al maíz en los primeros estadios, picando las hojas para succionar savia, a la vez que pueden transmitir un virus que provoca enanismo en las plantas.
- ✓ Barrenadores del maíz. Se trata de dos plagas muy perjudiciales en el cultivo del maíz:
 - *Sesamia nonagrioides*. Se trata de un Lepidóptero cuya oruga taladra los tallos del maíz produciendo numerosos daños.
 - *Pyrausta nubilalis*. La oruga de este Lepidóptero mide alrededor de 2 cm de longitud, cuyos daños se producen al consumir las hojas y excavar las cañas de maíz. La puesta de huevos se realiza en distintas zonas de la planta.
 - *Diatraea sp.*: la oruga comienza consumiendo hojas hasta lograr meterse dentro del tallo, al cual barrena.

Como método de lucha se recomienda realizar siembras tempranas para que esta plaga no se desarrolle, además del empleo de insecticidas.

- ✓ Oruga de la espiga: consume y contamina los granos en formación en la espiga.

Enfermedades

- ✓ Bacteriosis
- ✓ *Pseudomonas alboprecipitans*.
- ✓ *Helminthosporium turcicum*.
- ✓ Antracosis
- ✓ Roya
- ✓ Carbón del maíz
- ✓ Podredumbres
- ✓ Mal de Río Cuarto

Su lucha se realiza basándose en tratamientos específicos con funguicidas.

Destinos de la producción

En Argentina, el principal destino de la producción de maíz es la exportación. Hasta hace pocos años, nuestro país destinaba al consumo interno solamente el 20-30% del maíz producido. Esta tendencia viene cambiando, creciendo el consumo interno en forma muy acelerada, sobre todo debido al crecimiento de los sectores avícola, lechero y porcino que lo utilizan como materia prima para transformarlo en proteína.

Mercado externo: EEUU es el primer exportador mundial (70%), siendo también el primer productor. Argentina ocupa el segundo lugar en el ranking de países exportadores, participando con un 12 a un 14%.

Mercado interno: El mercado interno cubre la alimentación animal y la industrialización o transformación primaria del maíz. Dentro de lo primero se incluye la elaboración de alimentos balanceados y el consumo en chacra y la industria abarca la molienda seca (producción de harinas y sémolas) y la molienda húmeda (germen, productos de almidón, gluten meal y feed, glucosa y fructosa). La industria del alimento balanceado es la principal demandante de este grano, siguiendo luego la molienda húmeda, y por último la molienda seca. La cadena del maíz argentino se encuentra en un proceso de cambio debido a que el consumo interno de maíz viene creciendo en forma acelerada. Los sectores avícola, lechero, porcino y ganadero así como las industrias de la molienda, demandan importantes cantidades de maíz. En las zonas más alejadas a los puertos, el alto precio de los fletes determina que se destinen cantidades importantes de maíz al mercado interno. Esto está generando una nueva relación entre exportación y consumo interno.

El maíz forrajero

El maíz forrajero es muy cultivado para alimentación de ganado ya sea en seco, en verde o ensilado.

La siembra se efectúa de forma masiva si se utiliza como alimento en verde, de manera que se utilizan de 30 a 35 Kg por hectárea. Se escogen variedades con alta precocidad para mejor desarrollo de la planta.

El ensilaje consiste en una técnica en la que el maíz u otros tipos de forrajes se almacenan en un lugar o construcción (silo) con el fin de que se produzcan fermentaciones anaerobias, y de este modo aumente el valor energético del maíz (aumento de proteínas y sales minerales).

Tipos de maíz

- ✓ Tipo duro: su color puede ser colorado, blanco y amarillo. Presenta el endosperma vítreo (proteínas) mayor al 50% y se lo utiliza en fábrica de alimentos balanceados, que le da posteriormente coloración a los huevos. Argentina es uno de los mayores exportadores. Se utiliza preferentemente en la industria en la llamada "Molienda Seca".
- ✓ Tipo dentado: de color blanco o amarillo. Presenta más de 50% de endosperma almidonoso que de parte vítrea. Se utiliza preferentemente en la industria en la llamada "Molienda Húmeda" y en la elaboración de alcohol.
- ✓ Tipo harinoso: se cultiva en el Noroeste y Noreste Argentino, consiste en un endosperma casi enteramente harinoso. Se consume fresco "choclo" y se elaboran comidas tradicionales.

Maíces especiales

- ✓ Maíz Flint o plata: también se lo llama super duro colorado, que se utiliza para hacer zucaritas. Argentina es el primer productor y exportador del mundo de este maíz, se exporta a Europa. Se trata de un grano con identidad preservada, se le hace trazabilidad, es decir un seguimiento desde la siembra hasta que llega a destino. No debe ser OGM y su PH no puede ser menor a 76. Generalmente se paga un sobreprecio porque no rinde mucho.

Maíz Plata o Flint: es el producto de la especie *Zea mays* cuyos granos presenten un endosperma vítreo dominante (textura dura o córnea). Generalmente, los granos son de color colorado o anaranjado. La parte superior (opuesta al germen) o corona, no presenta hendidura. A los efectos analíticos se considerarán granos flint o plata aquellos que cumplan lo siguiente:

- a) su corona no presente hendidura, y
- b) en un corte longitudinal, su endosperma presente una parte central harinosa, rodeada de una parte córnea; esta última deberá representar la parte dominante de la superficie total de corte. El porcentaje de estos granos no deberá ser inferior a

NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95 %) (expresado en unidades), con una tolerancia de MENOS TRES POR CIENTO (-3 %).-

Además deberá presentar las siguientes especificaciones analíticas:

- ✓ Test de flotación máximo: VEINTICINCO POR CIENTO (25%) (según especificaciones descriptas en el punto 2 de la presente resolución).
- ✓ Peso hectolítrico mínimo (en Kg/Hl): SETENTA Y SEIS (76,00) (según metodología descrita en Norma 26 – Metodologías varias – de la Resolución N° 1075 del 12 de diciembre de 1994 de la ex SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESCA).

Establécese la siguiente metodología, como Método de Referencia para la determinación del Índice de Flotación:

Preparar una solución acuosa de nitrato sódico con un peso específico de UNO CON VEINTICINCO (1,25) y conservar esta solución a una temperatura de TREINTA Y CINCO GRADOS CENTIGRADOS (35 °C). Colocar en la solución CIENTO (100) granos de maíz tomados de una muestra representativa cuyo porcentaje de humedad no sobrepase el CATORCE CON CINCO POR CIENTO (14,5%). Agitar la solución durante CINCO (5) minutos, cada TREINTA (30) segundos, para eliminar las burbujas de aire. Separar los granos que flotan de los sumergidos y contarlos. El índice de flotación se calcula del siguiente modo:

$$\text{INDICE DE FLOTACIÓN DE LA PRUEBA} = (\text{Número de granos flotantes} / \text{Número de granos sumergidos}) * 100$$

Repetir la prueba CINCO (5) veces. El índice de flotación será la media aritmética de los índices de flotación de las pruebas realizadas, exceptuando los DOS (2) valores extremos expresados en por ciento al décimo.

- ✓ Maíz pisingallo: se utiliza para hacer pochoclo, posee el endosperma vítreo rodeando al almidón, el cual explota con calor (175°C). El maíz pisingallo posee una correcta relación entre endosperma vítreo y almidonoso, lo que lo diferencia del resto de los maíces y permite que se pueda formar pochoclo. Su calidad se mide por explosión, expansión y calibre K-10.

-Explosión: es la cantidad de granos que son capaces de expandir y formar un pochoclo. Los valores mínimos aceptados son del 97%.

-Expansión: determina el tamaño del pochoclo que es capaz de formar el grano. Se refiere a la capacidad de expandir una cierta masa de peso en un volumen y se mide en g/cm³. Se utiliza para llevar a cabo el análisis una máquina estandarizada, marca Cretors. Valor mínimo de exportación es de 38/40 y según condiciones de cultivo y manejo post cosecha se pueden obtener expansiones de hasta 44/46.

-Calibre K-10: mide el tamaño del grano, y se calcula mediante el número de granos que entran en 10 gramos de producto. Normalmente ronda los 65-75 granos. Se paga mayor precio por los granos más grandes.

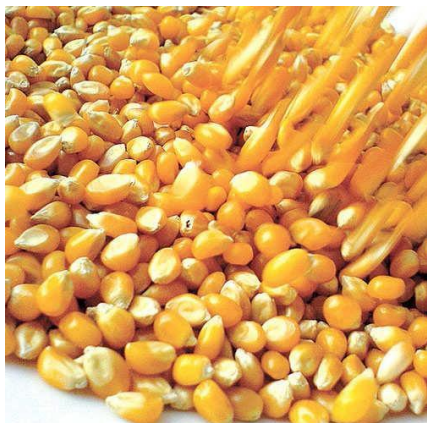
¿Por qué explota o revienta el maíz pisingallo?

El grano de maíz tiene una cierta cantidad de humedad en su endosperma (núcleo almidonoso con hasta 90% de almidón). A diferencia de la mayoría de los otros granos, la corteza externa o pericarpio es muy gruesa e impermeable a la humedad. A medida que el grano es calentado hasta los 175°C la humedad dentro del grano empieza a convertirse en vapor generando presiones internas de hasta 9 atmósferas. En la mayoría de los granos de maíz (incluyendo granos defectuosos del maíz pisingallo) este vapor escapa tan rápido como se forma, pero en granos de maíz pisingallo el vapor no escapa debido a lo grueso e impermeable del pericarpio (corteza) que lo mantiene sellado. Pero la presión interna llega a tal punto que la corteza no puede contenerla y ocurre una pequeña explosión, donde el contenido del núcleo almidonoso es expuesto formándose así el pochoclo o palomita de maíz. No explotan cuando no tienen la suficiente humedad para crear vapor necesario para explotar o pueden tener la corteza agujereada.

- ✓ M.A.V. (maíz alto valor): presenta un 100% más de aceite y 20% más de proteína que un maíz común por lo cual es demandado por los productores de pavos, pollos y cerdos.

ELABORACIÓN INDUSTRIAL DEL MAÍZ

La industrialización de maíz comprende dos procesos tecnológicamente diferentes: la molienda húmeda y la molienda seca. Cada uno de ellos permite obtener distintos productos.



Molienda húmeda

La primera etapa del procedimiento es la inspección y limpieza, destinada a eliminar los materiales extraños que acompañan al maíz. Posteriormente, el cereal limpio se macera con agua a 50° C en tanques de acero inoxidable durante 30 a 40 horas. En esta etapa la humedad se incrementa del 15 al 45 %. Asimismo se debilitan los enlaces del gluten y se libera el almidón. Posteriormente el grano macerado se tritura groseramente para despegar el germen de los otros constituyentes. El resultante de la molienda, suspendido en una corriente de agua, se hace pasar por hidrociclones donde se separa el germen. Éste se destina posteriormente a la extracción de aceite (finalidad principal de esta molienda).

El almidón, gluten y fibra contenidos en la suspensión son sometidos a una molienda fina. Por sus características, la fibra es menos afectada por la molienda y puede ser separada mediante tamizado. Este subproducto se conoce como gluten feed y se destina a la producción de alimentos balanceados.

El gluten y almidón que permanecen en la corriente de agua presentan diferente densidad, lo que permite separarlos mediante centrifugación. El gluten, o gluten meal separado, también se emplea en alimentación animal.

El almidón, que se purifica hasta alcanzar una concentración de 99,5 %, puede secarse y comercializarse como almidón nativo o ser sometido a procesos posteriores para obtener edulcorantes nutritivos (jarabes, dextrosa).

En resumen, por cada 100 kg de maíz procesado (en base seca) se obtienen: 67 kg de almidón; 9 kg de germen; 16 kg de gluten feed y 8 kg de gluten meal.

Elaboración de edulcorantes

La suspensión acuosa de almidón puede tratarse con ácido o con enzimas, lo que permite reducir las grandes moléculas de almidón a unidades más pequeñas. Este proceso, conocido como hidrólisis, puede realizarse en forma parcial o bien total para obtener azúcares simples. De esta manera el procedimiento se adapta para obtener edulcorantes con diferente dulzor y propiedades físicas.

- ✓ Jarabe de glucosa se utiliza, junto con azúcar, en caramelería, elaboración de dulces y mermeladas, helados, productos lácteos, panificación y galletitería. Se lo emplea por su propiedad anticristalizante, higroscopicidad, cuerpo, textura y poder humectante.
- ✓ Jarabe de maltosa, se utiliza en alimentos para bebés, bebidas cítricas en polvo, caramelos, pastelería, sopas y caldos y productos lácteos.
- ✓ Dextrosa, tiene numerosos usos en la industria alimenticia, tales como refrescos, jugos y productos lácteos, así como en especialidades medicinales.
- ✓ Un proceso adicional consiste en el tratamiento enzimático para transformar la glucosa en fructosa, de mayor poder endulzante. Los jarabes de maíz de alta fructosa se utilizan como sustitutos del azúcar de caña, en bebidas, gaseosas, jugos, licores y en general en todo proceso industrial que utiliza azúcar en fase líquida. En la elaboración de galletas o tortas, no sólo se lo usa por su poder edulcorante sino por sus cualidades como humectante y agente texturizador.

Molienda seca

El proceso de molienda seca consiste en la reducción del tamaño del grano y su posterior cernido y clasificación a fin de separar las diferentes fracciones. De esta molienda se obtiene también una importante variedad de productos, entre ellos cereales para desayuno, harinas y sémolas. Estas últimas pueden destinarse a la producción de cerveza, snacks o bien para la preparación de polenta. La harina de maíz (producto objetivo de esta molienda) se emplea en la elaboración de productos panificados. El germen, al igual que en la molienda húmeda, se separa y se destina a la extracción de aceite. La industria de la molienda seca de maíz exige

granos duros, que rindan grandes proporciones de fracciones gruesas. Por tal motivo existe una preferencia por los maíces del tipo comercial Flint, que se adaptan adecuadamente al proceso.



Desde comienzos de los años 90, Argentina pasó a ocupar un lugar relevante en la producción y comercialización de granos, destacándose en los logros alcanzados en el cultivo de maíz. Varias son las causas del crecimiento operado en la producción nacional. Entre las principales podemos citar: el aumento de la superficie dedicada a su cultivo, la disponibilidad en el mercado de nuevos híbridos de mayor potencial de rendimiento y mejor resistencia a enfermedades y plagas, el aumento en el área fertilizada, la creciente utilización del sistema de siembra directa, la incorporación de la práctica de riego complementario, el recambio del parque de cosechadoras con la incorporación de máquinas recolectoras de última generación y a partir del ciclo agrícola 1998/99, el uso de materiales vegetales transgénicos.

Sin embargo, a partir de la campaña agrícola 1997/98 se ha verificado un continuo desplazamiento del cultivo del maíz a favor de la soja, producto de una serie de factores locales e internacionales, proceso que se ha ido agudizando ante la mayor rentabilidad de la soja versus maíz. El fuerte proceso de agriculturización sumado a la ausencia de un plan ordenado de rotaciones en los cultivos, trajo como consecuencia la erosión y degradación de los suelos, dándose este proceso con mayor intensidad en aquellas tierras bajo agricultura continua con su secuela: la caída de la productividad física por hectárea.

El maíz se vio de esta manera desplazado a zonas consideradas marginales para la producción maicera. Este fenómeno se dio con mayor intensidad a partir de la campaña agrícola 1996/97 en la que se logra el récord histórico en la superficie sembrada de maíz con 4.15 millones de hectáreas.

Su cultivo requiere del uso de tecnología intensiva, por lo que su costo de implantación resulta elevado (materiales híbridos de alto potencial de rendimiento, alta dosis de fertilizantes y de agroquímicos, etc.) razón por la cual y frente al actual esquema de retenciones se ve en desventaja frente a otros cultivos como es el caso de la soja.

En el contexto internacional si bien es cierto que en la década del noventa nuestro país llegó a ocupar el quinto lugar como productor mundial y el segundo lugar como exportador de este grano forrajero (a continuación de los Estados Unidos), por las razones señaladas precedentemente ha cedido posiciones, ubicándose en la actualidad en el sexto lugar como país productor y en tercer puesto en el ranking de países exportadores.

El maíz es sin lugar a dudas el grano forrajero por excelencia, presentando además como una de sus principales características sus múltiples posibilidades de utilización en diversos procesos industriales, de los que se obtiene una amplia gama de productos derivados de su procesamiento, y si bien es cierto que está sufriendo los embates de la expansión del cultivo de la soja, no se ha puesto en riesgo su supervivencia tal como viene aconteciendo con el algodón en la provincia del Chaco, o el arroz en Entre Ríos, producto de la fuerte "cultura maicera" arraigada entre los agricultores argentinos.

Relación con la norma comercial

- ✓ **Maíz:** Estándares indican la calidad por intermedio de 3 grados (1, 2, 3).

SORGO (*Sorghum caffrorum*)

Los primeros informes muestran que el sorgo existió en India en el siglo I d. C. Sin embargo, el sorgo quizás sea originario de África Central (Etiopía o Sudán), pues es allí donde se encuentra la mayor diversidad. Existen ciertas evidencias de que surgió en forma independiente tanto en África como en la India.

No se sabe cuándo se introdujo la planta por primera vez en América. Las primeras semillas probablemente se llevaron al hemisferio Occidental en barcos de esclavos procedentes de África.

Los primeros sorgos dejaban mucho que desear como cultivo granífero, eran muy altos y, por lo tanto, susceptibles al vuelco y difíciles de cosechar. Además, maduraban muy tardíamente. El desarrollo posterior de tipos precoces, así como de variedades resistentes a enfermedades e insectos, junto con el mejoramiento de otras prácticas de producción, estableció firmemente al sorgo granífero como un importante cultivo. Sólo a partir de 1876 empezó en EE.UU un cultivo comercializado del sorgo, con introducción de nuevas variedades. Gracias al progreso realizado en este país, vuelve a tomar un creciente interés en el mundo.

El sorgo forma parte de la dieta básica de millones de personas en China, la India y África; en los países industrializados se cultiva sobre todo como planta forrajera.

El sorgo azucarado contiene en el tallo un jugo dulce, y se cultiva para obtener jarabes y como planta forrajera. Los llamados sorgos de hierba, como el sorgo sudanés y los híbridos de éste con el sorgo azucarado y con el de grano, se cultivan como plantas de forraje y pasto. Ciertas variedades forman panículas floríferas con largos tallos rígidos y se cultivaban para fabricar escobas, pero hoy están siendo reemplazadas por los plásticos.

Características morfológicas

Pertenece a la familia de las gramíneas.

- ✓ Porte: la planta de sorgo tiene una altura de 1 a 2 m.
- ✓ Sistema radicular: puede llegar en terrenos permeables a 2 m de profundidad, buscando el agua. Tiene tres clases de raíces además de la principal:
 - Laterales o secundarias (función principal: absorción de agua y nutrientes; nacen de la raíz principal).
 - Adventicias y aéreas (función principal: sostén o anclaje de la planta; no nacen de la raíz principal sino de cualquier otro lugar de la planta, ej: tallos subterráneos, raíces viejas, etc).
- ✓ Tallo: también llamado caña, consiste en una serie alternante de NUDOS macizos y ENTRENUDOS huecos. En la inserción de la hoja con el nudo, existe una yema que en condiciones favorables puede desarrollarse y dar lugar a un nuevo tallo de igual estructura al tallo principal (macollo).
- ✓ Hojas: se desarrollan entre 7 y 24 hojas dependiendo de la variedad.
- ✓ Inflorescencias: presenta inflorescencias en panojas compactas o densas, con espiguillas que nacen a pares, una fértil y la otra estéril.
- ✓ Semillas: esféricas y oblongas de 3 mm, de color negro, rojizo y amarillento.
- ✓ Existe sorgo blanco que no contiene taninos condensados, y sorgo colorado que si los contiene.

Importancia económica y distribución geográfica

En la actualidad, el sorgo representa el principal grano en algunas partes de África, Asia, India/Pakistán y China donde constituye gran parte de la dieta humana. Se emplea también en alimentación animal, en la producción de forrajes, y para la elaboración de bebidas alcohólicas.

Su resistencia a la sequía y al calor lo hace un cultivo importante en regiones áridas, y es uno de los cultivos alimentarios más importantes del mundo.

Producción mundial de sorgo campaña 2016/2017

La Producción mundial de sorgo del año pasado fue de 61.43 millones de toneladas. Los 63.18 millones de toneladas estimados este año podrían significar un incremento de 1.76 millones de toneladas o un 2.87% en la **producción de sorgo** alrededor del mundo.

Producción Mundial de Sorgo por País (en TN)

1. Estados Unidos: 12,199,000
2. Nigeria: 6,500,000

3. Sudán: 5,500,000
4. México: 5,400,000
5. India: 4,800,000
6. China: 3,800,000
7. Argentina: 3,600,000
8. Etiopía: 3,600,000
9. Níger: 1,808,000
10. Brasil: 1,701,000

Importancia y distribución en el país

La introducción de las primeras semillas híbridas en el año 1957, facilitó la rápida expansión del cultivo en el transcurso de la década del 60. En la campaña agrícola 1970/71 se alcanzó el máximo valor en el área sembrada: 3.121.000 hectáreas y en el ciclo agrícola 1982/83 el récord de producción: 8.100.000 de toneladas.

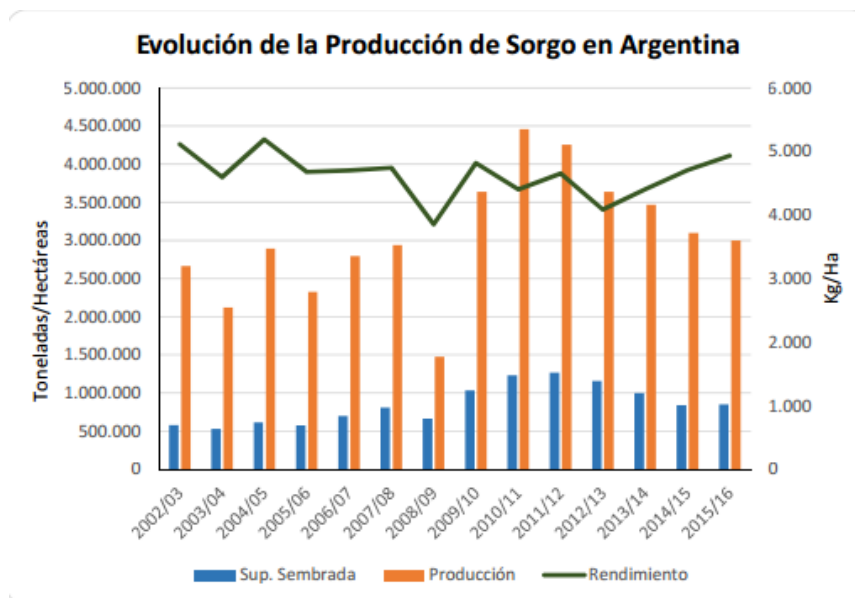
Luego de la declinación operada en el área sembrada a partir de la campaña 1984/85, hubo que esperar un largo lapso de tiempo para que se revirtiera esta tendencia. Su resurgimiento se inicia a partir del ciclo 1995/96, con un pico de hectáreas sembradas en la campaña 1997/98 (920.000 has), tras lo cual fue cayendo en los últimos cinco años hasta llegar a las 544.000 hectáreas implantadas en la campaña 2003/04. Mientras se registró este decrecimiento del área nacional, ocurrieron aumentos en provincias como Santa Fe, donde la superficie sembrada se triplicó desde la campaña 1994/95 (60.000 hectáreas) hasta la última (180.000 hectáreas).

Por su valor nutricional, similar al del maíz, constituye un ingrediente fundamental en la elaboración de alimentos balanceados, principalmente con destino a la alimentación de bovinos y porcinos, contando con amplias posibilidades de comercialización en el sector industrial pampeano. El bajo contenido de tanino de los híbridos actuales, su mayor digestibilidad, junto con una adecuada cantidad y calidad de proteína, son las características que hacen más eficiente su utilización.

En la actualidad existe un renovado interés en esta especie por parte de los productores debido a sus menores riesgos bajo condiciones climáticas adversas, y a la adopción de la técnica del silaje de planta entera y de granos con alta humedad. Si bien el maíz, es el cultivo más utilizado para la confección de silaje debido a su buen rendimiento y calidad, en determinadas áreas lecheras de la Argentina que no poseen características edafo-climáticas muy favorables para el desarrollo de este cultivo, el sorgo es la alternativa. El buen comportamiento del sorgo en zonas marginales, su precio relativo comparado con el maíz y las buenas respuestas productivas esperadas, posicionan al cultivo como una de las alternativas más interesantes a la hora de pensar en qué suplemento utilizar en las actividades ganaderas.

Las posibilidades futuras de este cereal se centran en aprovechar su mejor adaptabilidad a condiciones agroclimáticas poco favorables respecto a otros cereales, para su utilización en la alimentación animal y humana. Los sorgos que están en el mercado y los nuevos materiales como los sorgos sin taninos, son aptos para la alimentación humana, confiriéndoles un valor agregado, actualmente desaprovechado en la Argentina. Hoy contamos con un molino que ha comenzado la producción de harinas de sorgo, la que en mezclas adecuadas es destinada a la alimentación de celíacos. Otro de los usos que tradicionalmente se le da al sorgo es el de la producción de alcoholes, que se utilizan en la fabricación de licores y whisky.

Por último resulta oportuno mencionar que su cultivo, tiene también algunas posibilidades ciertas en zonas tradicionalmente no sorgueras, como el área núcleo de la pampa húmeda, para iniciar el proceso de recuperación de suelos muy degradados en combinación con un conjunto de prácticas conservacionistas, entre ellas la siembra directa y la rotación de cultivos. La producción total nacional para la campaña 2005/06 fue de 2.300.000 toneladas, un 20% inferior a la inmediata precedente y un 18% menor con respecto al promedio de los últimos 10 años. Comparando con la campaña 04/05, esta disminución fue consecuencia de una reducción en el rendimiento promedio (10%) y de una menor área sembrada (7%) y cosechada (11%).



Producción de sorgo en Entre Ríos campaña 2015/2016

Superficie sembrada: 71.000 has

Rendimiento promedio: 3600 kg/ha

Producción: 190.000 TN

Agua

El sorgo tolera mejor la sequía y el exceso de humedad en el suelo que la mayoría de los cereales y crece bien bajo una amplia gama de condiciones en el suelo.

Responde favorablemente a la irrigación, requiriendo un mínimo de 250 mm durante su ciclo, con un óptimo comprendido entre los 400-550 mm.

El sorgo, además tiene la capacidad de permanecer latente durante un periodo de sequía y reemprender su crecimiento en periodos favorables.

Temperatura

El sorgo requiere temperaturas altas para su desarrollo normal, siendo el óptimo hacia los 32°C.

Suelo

El sorgo se desarrolla bien en terrenos alcalinos, prefieren suelos profundos, sin exceso de sales, con buen drenaje, sin capas endurecidas, de buena fertilidad.

En el sorgo es muy interesante su resistencia a los pájaros, ya que provocan muchos daños, no sólo por lo que comen, sino por lo que desgranar.

Siembra

Antes de la siembra, el sorgo exige una adecuada preparación del terreno. Se siembra en línea o hileras a 0,70 m entre hileras, esto depende de la semilla y de la finalidad del cultivo (forrajería más cerca); también se siembra a 0,52m o 0,35cm. Se siembran de 9 a 10kg de semilla por hectárea a una profundidad de 3 a 4 cm. El rendimiento por hectárea es de 5000kg aproximadamente.

En Argentina se siembra:

- ✓ 1era quincena de septiembre (Santiago del Estero, Tucumán y Salta).
- ✓ 2da quincena de septiembre (norte de Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos).
- ✓ 1er quincena de octubre (La Pampa, Bs. As, sur de San Luis).

Igual se puede sembrar antes o después, depende de la semilla, del suelo, etc. Siendo la provincia mayor productora Córdoba.

Cosecha

Aproximadamente a los 30 días después de la floración, el grano de sorgo alcanza su madurez fisiológica, parándose el movimiento de nutrientes y agua desde la planta al grano. En este estado el grano tiene aproximadamente entre el 30 y 35 % de humedad, esta humedad va

descendiendo durante los 25-30 días siguientes, hasta llegar a un 20-23 %, nivel que permite el inicio de la recolección o cosecha. Cuando tiene 28-29% H^o se cosecha para forraje. En el caso de un almacenaje de larga duración, la humedad del grano no debe pasar del 12%. En Argentina se cosecha en Febrero-Marzo.

Malezas

Como es un cultivo de verano, las malezas son: capín, digitaria, eleusine, sorgo de alepo, bejuco, chamico. Este último está desapareciendo debido al uso del glifosato, y como su tamaño es similar es muy difícil de separar.

Plagas

El control de los insectos debe realizarse mediante un manejo integrado de plagas, que comprende el uso de insecticidas, cultivares resistentes, métodos culturales (fecha de siembra, rotaciones, manejo de residuos de cosecha, etc), control biológico (parásitos y predadores), y la verificación de poblaciones de plagas y daño causado. Estos medios no son excluyentes entre sí, sino que se complementan.

Entre las principales plagas, se mencionan:

- ✓ **Mosquita de la panoja** (*Contarinia sorghicola*): ataca durante la floración, causando pérdidas cercanas al 100 % si no se controla oportunamente. Esta mosca pone los huevos en las flores, y sus larvas se alimentan del grano en formación, impidiendo su desarrollo y causando la pérdida de éste.
- ✓ **Pulgones**: son varias las especies de pulgones que afectan al sorgo. El que más daño produce en el cultivo es el pulgón verde de los cereales. Succionan la savia de la planta, introducen toxinas que pueden transmitir virus. Son vectores de enfermedades. Se alimentan en el envés de la hoja y producen una secreción dulce o mielecillas. Si su ataque tiene lugar poco después de la siembra puede llegar a producir graves daños por muerte de las plántulas. Sin embargo los ataques más frecuentes se observan en época cercana a floración o estado de grano lechoso, afectando su llenado y debilitando la caña con la consiguiente pérdida de peso y predisposición al vuelco de la planta.
- ✓ **Barrenador del tallo** (*Diatraea sp.*, *Elasmopalpus lignosellus*): es una plaga que puede ocasionar importantes pérdidas, principalmente en siembras tardías. Las mariposas ponen los huevos en el envés de las hojas y las larvas se alimentan primero del tejido de las hojas, perforan luego los tallos introduciéndose en su interior y haciendo galerías. Como consecuencia las plantas se quiebran antes o durante la cosecha.

Enfermedades

- ✓ Fusarium
- ✓ Ergot o golpe blanco
- ✓ Carbón (ataca a las gramíneas)

Usos

Prácticamente se utiliza para alimento balanceado y forraje, para alcohol, para elaborar harina de sorgo (la cual se mezcla con harina de trigo en un 10%) y para fábrica de galletitas 25%.

La superficie dedicada a la producción sorguera experimentó a partir de la década del 80 una etapa de franca disminución debido a los bajos precios percibidos por el productor al momento de su venta, aunque esta no fue la única causa de su paulatino retroceso; cambios en el régimen de lluvias, por lo que se comenzó a sembrar maíz en áreas en las cuales anteriormente solo se podía cultivar sorgo.

Por su valor nutricional, similar al del maíz, constituye un ingrediente fundamental en la elaboración de alimentos balanceados, principalmente con destino a la alimentación de bovinos y porcinos, contando con amplias posibilidades de comercialización en el sector industrial pampeano. El bajo contenido de taninos de los híbridos actuales, su mayor digestibilidad, junto con una adecuada cantidad y calidad de proteína, son las características que hacen más eficiente su utilización. En Argentina el sorgo tiene mucho tanino condensado, que le da protección a la planta de hongos y evita que se lo coman los pájaros. Los taninos condensados precipitan las proteínas lo que disminuye el valor nutricional para el animal, por esto se le debe hacer un tratamiento antes de dárselo al animal: quebrarlo, cocinarlo, mezclarlo con pellets, o agregado de úrea.

Alrededor del 60% de la producción mundial de sorgo se concentra en países subdesarrollados y se destina principalmente al autoabastecimiento de mercados domésticos de Alimentación humana, sin generar saldos exportables significativos.

En Argentina, el sorgo es uno de los cultivos estivales al cual se le destina menor área.

La mayor parte de la producción se destina a la alimentación animal y a la exportación (47% y 46%, respectivamente) a la industria va sólo el 4,7%.

Se observa en los datos del 2011/2012 una marcada tendencia orientada hacia la exportación, 60% contra un 30% destinado a la producción animal, esto podría marcar una tendencia futura en el mercado de no existir un desarrollo de la industria.

Un punto a destacar al analizar las exportaciones argentinas es que nuestro país se dedica principalmente la producción de sorgos marrones o con alto contenido de taninos condensados, mientras que Australia y Estados Unidos ofrecen sorgos rojos o blancos sin el compuesto antes mencionado, lo que marca los diferentes destinos de esa producción. Los sorgos con bajo contenido de taninos condensados son aptos para la molinería y, adicionalmente, con mejor valor nutritivo para la alimentación animal que los otros.

El sorgo ha probado tener, en Argentina, una evolución positiva en rindes, en comparación de otros grandes productores como Estados Unidos y Australia que se hayan en una meseta, gracias a las mejoras genéticas y, sobre todo, al aporte innovador y creativo de los productores locales. Gracias a estos rindes máximos, Argentina ha ido consolidando su posición de exportador de grano de sorgo a nivel mundial. De acuerdo al Informe de Comercialización y Mercados de Grano de USDA de abril 2013, en los últimos 5 años las exportaciones Argentinas han crecido a un promedio del 38% anual, mostrando una tendencia ascendente que ha llevado a que, desde la campaña 2011/2012, nuestro país se constituyera en el principal exportador mundial de grano de sorgo.

En cuanto a los destinos de sus exportaciones, el sorgo argentino no solo se orienta a los mercados tradicionales (Japón y México) sino se destinan volúmenes crecientes a mercados emergentes como Chile, Colombia, Perú etc. El caso particular de Colombia es emblemático; a pesar de tener un TLC (Tratado de Libre Comercio) con los Estados Unidos, ya sea por calidad o precio, en los últimos años se transformó en un importante mercado para nuestro país.

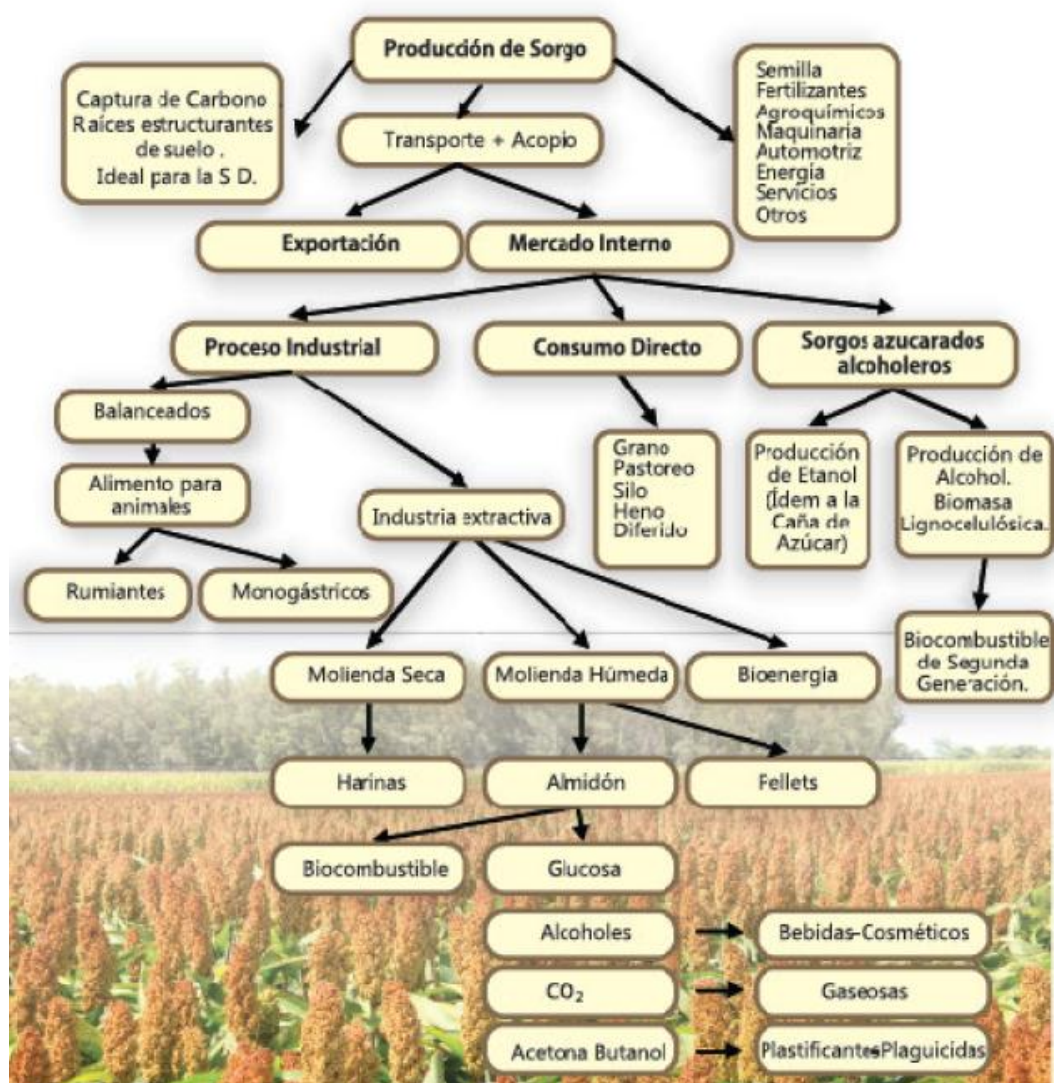
En este marco, hoy el sorgo se erige como una nueva alternativa para el productor argentino, no sólo como alternativa para la rotación de su sistema productivo, sino también como opción rentable en el marco de la comercialización.

En la actualidad el sorgo se consolida como un cultivo que cambia su tendencia y que, definitivamente, cobra sentido de la mano de las grandes oportunidades que ofrece para aprovechar.

Relación con la norma comercial

- ✓ **Sorgo:** Estándares indican la calidad por intermedio de 3 grados (1, 2, 3)

ELABORACIÓN INDUSTRIAL DE SORGO



ARROZ (*Oryza sativa*)

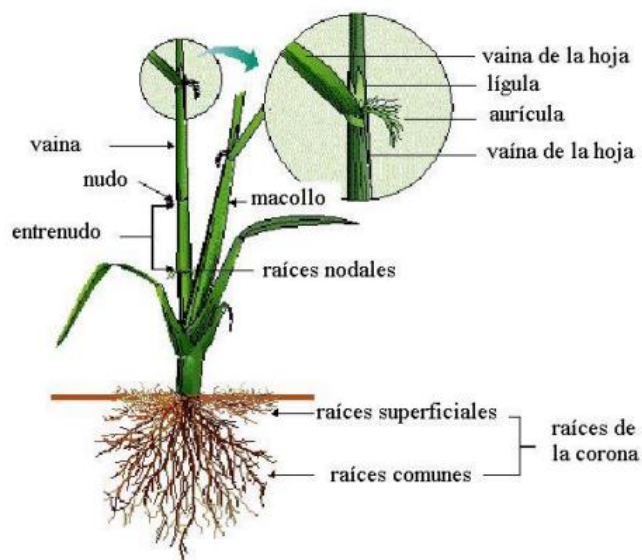
El cultivo del arroz comenzó hace casi 10.000 años, en muchas regiones húmedas de Asia tropical y subtropical. Posiblemente sea la India el país donde se cultivó por primera vez el arroz debido a que en ella abundaban los arroces silvestres. Pero el desarrollo del cultivo tuvo lugar en China, desde sus tierras bajas a sus tierras altas. Probablemente hubo varias rutas por las cuales se introdujeron los arroces de Asia a otras partes del mundo.

El arroz es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial. A nivel mundial, el arroz ocupa el segundo lugar después del trigo si se considera la superficie cosechada, pero si se toma en cuenta su importancia como cultivo alimenticio, el arroz proporciona más calorías hectárea que cualquier otro cultivo de cereales. Además de su importancia como alimento, el arroz proporciona empleo a la mayor parte de la población rural de Asia, pues es el cereal típico del Asia meridional y oriental. También es ampliamente cultivado en África y en América, y no sólo extensivamente sino intensivamente en algunos puntos de Europa meridional, sobre todo en las regiones mediterráneas.

La variedad semienana IR8 desarrollada por el IRRI (International Rice Research Institute) incrementó la producción de arroz y generó la llamada "revolución verde" en el arroz a partir de 1960. El impacto del cultivo de variedades semi-enanas se observó en Asia (China e India) por su gran extensión del cultivo de arroz, durante el periodo 1960-1990 la producción global de granos se incrementó al doble. El porte semi-enano se logró mediante la introducción del gen semi-dwarf 1 (sd1) en la variedad IR8, como resultado se crearon las variedades modernas. Este gen está relacionado con una síntesis deficitaria de la hormona ácido giberélico. De este modo, mediante el empleo de la variedad IR8 se incrementó la respuesta a la fertilización nitrogenada sin que la altura de la planta se incrementa, por lo tanto sin que haya susceptibilidad al vuelco por lluvias o viento.

Características morfológicas

- ✓ Pertenece a la familia Gramíneas
- ✓ En clima templado y subtropical, el arroz se comporta como una planta anual semi-acuática. En cambio, en clima tropical, actúa como planta perenne.
- ✓ A madurez, presenta un tallo principal (caña), redondo y hueco, compuesto por nudos y entrenudos; además desarrolla una cierta cantidad de macollos. Puede tener una altura entre 0,4 a 1 metro.
- ✓ Hojas: láminas planas, alargadas, acintadas, unidas al tallo por la vaina.
- ✓ Inflorescencia: panícula. Las espiguillas se componen de tres flores pero solo una se desarrolla.
- ✓ Semilla: cariopse, la cáscara está formada por lemna y palea adheridas.
- ✓ Raíces: luego de la germinación se desarrollan las raíces seminales que sobreviven poco tiempo. Son reemplazadas por las raíces adventicias, de las cuales podemos diferenciar dos tipos, raíces de corona y raíces de nudos. Ambas nacen de nudos, pero las de corona son de nudos bajo superficie.



Producción mundial de arroz en la campaña 2016/2017

La Producción Mundial de Arroz del año pasado fue de 471.83 millones de toneladas. Los 481.54 millones de toneladas estimados este año podrían significar un incremento de 9.71 millones de toneladas o un 2.06% en la producción de arroz alrededor del mundo.

Producción Mundial de Arroz por País campaña 2016/2017 (en Tn)

1. China: 144,850,000
2. India: 106,500,000
3. Indonesia: 37,150,000
4. Bangladesh: 34,578,000
5. Vietnam: 27,861,000
6. Tailandia: 18,600,000
7. Birmania: 12,400,000
8. Filipinas: 11,500,000
9. Brasil: 8,160,000
10. Japón: 7,780,000
33. Argentina: 923,000

Producción de arroz en Argentina y Entre Ríos campaña 2015/2016

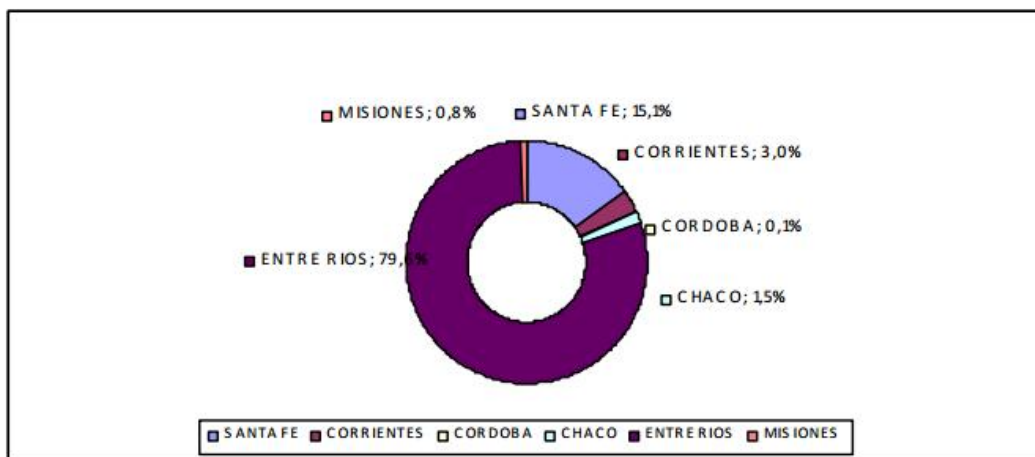
Detalle por provincia. Año 2015.

| Provincia | Sup cosechada(Ha) | Participacion % Sup. cosech | Produccion Tns | Participacion % Produccion | Rendimiento Tns/Ha |
|-----------------------|-------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------|--------------------|
| Corrientes | 94.500 | 41 | 683.200 | 44 | 7,2 |
| Entre Rios | 78.800 | 34 | 578.470 | 37 | 7,3 |
| Santa Fe | 45.050 | 19 | 218.030 | 14 | 4,8 |
| Formosa | 8.240 | 4 | 41.200 | 3 | 5,0 |
| Chaco | 6.000 | 3 | 37.200 | 2 | 6,2 |
| TOTAL NACIONAL | 232.590 | 100 | 1.558.100 | 100 | 6,7 |

Fuente: SSAyB en base a SIIA

Destinos de la producción

Según datos del SIIA, del Ministerio de Agroindustria, el stock inicial para el año 2015 fue de 650.000 toneladas, mientras que el final llegó a 1.100.000 ton. Se aprecia así que el stock se incrementó casi un 70%, debido a que durante ese año las exportaciones se redujeron y el consumo doméstico se mantuvo estable.

Participación provincial en la industrialización de arroz. Año 2015.

Fuente: SSAYB en base a Dimeagro

El consumo nacional de arroz del año 2015 fue de alrededor de 600.000 toneladas, valor que no ha registrado mayores modificaciones en los últimos 3 años. Estos números permiten afirmar que el consumo por habitante es de aproximadamente de 14 Kg. por año, muy por debajo de los 54,6 Kg. per capita de promedio mundial. El continente asiático registra el mayor consumo por habitante. En China, por ejemplo, se estima un consumo promedio por habitante y por año de 78 Kg. aproximadamente.

Requerimientos climáticos

La germinación y el desarrollo de la plántula óptimo comienza cuando la dormancia de las semillas se rompe, esto se logra mediante la absorción de una adecuada cantidad de agua y la exposición a temperaturas entre 20-40°C, óptima 30-35°C. La dormancia (o latencia) de la semilla fue lograda dentro de los objetivos del mejoramiento a fin de impedir que la semilla no germine en la panoja antes de ser cosechada. Es una especie que prefiere climas húmedos y cálidos.



En el mundo el Arroz se cultiva principalmente de dos formas:

- ✓ Arroz de "Secano": se lo trabaja como si fuera un cultivo común (maíz o sorgo). Esta forma de producir arroz, generalmente se realiza en aquellas regiones en las que llueve mucho (1800 a 2500 milímetros anuales), y se aprovechan esas grandes cantidades de agua que caen para lograr la producción. Los rendimientos con esta forma de cultivo, rara vez superan los 4000 kg/ha.
- ✓ Arroz de "Riego": es la forma más común y eficiente de cultivar arroz, y a pesar de que existen algunas diferencias entre las distintas regiones, se inundan las chacras al menos por 90 días durante el ciclo. Los rendimientos que se logran con arroz de riego pueden superar los 10.000 kilogramos por hectárea. Toda la producción de arroz que se realiza en Argentina, se hace bajo riego por inundación.

Siembra

En Entre Ríos se siembra a partir del 15 de Octubre hasta fines de Noviembre. Mientras en Corrientes, las labores de siembra comienzan un mes antes.

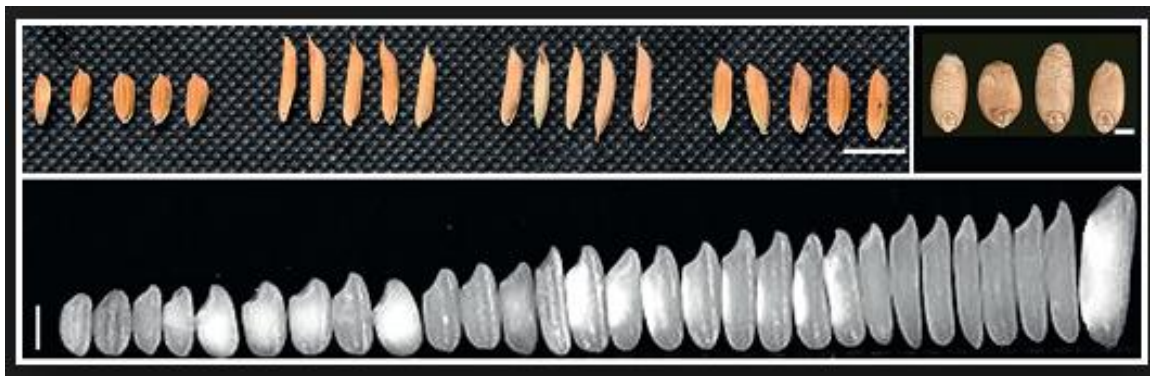
Alrededor de 15 días después de la siembra comienza el riego del cultivo hasta 15 días después de floración.

En Argentina se cultivan 4 tipos de arroz:

- ✓ Largo fino: se hace mucho en Entre Ríos y la mayor parte de exporta. Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es mayor o igual a 3:1 y cuya longitud

media es mayor o igual a 6,5 mm. Variedades: Bluebelle (rto. 4000 kg/ha); RP2; Paso 144; Cambá INTA; Puitá INTA (arroz CL clearfield); Gurí INTA (CL, rto. 9000-10000 kg/ha).

- ✓ Largo ancho: se hace mucho en Corrientes y es el preferido por los argentinos. Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es mayor a 2:1 y menor a 3:1 y cuya longitud media es igual o mayor a 7 mm. Variedades: Yeruá; Doble Carolina; Fortuna.
- ✓ Mediano: Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es mayor a 2:1 y menor a 3:1 y cuya longitud media es igual o mayor a 6,0 mm y menor a 7,0 mm. Variedades: Saman
- ✓ Corto Japonés: Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es igual o menor a 2:1 y cuya longitud media es menor a 6,9 mm. Variedades: Chajará



Clases especiales de arroz: Con la denominación de **Arroz Parboil** se entiende al arroz que ha sido totalmente gelatinizado por inmersión del arroz con cáscara (arroz paddy) en agua potable a temperatura superior a la ambiental (65° por 4-5 horas), y luego, sometido a un proceso de auto-clavado (vapor saturado a 95°) y secado. Luego continúa la elaboración normal, es decir el descascarado y pulido. El parbolado cambia las propiedades de cocción, mejora el rendimiento industrial porque disminuye el porcentaje de afrecho y porque suelda a los granos quebrados, aumentando también el valor nutritivo del mismo. Presenta un color amarillento por la presencia de afrecho, no se pasa de cocción y no es atacado por gorgojos en almacenaje. El grano deberá contener como máximo 14,0% de humedad. Con la denominación de **Arroz Glutinoso** (Waxy Rice) se entiende el arroz de variedades especiales (*Oryza sativa* L. glutinosa), cuyos granos tienen una apariencia blanca y opaca. El almidón del arroz glutinoso consiste casi enteramente en amilopectina y por cocción los granos tienen tendencia a adherirse entre sí. Con la denominación de **Arroz Aromático** se entienden aquellas variedades cuyos granos poseen aroma y sabor natural debido a una mayor concentración del aceite esencial cuyo principio activo es 2 acetil 1-pirrolidona, que se encuentra presente en todos los órganos de la planta.

Cosecha

Se cosecha entre los meses de Marzo y Abril. El momento óptimo de recolección es cuando la panícula alcanza su madurez fisiológica (cuando el 95% de los granos tengan el color paja y el resto estén amarillentos) y la humedad del grano sea del 20 al 27%. Se recomienda la recolección mecanizada empleando una cosechadora provista de orugas.

En el precio del arroz tiene especial interés el porcentaje de granos enteros sobre el total de los cosechados, pues este valor depende sobre todo de la variedad, pero también varía en función del momento de la recolección, ya que si el arroz se siega muy verde, el periodo de manipulación se incrementa en el secadero, con el resultado de una disminución de dicho porcentaje. Después del trillado el arroz puede presentar una humedad del 25 al 30%, por lo que debe secarse hasta alcanzar un grado de humedad inferior al 14%.

Malezas

Arroz colorado, es la más importante por su difícil control y por cruzarse con el arroz cultivado y disminuir su calidad industrial al presentar estrías rojas. Además, encontramos capín, junto a una amplia variedad de gramíneas difíciles de controlar, ciperáceas (juncos), enredadera anual.

Plagas

- ✓ Gorgojo acuático: la larva consume raíces y también provoca daños a la planta.
- ✓ Chinche del arroz
- ✓ Oruga militar: consume hojas
- ✓ Oruga desgranadora: consume granos

Enfermedades

- ✓ Pyricularia: afecta las hojas y la panícula
- ✓ Podredumbre del tallo
- ✓ Tizón

Calidad nutricional

Del grano de arroz cosechado, un 20% es cascarilla, 10% capa de aleurona y 70% es arroz. Éste está formado mayormente por almidón, su contenido de proteínas es bajo (7% en arroz integral y 6% en arroz blanqueado). No presenta contenido de hierro.

El arroz posee más lisina que el trigo, el maíz y el sorgo. Contiene grandes cantidades de almidón en forma de amilosa. El otro contenido de almidón en el arroz, tras la amilosa, es la amilopectina. El arroz limpio, ya desprovisto de su salvado, suele tener menos fibra dietética que otros cereales y por lo tanto es más digestivo. Puede ser un alimento de sustento, a pesar de su bajo contenido en riboflavina y tiamina, y proporciona mayor contenido calórico y más proteínas por hectárea que el trigo y el maíz. Es por esta razón por la que algunos investigadores han encontrado correlaciones entre el crecimiento de la población y la expansión de su cultivo.

El arroz no contiene gluten, por lo que es apto para el consumo por parte de personas que padecen trastornos relacionados con el gluten.

Relación con la norma comercial

- ✓ **Arroz:** Base de comercialización indica bases y tolerancias de recibo.

Recepción de arroz

Al momento de la cosecha, el grano tiene un alto contenido de humedad (25-27%), por lo que es necesario secar el mismo para almacenarlo e industrializarlo, ya que esta condición lo hace vulnerable al ardido.

El camión que llega a la planta se cala para formar una muestra de 6 kg aproximadamente.

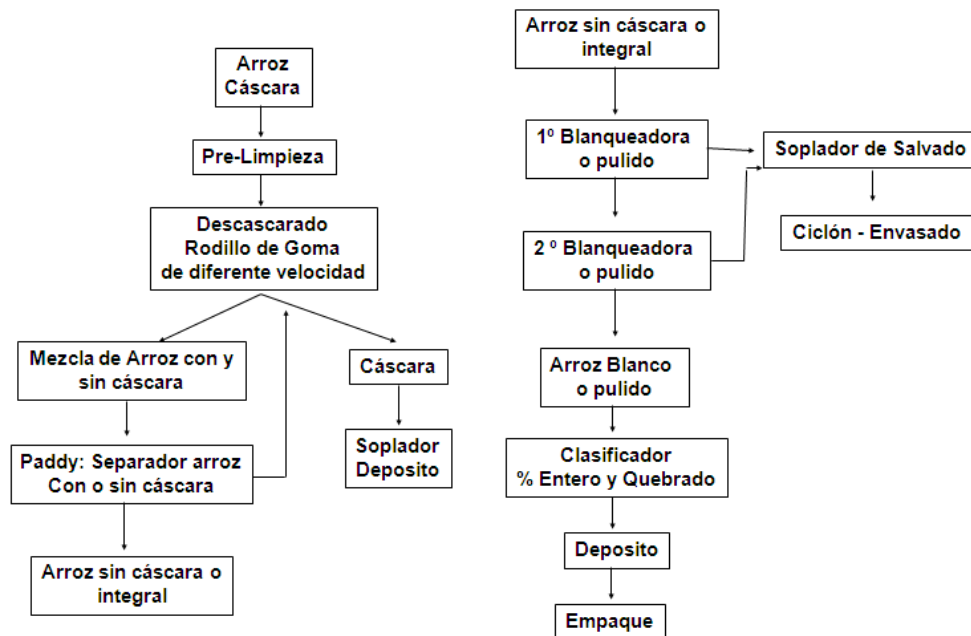
Normalmente el arroz llega del campo limpio y sin gorgojos. De la muestra total se toman 100 grs para determinar humedad con el método patrón Brown-Duvel.

A su vez, se toman otros 100 grs para determinar calidad del arroz elaborado. Dicha muestra no puede contener ningún cuerpo extraño.

Previo a la industrialización, el grano es llevado a una humedad adecuada para la misma mediante el secado. Para las variedades de arroz largo fino es de 12,5% y en las largo ancho, 13%.

La muestra de 100 grs seca y limpia se introduce al molino Bulher por 3 minutos. Este posee un sistema descascarador y piedras pulidoras que blanquean el arroz. Los diferentes productos y subproductos salen por separado: arroz pulido, salvado, cascara, etc. Este análisis me permite determinar la calidad del arroz elaborado en cuanto a rendimiento de grano entero, $\frac{3}{4}$ grano y quebrado. Un arroz se considera de buena calidad cuanto tiene un rendimiento de 60% de granos enteros y 10% de granos quebrados.

ELABORACIÓN INDUSTRIAL DE ARROZ



- ✓ Comienza con una buena recepción y almacenamiento
- ✓ Zarandas de pre-limpieza: para eliminar la cascarilla suelta, paja y demás cuerpos extraños
- ✓ El grano limpio es llevado a la secadora para llevarlo a un contenido de humedad adecuado para industrializarlo. Este producto es arroz cascara sano, seco y limpio (arroz paddy)
- ✓ Rodillo descascarador: quita la cascara (subproducto) y deja el arroz integral
- ✓ Arroz integral (producto)
- ✓ 1º Blanqueo con rodillos esmerilados más aire impulsado: pule el arroz quitándole el salvado (afrechillo, subproducto)
- ✓ 2º blanqueo
- ✓ Arroz blanco (producto)
- ✓ Selectora electrónica: separa por color todo lo que no sea blanco pero de tamaño similar al arroz
- ✓ Silos para almacenaje de arroz entero
- ✓ Embolsado

Características defectuosas del grano:

- ✓ Granos colorados o con estrías rojizas: los que presenten una coloración rojiza o con estrías de color rojizo (se producen por cruzamientos naturales entre las variedades de arroz comerciales y el arroz colorado).
- ✓ Granos enyesados o muertos: los que presenten un aspecto almidonoso opaco.
- ✓ Granos panza blanca: los que presenten una mancha almidonosa que abarque no menos de la mitad del grano.
- ✓ Granos manchados: los que presenten puntos negros u oscuros en la superficie.
- ✓ Granos coloreados: los que presenten cualquier color distinto al normal, excluidos los colorados o con estrías rojizas.
- ✓ Granos partidos: los que presenten un tamaño menor del 75% de su estructura normal.
- ✓ Granos picados: los que presenten picaduras de insectos o ácaros y tengan una mancha circular penetrante de color más oscuro que el grano.

CEBADA (*Hordeum vulgare*)

Es una gramínea originaria de Asia Occidental o Medio Oriente. En Egipto hay restos de 15.000 años, es una de las plantas agrícolas más antiguas. Es más antiguo que el trigo, se lo usaba para hacer pan aunque no tiene buen gluten.

Características morfológicas

- ✓ Tallo: es erecto, grueso, formado por unos seis u ocho entrenudos, los cuales son más anchos en la parte central que en los extremos. La altura de los tallos depende de las variedades y oscila desde 0.50 a 1 metro.
- ✓ Hojas: la cebada es una planta de hojas estrechas y color verde claro.
- ✓ Raíces: alcanzan poca profundidad en comparación con el de otros cereales. Se estima que un 60% del peso de las raíces se encuentra en los primeros 25 cm del suelo y que las raíces apenas alcanzan 1,20 m. de profundidad.
- ✓ Semillas: tiene glumillas adheridas, salvo en el caso de la cebada desnuda. Antiguamente todas las variedades eran desnudas, ahora son vestidas útiles para el procesamiento de la malta.
- ✓ Inflorescencia: espiga dística.



Las cebadas cultivadas se distinguen por el número de espiguillas que quedan en cada diente del raquis. Las espigas están compuestas por tripletes de espiguillas, 1 central y dos laterales. Si queda solamente la espiguilla intermedia, mientras abortan las laterales, tendremos la cebada de dos carreras (*Hordeum distichum*) es la cebada estival (cerveza); si aborta la espiguilla central, quedando las dos espiguillas laterales, tendremos la cebada de cuatro carreras (*Hordeum tetrastichum*); si se desarrollan las tres espiguillas tendremos la cebada de seis carreras (*Hordeum hexastichum*).

Producción Mundial de cebada campaña 2016/2017

Dicha producción fue de 148.11 millones de toneladas. Los 147.01 millones de toneladas estimados este año podrían significar una disminución de 1.1 millones de toneladas o un 0.74% en la producción de cebada alrededor del mundo.

En el contexto mundial es uno de los principales cultivos, ocupando el cuarto lugar en importancia luego del trigo, maíz y arroz.

Producción Mundial de cebada por País campaña 2016/2017 (en TN)

1. Unión Europea: 60,042,000
2. Rusia: 17,547,000
3. Australia: 13,000,000
4. Ucrania: 9,900,000
5. Canadá: 8,800,000
6. Turquía: 4,750,000
7. Estados Unidos: 4,339,000
8. Kazajistán: 3,231,000
9. Argentina: 3,200,000
10. Irán: 3,000,000

Producción de cebada en Argentina campaña 2015/2016

Cebada cervecera:

Superficie sembrada: 1.500.000 has.

Rendimiento promedio: 4000 kg/ha

Producción: 5.000.000 TN

Cebada forrajera:

Superficie sembrada: 46.800 has.

Rendimiento promedio: 2800 kg/ha

Producción: 14.500 TN

La producción de cebada cervecera de nuestro país ha crecido notablemente en los últimos veinte años, acompañado dicho crecimiento, por la ampliación de la distribución geográfica del cultivo. A la zona tradicional del sudoeste de la provincia de Buenos Aires, se sumaron las superficies sembradas en el sur bonaerense y centro-oeste de la provincia de Buenos Aires. Si analizamos su comportamiento histórico se concluye que su cultivo ocupó importantes áreas hasta la década del 60', desapareciendo con posterioridad hasta fines de los años 70', momento a partir del cual se intensificó nuevamente su siembra, promovida por la industria cervecera. En la década del 80', se cosecharon en promedio un valor cercano a las 200.000 toneladas, tonelaje que trepó a más de 500.000 toneladas en la última década, con un pico de récord de producción en la campaña agrícola 1997/98 de 921.000 toneladas.

Sin embargo nunca ocupó una superficie de relevancia, representando sus coberturas en valores relativos, del 3,0% al 5,0% de la superficie implantada anualmente con trigo, con el que se alterna bien en los planteos de rotación, entre otros motivos, por no presentar las mismas enfermedades, ser más económico el control de malezas, tener menor requerimiento de nitrógeno y obtener productividades físicas por hectárea superiores.

En los últimos tres ciclos agrícolas, la provincia de Buenos Aires aportó algo más del 90,0% al tonelaje nacional, porcentaje que demuestra en forma elocuente, que su cultivo está afinado casi con exclusividad en el territorio bonaerense. El sur de la provincia, es la zona fuertemente definida como productora de cebada cervecera, favorecida por sus características de clima y suelos, aptas para su cultivo y por la presencia de una pujante industria maltera que, en los últimos años, ha hecho importantes inversiones en la zona. Las principales empresas asentadas en dicha región son: Maltería y Cervecería Quilmes S.A.I.C.A. y G., Maltería Pampa S.A. y Cargill S.A.

En la Argentina, es utilizada casi exclusivamente para la fabricación de malta, a diferencia de Europa donde existe un mercado forrajero que absorbe el producto excedente o de mala calidad. La industria maltera requiere ser abastecida con tonelajes suficientes en forma continua, debiendo cumplir la materia prima entregada por los productores con los más estrictos requerimientos de calidad exigidos por parte del sector industrial. Entre los parámetros que tienen mayor incidencia comercial, el porcentaje de proteína es el de mayor relevancia (los valores óptimos oscilan entre el 10,0% y el 11,0%, aunque existe una tolerancia de hasta un 12,0%). Por otro lado las partidas deben contener un elevado porcentaje de granos gruesos y enteros, condición que también es reconocida a la hora de fijar precio.

La comercialización se realiza por medio de contratos celebrados entre las malterías y los productores, en los que se especifica la calidad que debe tener la mercadería. El grano para ser aceptado debe cumplir con los exigentes estándares de la industria, los cuales se fijan en el contrato previo a la siembra. En los mismos se establece la superficie a sembrar, el precio de compra, las condiciones de entrega, el flete y los gastos de comercialización.

El aumento en el consumo de cerveza y el proceso de integración en el MERCOSUR han sido factores fundamentales al momento de la recuperación del cultivo en Argentina. Brasil absorbe aproximadamente el 20,0% de las importaciones mundiales de malta. Dentro de la región, Uruguay y Argentina afrontan una fuerte competencia del producto subsidiado proveniente de Estados Unidos y la Unión Europea.

Producción de cebada en Entre Ríos campaña 2015/2016

Cebada cervecera:

Superficie sembrada: 4800 has.

Rendimiento promedio: 3300 kg/ha

Producción: 12.700 TN

Ciclo vegetativo

Posee un ciclo vegetativo breve, más corto que el del trigo, se cosecha 15 días antes. Es muy poco exigente en cuanto a clima por lo que su cultivo se encuentra muy extendido, aunque crece mejor en climas frescos y moderadamente secos. Tolerancia bien el exceso de salinidad, las bajas temperaturas, prefiere tierras fértiles pero puede tener buenas producciones en suelos poco profundos y pedregosos, con tal que no le falte el agua al comienzo de su desarrollo.

Siembra

Se siembra en junio-julio para producción de grano, utilizando para ello 120-125 kg semillas/ha; y en marzo-abril se siembra para pastoreo donde se utiliza mayor densidad de semillas. La

cebada cervecera se suele sembrar a 0,26 m en línea porque su maduración es más homogénea. La variedad sembrada es SCARLETT que es de fácil brotado.

Cosecha

Se cosecha en noviembre-diciembre con 15% de humedad. Se debe tratar a la cebada cervecera como a una semilla ya que en la elaboración de cerveza debe germinar (sin daños).

Usos

La cebada se emplea en la alimentación del ganado, tanto en grano como en verde para forraje.

Aunque también tiene importantes aplicaciones en la industria: fabricación de cerveza, en destilería para obtener alcohol, en la preparación de maltas especiales, como sustitutivo del café, elaboración de azúcares, preparados de productos alimenticios y elaboración de harinas para panificación.

Malas hierbas

La presencia de malas hierbas depende en gran medida del laboreo precedente a la siembra de la cebada.

Plagas

Pulgones, larva del insecto, nematodos.

Enfermedades

Roya parda, roya amarilla, carbón desnudo y carbón vestido.

Tipos de cebada

- ✓ *Cebada forrajera*: es poco utilizada en la región pampeana ya que otras especies la superan en algunas características productivas. Su sistema radicular superficial la hace vulnerable a sequías prolongadas, como el arrancado de plantas durante el pastoreo. Su sensibilidad al frío determina una menor seguridad de producción en las regiones semiáridas marginales. Sí puede ser importante en lotes con limitaciones por salinidad y pH bajos ya que prospera bien en este tipo de suelo. Como no es afectada negativamente por altas temperaturas puede anticiparse mucho la fecha de siembra en situaciones donde se requiera un aprovechamiento temprano de forraje. Es un verdeo preferido por los criadores de porcinos para su consumo con el grano en pie.
- ✓ *Cebada cervecera*: se produce en mayor cantidad en Argentina que la forrajera. Es cultivada en todo el mundo y utilizada en alimentos para consumo humano y animal, aunque el principal destino es para malta en la industria cervecera. En Argentina ha crecido mucho en los últimos 20 años acompañado por la ampliación de la distribución geográfica del cultivo (a la zona tradicional del sudeste de Bs.As se sumaron superficies al sur bonaerense y centro-oeste). Un problema es la facilidad del grano para brotar, lo que provoca pérdida de cualidades industriales, debiendo destinarse a forraje, a muy bajo precio. La mayor producción mundial de cebada corresponde a Alemania, Canadá y Francia. El mayor productor de cerveza del mundo es China, EE.UU, Alemania, Brasil y México.

Recepción de cebada

- 1) Determinación de presencia de insectos vivos
- 2) Determinación de humedad
- 3) Determinación de calidad por simple apreciación
- 4) Determinación de calidad sobre muestra lacrada
- 4.1) Calibre (tamaño y uniformidad) sobre 3 zarandas superpuestas (100 gramos por 5 minutos por duplicado)
 - 1- Diámetro 2,8mm
 - 2- Diámetro 2,5mm
 - 3- Diámetro 2,2mm
- Granos pelados: 1/3 del tegumento desapareado
- Granos quebrados: cualquiera sea su tamaño
- Granos con carbón: hongo *Ustilago Hordei*
- Bajo zaranda: total atravesado por la zaranda de 2,2 mm.

Capacidad germinativa: semillas viables (Método Vitascope)

Proceso de Elaboración de cerveza

Según la mitología egipcia, fue Osiris, dios de la agricultura, quien enseñó a la humanidad el arte de fabricar cerveza. La cerveza egipcia se producía enterrando cebada en recipientes de germinación; la papilla de malta fermentaba por la acción de levaduras salvajes. En la actualidad se define como: "Bebida que se obtiene por la fermentación alcohólica de un mosto elaborado con cebada germinada sola o en mezcla con otros cereales"



Ingredientes: malta, lúpulo, levadura de cerveza, agua y adjuntos para darle sabor.

- 1) Malta: el almidón por sí mismo no puede fermentar por eso se lo hace germinar para convertir el almidón en azúcar que sí fermenta.
- 2) Lúpulo: planta trepadora de la familia de las Cannabis, le da sabor amargo a la cerveza, responsable de la espuma, permite su conservación por más tiempo y le provee el efecto diurético. Sale de la flor femenina sin fecundar.
- 3) Levadura: organismos unicelulares microscópicos que transforman el azúcar en alcohol y dióxido de carbono.
- 4) Agua potable: el 85-92% de la cerveza es agua.
- 5) Adjuntos para la cerveza: se trata de cualquier cereal que se hierve aparte y se lo agrega al mosto. El más usado es el arroz o maíz.

PROCESO

Maltería

- 1- Recepción por variedad
- 2- Clasificación y limpieza (lavado con soda caustica)
- 3- Remojado 24-48h, la humedad pasa de 12% a 40%
- 4- Germinación, 1-2cm de raíz (6-8 días)
- 5- Secado violento para detener la germinación
- 6- Eliminación de raíces y brotes por fricción
- 7- Tostado o no (el color más o menos oscuro en la cerveza depende del tiempo de tostado)
- 8- CEBADA MALTEADA (almacenamiento en silos con 12-13% de humedad)

Cervecería

- 1- Molienda de la cebada malteada
- 2- Maceración en agua tibia: obtención del mosto (acción de microorganismos sobre el mosto)
- 3- Filtrado: para limpiar el mosto de posibles impurezas
- 4- Cocción del mosto: se hierve aproximadamente 1 hora y se le agrega el lúpulo para darle sabor.
- 5- Enfriamiento a 6°C: se le inyecta aire estéril para favorecer la multiplicación de las levaduras en fase de fermentación.
- 6- Fermentación principal: se realiza con levaduras (7-9 días), donde la malta es atacada por ellas y se convierte en alcohol y dióxido de carbono (gas).

Se usan dos tipos de levaduras:

- ✓ Ale's: son levaduras flotantes a 12-15°C, es decir, flotan en la superficie de los barriles. Se obtienen cervezas más fuertes.
- ✓ Lager: estas levaduras fermentan en el fondo de los barriles a 7-15°C. Se obtienen cervezas más suaves, menos ácidas.

- 7- Fermentación secundaria o maduración: el mosto se enfría a 0°C y reposa durante 2 a 12 semanas (dependiendo del tipo de cerveza) hasta conseguir su habitual sabor y aroma.
- 8- Filtración: tiene como fin abrillantarla, eliminar levaduras en suspensión y el residuo formado en la cava de reserva.
- 9- Envasado: durante el mismo se debe evitar la entrada de oxígeno del aire ya que es perjudicial para su sabor, aroma y propiedades. Luego se pasteuriza para eliminar restos de levaduras y poder envasarla.

La mayor parte de las cervezas contienen 4-5% de alcohol por volumen, aunque puede tener desde 2% hasta 17%. La mayor parte de las cervezas se elaboran con cebada malteada a la que se da sabor con lúpulo.

En Japón, China y Corea, la cerveza se obtiene del arroz (y recibe el nombre de sake, samshu y suk respectivamente); en África se usan mijo, sorgo y otras semillas; mientras que el kvass ruso se hace con pan de centeno fermentado.



Relación con la Norma Comercial

- ✓ **Cebada cervecera**: Base de comercialización: indican bases y tolerancias de recibo.
- ✓ **Cebada forrajera**: Estándares: indican la calidad por intermedio de 3 grados (1,2,3).

CEREALES MENORES

AVENA (*Avena sativa*)

La avena pertenece a la familia de las gramíneas. Es originaria de Asia Central, en la antigüedad era considerada una mala hierba.



Características morfológicas

- ✓ Tallo: grueso y recto con poca resistencia al vuelco, de 1 a 1,5 metros de longitud. Formados por entrenudos, que terminan en nudos gruesos.
- ✓ Hojas: planas y alargadas.
- ✓ Raíces: más abundantes y profundas que las de los demás cereales, lo que le permite aprovechar mejor los nutrientes del suelo (menor aporte de fertilizantes).
- ✓ Inflorescencia: panoja o panícula laxa.

Hay tres tipos de avena:

- ✓ **Avena amarilla** (*Avena byzantina*): es rústica y de ciclo largo. Tiene mayor tamaño que la avena blanca y cuando se corta de la planta el raquis queda fuera, PINCHA. Peso de 1000: 30 grs.
- ✓ **Avena blanca** (*Avena sativa*): es más precoz que la amarilla, posee un encañado rápido y produce muchos granos. Cuando se corta de la planta el raquis queda dentro, NO PINCHA. Posee mayor PH y almidón que la avena amarilla. Peso de 1000: 40 grs.
- ✓ **Avena negra** (*Avena strigosa*): es la más precoz y rústica de los tres tipos. El tamaño de la semilla es menor también y es la que menos se siembra. Peso de 1000: 20 grs.

Producción de avena a nivel mundial

El principal productor a nivel mundial es Asia, seguido por Canadá, EE.UU, Australia y China.

Producción de avena en Argentina campaña 2015/2016

En Argentina, es en Bs As donde se cultiva la mayor cantidad de avena, luego en La Pampa, Córdoba y Entre Ríos.

Superficie sembrada: 1.300.000 has

Rendimiento promedio: 2300 kg/ha (grano)

Producción: 550.000 TN

Producción de avena en Entre Ríos campaña 2015/2016

Superficie sembrada: 100.500 has

Rendimiento promedio: 1500 kg/ha (grano)

Producción: 18.800 TN

Requerimientos climáticos

Es una planta muy sensible a las altas temperaturas, pero resistente al frío (menor que la cebada y el trigo). Es muy exigente en agua (el exceso es perjudicial), más que los demás cereales de invierno, por lo que se adapta mejor a climas frescos y húmedos.

Es una planta rústica (no necesita muchos cuidados), poco exigente en suelo (se adapta a terrenos muy diversos). Si se abonara y preparara el terreno con más esmero, la avena sería capaz de producciones relativamente altas. Prefiere los suelos profundos y arcillo-arenosos, ricos en cal pero sin exceso y que retengan la humedad, pero sin que quede el agua estancada. La avena está más adaptada que los demás cereales a los suelos ácidos, por tanto suele sembrarse en tierras recién cultivadas ricas en materia orgánica.



Siembra

Si el cultivo se hace para pastura de invierno, la siembra se realiza a fines de Febrero-principios de Marzo. En cambio, aquel destinado para producción de grano, se siembra entre Junio y Julio.

La cantidad de semilla empleada suele ser muy variable, entre 100 y 120kg de semillas por hectárea en avena blanca y amarilla. En avena negra es de 50-60 kg semillas por hectárea. Se siembra en línea a 0,15 metros y también al voleo.

Cultivares: BioINTA Canai, Carlota INTA, Graciela INTA, Violeta INTA (buen comportamiento ante roya), Don Mario U16 (muy sembrada en Entre Ríos).

Cosecha

Se cosecha en los meses de Noviembre y Diciembre.

Usos

El grano de avena se emplea principalmente en la alimentación del ganado caballar, mular, vacuno y ovino; también es utilizada como planta forrajera, en pastoreo, heno o ensilado, sola o con leguminosas forrajeras. Tiene alto contenido en vitamina E, que evita esterilidad en el ganado. En menor escala la avena se emplea como alimento para consumo humano, como harina, avena arrollada, salvado de avena, fabricación de alcohol y bebidas.

El valor nutricional del grano de avena es superior al de otros cereales, al ser la avena más rica en aminoácidos esenciales, especialmente en lisina.

Malezas

Raygrás, nabo. En general, por la tasa de crecimiento y la capacidad de macollamiento de la avena, es una buena competidora de malezas invasoras.

Plagas

Ácaros, gorgojos y pulgón.

Enfermedades

- ✓ Cárbon vestido: es un hongo, que no se manifiesta al exterior, el aspecto de la planta es normal pero el interior del grano está completamente lleno de polvo negruzco.
- ✓ Carbón desnudo: destruye toda la panícula dejando sólo el eje central.
- ✓ Roya anaranjada: hongo específico de la avena.
- ✓ Roya negra

En la producción mundial de cereales, la avena ocupa el quinto lugar, siendo el cereal de invierno de mayor importancia en climas fríos del hemisferio norte.

A nivel mundial este cultivo ha experimentado una continua declinación en el área sembrada y cosechada, si bien la producción manifestó tendencia similar, resultó de menor magnitud porque se verificó un aumento del consumo humano, debido a cambios en los hábitos alimentarios. En Argentina (campaña 1991/1992) fue el récord histórico en el área sembrada y cosechada debido a que es un cultivo fácil de producir y almacenar, además de su multiplicidad de usos, fundamentalmente como verdeo invernal. A partir de la campaña 1995/1996 se ha verificado una tendencia decreciente de la superficie cultivada debido a la roya de hoja, competencia de precios y superficie con el trigo y el raigrás (verdeo de invierno). La superficie cultivada de avena aumentó en las zonas tamberas, en sistemas de alimentación intensiva que combinan pastoreo directo de verdeos (avena) con maíz, sorgo y/o balanceado.

CENTENO (*Secale cereale*)

El centeno, botánicamente, pertenece a la familia de las Gramíneas. Es originario de Europa, el 95% se produce allí. Es el segundo cereal panificable.

Características morfológicas

- ✓ Tallo: largo y flexible, con una altura de 1,1 a 1,6 metros.
- ✓ Hojas: estrechas, de 5 a 10mm de ancho.
- ✓ Raíces: largas y profundas para buscar agua.
- ✓ Inflorescencia: es una espiga larga y delgada, de 20 a 30cm de largo (más larga que el trigo). Cada espiguilla produce tres flores, pero sólo dos son fértiles. Espiga dística, espiguillas en dos hileras, en un solo plano y a ambos lados del eje.

Producción de centeno en Argentina campaña 2015/2016

Se cultiva en Bs. As, La Pampa y Córdoba.

Superficie sembrada: 330.000 has

Rendimiento promedio: 1700 kg/ha

Producción: 60.600 TN

Requerimientos climáticos

El centeno tiene un ciclo parecido al del trigo. Se cultiva en tierras ácidas y arenosas de clima frío, por esta razón es cultivado en gran extensión en países tales como Alemania y Polonia. Es muy poco exigente en la calidad de la tierra y es más rústico que el trigo.

Siembra

Como el centeno se cultiva en zonas frías (es un cultivo de invierno, la siembra debe realizarse antes de que lleguen las primeras lluvias. Se siembra entre los meses de Junio y Julio, en línea a 0,15m y se usan 80-100 kg de semillas por hectárea (es conveniente tratar la semilla con productos órgano-mercúricos porque el centeno es sensible a *Fusarium nivale*, un hongo de suelo).

Esta especie presenta dos ciclos de desarrollo, a saber:

- Ciclo vegetativo intermedio – corto (diploides): rápida entrega de forraje, encañe temprano. Ejemplo: Manfredi Suquía, Lisandro INTA, Don Enrique INTA, Choiqué INTA.
- Ciclo vegetativo intermedio – largo (tetraploides): menor tendencia a encañar, estructura de planta ideal para el pastoreo. Ejemplo: Don Luis INTA, Tetrabal INTA, Don Guillermo INTA, Naicó INTA.



Se acostumbra a sembrar una mezcla de trigo y centeno en partes iguales, ya que el centeno protege al trigo del excesivo frío y se obtienen mayores rendimientos.

La superficie de centeno se va reduciendo año en año en todos los países.

Cosecha

Es en los meses de Noviembre y Diciembre.

Malezas

Nabo, mostacilla, raygrás.

Plagas

Nematodos, gorgojos.

Enfermedades

Roya del tallo, roya de la hoja, roya amarilla.

La enfermedad más importante de este cultivo es el cornezuelo (*Claviceps purpurea*), el cual es producido por un hongo que ataca al centeno, pero no es específico de él, pues puede

encontrarse en todas las gramíneas, pero en raras ocasiones en trigo, cebada y arroz. Se desarrolla en climas calurosos y húmedos.

El hongo se ubica en la espiga, en el lugar del grano, y desarrolla una especie de cuernecillos de 1 a 6 cm de largo y 2 o 3 mm de grueso, que son los esclerocios (órganos de supervivencia del hongo y reservas alimenticias, parecidos a heces de ratas) que sirve para perpetuarlo. El cornezuelo sustituye 1 o varios granos del centeno, que toman un color púrpura o negro.

El problema del cornezuelo es que contiene un alcaloide llamado “ergotina”, tóxico para el hombre. Produce una enfermedad llamada “ergotismo” en humanos, que se presenta bajo dos formas:

- ✓ ERGOTISMO GANGRENOSO: se manifiesta con dolores de quemazón en las extremidades acompañados de una posterior necrosis (muerte de tejido corporal) de los mismos que lleva incluso a su desprendimiento sin que sangren.
- ✓ ERGOTISMO CONVULSIVO: se manifiesta por aparición de espasmos, convulsiones, cambios de conducta y alucinaciones.

Algunos alcaloides de *Claviceps purpurea* tienen aplicaciones terapéuticas:

- ✓ ERGOTAMINA: potente vasoconstrictor usado para tratamientos de migraña.
- ✓ ERGOMETRINA: se emplea para provocar el parto e impedir hemorragias posteriores.

Todos estos derivan del ácido lisérgico, del que también se obtiene el LSD, una de las drogas alucinógenas más potentes que se conoce.

Los animales se envenenan al alimentarse de gramíneas con esclerocios y entre los síntomas que muestran están la aparición de gangrena en las patas, pezuñas o cola; abortos o la pérdida de la producción de leche en el caso del ganado vacuno.

Medios de lucha: cribar o zarandear el centeno, y tratar de evitar condiciones de desarrollo del hongo.

Hoy en día este tipo de intoxicación es casi imposible. La dosis mortal se encuentra en alrededor de 1 gramo. En 1951 en Francia todo un pueblo murió por pan hecho con centeno contaminado por este hongo, se llamó “Pan Maldito”.



Usos

El grano del centeno se utiliza para hacer harina (alimentación humana), para la fabricación de aguardiente, vodka de alta calidad y algunos whiskys. Su harina tiene bajo contenido en gluten y alto en fibras solubles comparada con la del trigo. Se obtiene un pan oscuro que endurece menos rápido que el del trigo.

Entre sus supuestos beneficios se incluyen la mejora del sistema inmune, el incremento de los niveles de energía y mejora de la situación frente a las alergias, aunque no existe evidencia clínica de su eficacia.

También se dice que podría ser activo en la prevención del cáncer de próstata.

El centeno está siendo reemplazado por el Triticale, se trata de un cereal sintético que procede del cruzamiento entre trigo y centeno. Se considera Triticale tanto el centeno cruzado con el trigo harinero (blando), como el obtenido por cruzamiento con el trigo duro, siendo los Triticales comercializados hoy en día procedentes de este último cruce.

Fue creado en laboratorio, a fines del s. XIX, y en 1876 se obtuvo por primera vez pero era estéril, y para 1888 ya fue fértil. Se cultivó por primera vez en Escocia y en Suecia.

El interés en el Triticale consiste en la posibilidad de reunir en una misma especie las características favorables tanto del trigo como del centeno. En muchos aspectos la planta de triticale tiene una apariencia intermedia entre la planta de trigo y la de centeno, sin embargo, en general, es más parecida al primero. Normalmente es más alto que el trigo, posee hojas más gruesas y grandes y sus espigas son de gran longitud. El Triticale puede utilizarse tanto para grano como para forraje.

En Argentina en los años '70 constituyó el cereal forrajero de mayor difusión en la región semiárida pampeana, pero a fines de la década y comienzos de los '80 aparecieron cultivares dihíbridos (Triticale) que aventajan al centeno en calidad y ciclo vegetativo más prolongado. Esto sumado a la aparición de avena blanca y amarilla, cuyos cultivares son más resistentes a

bajas temperaturas y con mejor respuesta al pastoreo hizo retroceder el área destinada a este cultivo. Esta tendencia de reducción en el área sembrada no se modificó hasta la fecha.

ALPISTE (*Phalaris canariensis*)

El alpiste es una planta gramínea grande y gruesa que se cultiva comercialmente en varias partes del mundo. Es originario de las Islas Canarias.

Características morfológicas

- ✓ Tallo: erguido de 0,60 a 1,80m de altura, con 3 o 4 entrenudos cilíndricos y huecos a manera de cañas, provistos de nudos. Si son mayores a 1m aparecen los problemas de vuelco.
- ✓ Hojas: angostas y con largas vainas, semejantes a las del trigo.
- ✓ Raíces: superficiales.
- ✓ Inflorescencia: en racimo denso, las flores son verdes al principio y luego levemente púrpuras.
- ✓ Semillas: color marrón brillante, envueltas en una pequeña cáscara.

Producción de alpiste en Argentina campaña 2015/2016

Se siembra mucho en Bs As (Tandil, Pergamino) y hace poco algo en Entre Ríos.

Superficie sembrada: 19.300 has

Rendimiento promedio: 1500 kg/ha

Producción: 29.500 TN

Producción de alpiste en Entre Ríos campaña 2015/2016

Superficie sembrada: 70 has

Rendimiento promedio: 700 kg/ha

Producción: 49 TN

Requerimientos climáticos

Por su sistema radicular superficial se adapta bien a suelos pesados y húmedos, pero no a suelos arenosos por su baja capacidad de retención hídrica.

Sus requerimientos nutricionales son similares al resto de las gramíneas de crecimiento invernal.

Cuando se cultiva en condiciones de suelos húmedos y fértiles puede superar el metro de altura acarreado problemas de vuelco.

Crece en la mayoría de los climas pero es más sensible al calor y a la sequía que el trigo.



Siembra

La semilla que se emplea debe ser necesariamente controlada con el propósito de establecer su pureza y poder germinativo. Por lo tanto, es conveniente que tenga una buena germinación (superior al 80 %). Esta característica se obtiene al utilizar semilla de la cosecha reciente y no de otras campañas, pues mantiene poco tiempo el poder de germinar. Se debe buscar una semilla pesada (peso de 1000 granos de 8 a 9 gramos), sana, con color amarillo intenso uniforme (no debe tener granos verdes).

En Argentina se siembran 35-40kg/ha y generalmente el distanciamiento entre hileras utilizado es de aproximadamente 20 cm.

Es un cultivo de invierno, se siembra en los meses de Junio y Julio.

Cosecha

Se cosecha en los meses de Noviembre y Diciembre.

Para determinar el momento óptimo de cosecha hay que prestar atención por lo dispar de la maduración. Los tallos principales maduran antes que los secundarios y a su vez dentro de la panoja hay granos de distinta madurez. Para evitar las pérdidas que se producen por desgrane y pájaros cuando se cosecha maduro, se recomienda anticipar el proceso de recolección, hilerando el cultivo cuando la mitad superior de la panoja está amarillenta, luego de uno días para completar el secado (4 a 5) se levanta con recolector aplicado a la cosechadora. Si la semilla va a ser utilizada en próximas siembras, se la debe cosechar bien madura, siendo necesario efectuar una limpieza y clasificación para obtener una semilla uniforme y libre de

granos rotos y de malezas. La conservación debe realizarse en lugares frescos y bien ventilados.

Malezas

Especies invernales de hoja ancha, avena fatua, trigollo (muy importante en el alpiste ya que además de competir con el cultivo, sus semillas son difíciles de separar en el proceso de limpieza, disminuyendo la calidad comercial del grano y de los lotes de granos destinados a semilla).

Plagas

Pulgonos, isoca militar verdadera, larvas. Los ataques pocas veces justifican el costo de los tratamientos de control.

Enfermedades

Es atacado por un hongo de campo llamado *Claviceps purpurea*, que provoca el “cornezuelo”.

Usos

Este tipo de semilla es el alimento por excelencia de aves y pájaros ornamentales, muy difundido a nivel mundial, constituyendo el ingrediente primario en la mayoría de las mezclas de semillas, ya que tiene un muy buen valor nutritivo (contiene almidón) y una excelente palatabilidad.



En la campaña 85/86 el principal productor pasó de ser Argentina a Canadá. El mayor exportador también es Canadá, le sigue Argentina (8,8%) y EE.UU; los mayores importadores son México y Brasil.

Es un cultivo muy noble y puede durar 2-3 años en una planta de silos.

El alpiste está tendiendo a desaparecer debido a que el manejo del cultivo no resulta del todo sencillo. Depende de variaciones en el mercado internacional, por lo que se trata de un cultivo especulativo, además el mercado es poco transparente ya que los precios son fijados por los compradores.

MIJO (*Panicum milliaceum*)



Botánicamente pertenece a la familia de las Gramíneas, es un cereal de grano muy pequeño. Es originario de África (Uganda) y es uno de los cereales más antiguos de zonas marginales, áridas, templadas, subtropicales y tropicales. El mijo Miliun de los romanos es el verdadero mijo que nos habla la historia. Bajo la denominación de mijo se incluyen numerosos géneros y especies tales como: mijo común, mijo perla, mijo pequeño, mijo de los arrozales, etc.

Características morfológicas

- ✓ Sus tallos, hojas y raíces son similares a las demás especies de gramíneas
- ✓ Inflorescencia: panoja laxa

Requerimientos climáticos

Es el cereal de mayor resistencia a la sequía, a las altas temperaturas y el de más corto ciclo vegetativo. Se cultiva en ambientes duros, donde otros cultivos crecen mal o dan poco rendimiento. No soporta las heladas.

En Argentina se cosechan dos tipos de mijo:

- ✓ Perlado: para alimentación de pájaros, presenta una panoja densa y su altura varía entre 0,50 a 4m.
- ✓ Perenne: para pastoreo, tiene hojas densas de color verde, panoja laxa y su altura puede ser 0,80 a 0,90m.

Siembra

Se siembran 12 a 15kg de semillas por hectárea, seleccionadas y con gran poder germinativo. Se siembra en línea a 17,5 o 22 cm, de fines de octubre a fines de diciembre, se trata de un cultivo primaveral.

Se siembra con sembradoras tradicionales de pastura o sembradoras de granos finos. La siembra al voleo no es una práctica recomendada, pero cuando sea la única opción se debe aumentar la densidad de siembra.

Híbridos: Trinidad; Manfredi Xanaes Mag; Changuito INTA.

Cosecha

Se cosecha alrededor de 90 días después de la siembra (ciclo corto). La cosecha que tradicionalmente se realiza es el corte y luego la trilla, pero existe la tendencia a la aplicación de defoliante (agente químico o biológico que provoca la caída de las hojas de las plantas) para la trilla directa.

Malezas

Cuando se planifica un cultivo de mijo, es muy importante la elección del lote y el manejo previo de las malezas debido a lo dificultoso que es controlar hoja ancha y sorgo de alepo en dicho cultivo una vez que se encuentre implantado.

Usos

Dentro de los usos, podemos citar:

- ✓ Consumo humano (polenta)
- ✓ Pastoreo (en Argentina se hacen rollos)
- ✓ Alimento para pájaros
- ✓ Algo para bebidas alcohólicas (cerveza, como aditivo)

En Argentina, Bs As es la principal provincia productora, antes era Córdoba en donde sigue habiendo mayores rendimientos, y La Pampa. Del total de hectáreas sembradas el 90% se destina a pastura.

En nuestro país es utilizado en los sistemas mixtos de producción, en los que el productor cuenta con la opción de darle distintos destinos: lo utiliza como recurso forrajero (pastoreo directo cuando el grano en la panoja alcanza el estado lechoso o mediante henificación para la confección de rollos), o si el precio resulta redituable lo destina a cosecha. Tanto la siembra como su producción en Argentina han venido declinando.



Para millones de personas que habitan en las zonas tropicales semiáridas de Asia y África, el mijo sirve de sustento a la población rural de escasos recursos, contando con la ventaja de la posibilidad de ser almacenado sin dificultad durante algunos años. Es junto con el sorgo la principal fuente de energía para millones de los habitantes más pobres de esas regiones del mundo. Es considerado un “cereal secundario”, “cultivo pobre” o “cultivo de subsistencia” porque es sembrado, recolectado y consumido en su mayor parte por los grupos de población más desfavorecidos. No suele ser objeto de comercio internacional y local, por lo que en caso de contar con excedentes en los volúmenes de producción difícilmente los productores tengan un mercado asegurado.

Relación con la Norma Comercial

- ✓ **Alpiste, Mijo:** Base de comercialización indican bases y tolerancias de recibo.
- ✓ **Centeno, Avena:** Estándares indican la calidad por intermedio de 3 grados (1, 2, 3).

OLEAGINOSAS

SOJA (*Glycine max*)



Es una planta herbácea anual de la familia de las Leguminosas, originaria de China ya existía

3000 años a.C, y era considerada como una de las cinco semillas sagradas. Su producción estuvo localizada en esa zona hasta después de la guerra chino-japonesa (1894-1895), época en que los japoneses comenzaron a importar tortas de aceite de soja para usarlas como fertilizantes. Es el alimento fuerte de los pueblos del oriente.

Posteriormente pasa a Europa y no prospera.

Las primeras semillas plantadas en Europa

provenían de China y su siembra se realizó en el Jardín des Plantes de París en 1740. Años más tarde (1765) se introdujo en América (Georgia, EE.UU.) desde China, vía Londres. Sin embargo, no fue hasta la década del 40 donde se produce la gran expansión del cultivo en ese país, liderando la producción mundial de soja a partir de 1954 hasta la actualidad.

En 1961 entra en Brasil. Las primeras plantaciones de soja en Argentina se hicieron en 1862, pero no encontraron eco en los productores agrícolas de aquellos años. En 1925, el Ministro de Agricultura Le Bretón, introdujo nuevas semillas de soja desde Europa y trató de difundir su cultivo, conocido en esa época entre los agrónomos del Ministerio como arveja peluda o soja hispida. Hacia 1956 en la Argentina no se conocían aún los aspectos básicos de la soja como cultivo. Los fracasos en la implantación hicieron que fuese considerada para esa época como cultivo "tabú". La primera vez que Argentina exportó soja fue el 5 de Julio de 1962, a través del buque "Alabama", que partió en esa fecha llevando en su interior 6.000 toneladas con destino a Hamburgo (Alemania). En 1965 se reglamenta por la junta Nacional de Granos y a partir de 1970 se comienza a expandir.

Hoy es EE.UU el mayor productor, luego Brasil y en tercer lugar, Argentina.

Características morfológicas

Su ciclo vegetativo oscila de tres a siete meses. Las hojas, los tallos y las vainas tienen vellosidades, variando el color de los pelos de rubio a pardo más o menos grisáceo.

- ✓ *Tallo*: rígido y erecto, adquiere alturas variables, de 0,4 a 1,5 metros, según variedades y condiciones de cultivo. Suele ser ramificado.
- ✓ *Sistema radicular*: es potente, la raíz principal puede alcanzar hasta un metro de profundidad, aunque lo normal es que no sobrepase los 40-50 cm. En la raíz principal o en las secundarias se encuentran los nódulos, en número variable.
- ✓ *Hojas*: de color verde característico que se torna amarillo en la madurez, quedando las plantas sin hojas.
- ✓ *Fruto*: la longitud de la vaina es de dos a siete centímetros. Cada fruto contiene de tres a cuatro semillas.
- ✓ *Semilla*: generalmente es esférica, del tamaño de un guisante y de color amarillo. Algunas variedades presentan una mancha negra que corresponde al hilo de la semilla. La semilla es rica en proteínas y en aceites. En algunas variedades mejoradas presenta alrededor del 40-42% de proteína y del 20-22% en aceite, respecto de su peso seco. En la proteína de soja hay un buen balance de aminoácidos esenciales, destacando lisina y leucina.

Producción de soja a nivel mundial campaña 2015/2016

La Producción Mundial de Soja del año pasado fue de 313.05 millones de toneladas. Los 348.04 millones de toneladas estimados este año podrían significar un incremento de 34.99 millones de toneladas o un 11.18% en la producción de soja alrededor del mundo.

Producción Mundial de Soja por País (en TN)

1. Estados Unidos: 117,208,000
2. Brasil: 111,600,000
3. Argentina: 57,000,000

4. China: 12,900,000
5. India: 11,500,000
6. Paraguay: 10,300,000
7. Canadá: 6,550,000
8. Ucrania: 4,280,000
9. Uruguay: 3,400,000
10. Rusia: 3,134,000

Analizando lo sucedido en el mapa mundial de países productores de soja vemos que los principales países que aumentaron su producción de soja fueron Brasil y la Argentina. Con un aumento de producción de 43 millones de toneladas entre estos dos países, Brasil y Argentina son responsables del 83% del aumento de la producción mundial. Estados Unidos, primer productor mundial de soja, sólo aumentó su producción en 1,91 millones de toneladas en el período analizado, equivalente a un crecimiento del 2% desde el 2000/01. Mientras Brasil aumentaba su producción en 23, 2 millones de toneladas, equivalente al 71%, la Argentina lograba aumentar 19,8 millones de toneladas (equivalente al 92% de incremento). En el mismo período el aumento de la producción de soja de los principales países importadores, China y la Unión Europea, resultó de apenas 1,1 millón de toneladas en el primer caso; y tuvo un crecimiento negativo (cayó la producción) en 200 mil toneladas en el caso de la UE-25.

El análisis del consumo mundial de soja indica que se produjo un aumento del mismo de 57,1 millones de toneladas, pasando de 162,87 a 220 millones de toneladas. Y aquí aparece el principal dato que marca la importancia de un solo país, como conductor del crecimiento de la demanda mundial de poroto de soja. China ha sido el principal país consumidor y comprador de poroto de soja. Con 21,4 millones de toneladas consumidas durante la campaña 2000/01, volumen equivalente al 13% del consumo mundial (162,87 millones de toneladas) y con 48,7 millones de toneladas proyectadas de consumo para el 2006/07, equivalente al 22% del consumo mundial, China es hoy el principal país demandante de soja del mundo. En el lapso de apenas 7 años China más que duplicó (128%) su consumo de poroto de soja (o su equivalente convertido en aceite y harina de soja). Como consecuencia del aumento de su consumo China se ha visto obligado a aumentar sus importaciones de poroto de soja en casi el 450%. En efecto, China importaba en el 2001 por un volumen total de 5,75 millones de toneladas de soja poroto.

En cambio el volumen de las importaciones de poroto de soja por parte de la UE-25 se ha reducido en el período, en 740 mil toneladas. Este bloque económico cobra mucha más relevancia en la demanda mundial de harina que de poroto de soja.

Producción de soja en Argentina campaña 2015/2016

Superficie sembrada: 20.300.000 has

Rendimiento promedio: 3000 kg/ha

Producción: 58.500.000 TN

El cultivo de la soja se ha convertido en la actividad económica de mayor importancia del sector agropecuario argentino. Durante la última década su producción creció en forma sostenida, a una tasa del 2,8 % promedio anual. Desde la campaña 97/98 hasta la de 2002/03 esa tasa se incrementó al 13,2 %. La principal razón de este incremento fue la adopción de la semilla genéticamente modificada. El empleo de esta semilla, resistente al herbicida glifosato, permite reducir el uso de agroquímicos además de facilitar la siembra directa y así disminuir costos de producción.

La soja ha modificado profundamente la estructura de la producción agropecuaria y agroindustrial de nuestro país. La expansión de su cultivo desplazó a otros tradicionales como girasol, maíz o sorgo, e incluso numerosos productores ganaderos o lecheros, abandonaron su actividad para dedicarse al cultivo de soja, alentados por los menores costos de producción y mayores márgenes de ganancia.

La semilla transgénica tuvo amplia aceptación entre los productores: casi la totalidad de la superficie sembrada corresponde a soja genéticamente modificada. La semilla no transgénica solo es empleada en la elaboración de productos específicos como bebidas a base de soja o alimentos proteicos, en consonancia con la imagen natural que caracteriza a estos productos. En estos casos la comercialización se realiza a través de la coordinación contractual entre productor y elaborador.

Las principales provincias productoras son Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires. Los menores costos que demanda el empleo de semilla transgénica, permitió extender el cultivo hacia otras regiones donde antes no se producía, y la siembra de soja se expandió a las provincias de Santiago del Estero, Chaco y Salta, entre otras. Si bien en la actualidad Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires producen el 80 % del total nacional, esta participación ha disminuido frente al aumento en las provincias no tradicionales.

Casi la totalidad de la actividad industrial se localiza en la provincia de Santa Fe, en las zonas aledañas al río Paraná. Las plantas procesadoras se aprovisionan de soja en un radio de menos de 300 km., lo que significa un reducido costo de flete. Esta cercanía entre la producción primaria y la industria transformadora genera una importante ventaja competitiva. En este aspecto, Argentina se encuentra en una posición favorable frente a Brasil, uno de los principales competidores, donde se deben recorrer unos 600 km. para abastecer las plantas. En nuestro país, más del 80 % del transporte de granos se realiza en camión. Solamente un pequeño porcentaje se transporta por ferrocarril. Algunos de los grupos concesionarios de vías férreas están constituidos por empresas del sector aceitero, de modo que éstas transportan la materia prima hasta sus plantas y la producción obtenida a los puertos, logrando así una mayor integración en la cadena.

Argentina cuenta con 49 plantas aceiteras. La mayor parte de ellas procesan soja y por las similitudes en los procesos de obtención también pueden industrializar girasol y maní, entre otras oleaginosas. La capacidad de molienda pasó de 66.000 toneladas por día en 1996/97 a más de 95.000 toneladas en la actualidad. Estas plantas tienen una utilización de casi 330 días al año.

La industria aceitera es capital intensiva. En Argentina presenta un elevado grado de tecnificación y alta productividad, por lo que no es gran tomadora de mano de obra. No obstante, emplea en forma directa aproximadamente 7700 personas y es generadora de una gran cantidad de ocupación indirecta. Moviliza una enorme gama de servicios, y gira alrededor de ella una intensa actividad comercial y de transporte.

Si se suma la capacidad de molturación de las 12 plantas cercanas a Rosario, principal zona sojera, la misma asciende a 57 mil toneladas por día, con un promedio por planta de 4,8 mil toneladas cada 24 horas. Este rendimiento no es superado por ninguna otra región del mundo y constituye una importante ventaja para la industria de capital intensivo.

Las industrias de Argentina comparten, junto a las de Brasil y Estados Unidos, las principales posiciones en el mercado mundial.

La capacidad de molienda de la industria sojera estadounidense llega a 159.000 toneladas cada 24 horas y presenta un alto grado de concentración.

Brasil presenta una capacidad de molienda de alrededor de 110.000 toneladas por día.

Tanto en Estados Unidos como en Brasil se destina al consumo interno una importante cantidad del aceite de soja elaborado. Por el contrario, Argentina destina casi la totalidad de su producción al mercado externo.

El aceite de soja refinado posee múltiples usos comestibles. En nuestro país se emplea en la elaboración de aceites mezcla, aceites hidrogenados y margarinas, entre otros productos.

El "pellet" de soja es el principal subproducto de la industrialización de la oleaginosa. Es rico en proteínas y se emplea esencialmente en la producción de alimentos balanceados para la ganadería. Se destinan, casi en su totalidad, a mercados de exportación.

La combinación entre alta producción y bajo consumo doméstico hacen de Argentina el mayor exportador mundial de aceite de soja. El complejo sojero, integrado por porotos, aceites y harinas, constituye la principal fuente de divisas para el país.

Los volúmenes exportados en los últimos años muestran una tendencia creciente. Entre 1999 y 2001 su valor experimentó una fuerte caída debido al descenso de los precios internacionales, situación que se revirtió a partir de 2002.

China y Tailandia fueron los principales destinos de los embarques de semillas de soja.

Las principales empresas exportadoras son Cargill, Bunge Argentina, Dreyfus, AGD, Vicentín y Pecom. Estas seis firmas representan más del 87 % del total exportado.

Los países de la Unión Europea son los principales demandantes de pellets de soja, dado que han debido reemplazar harinas animales para alimentación de ganado por proteínas vegetales.

Producción de soja en Entre Ríos campaña 2015/2016

Superficie sembrada: 1.300.000 has

Rendimiento promedio: 1800 kg/ha

Producción: 2.300.000 TN

Requerimientos climáticos

Las temperaturas óptimas para el desarrollo de la soja están comprendidas entre los 20 y 30°C, siendo las temperaturas próximas a 30° C las ideales para su desarrollo. Sin embargo, es capaz de resistir heladas de -2 a -4°C sin morir.

La soja necesita al menos 300 mm de agua.

La soja no es muy exigente en suelos muy ricos en nutrientes, por lo que a menudo es un cultivo que se emplea como alternativa para aquellos terrenos poco fertilizados que no son aptos para otros cultivos.

Se desarrolla en suelos neutros o ligeramente ácidos, requiere mucha agua, por lo que en los terrenos arenosos deberá regarse con frecuencia. La soja es algo resistente a la salinidad.

La soja es una planta sensible a la duración del día, es una planta de día corto. Es decir, que para la floración de una variedad determinada, se hacen indispensables unas determinadas horas de luz, mientras que para otra, no.

Las variedades de soja se clasifican en grupos en función de su madurez y la duración de su ciclo vegetativo, numerados desde el 000 hasta X. La soja es una planta cuya floración está íntimamente ligada con la duración del día. Por ello, además de las condiciones de temperatura, humedad y suelo, habrá que considerar para la elección del período de siembra de cada variedad, cual es la duración del día en una situación geográfica determinada. Existen más de tres mil variedades de soja, con ciclos vegetativos que fluctúan desde los noventa días hasta cerca de los doscientos, y con diferentes exigencias en cuanto a la duración del día.

Inoculación de la semilla

El ideotipo de leguminosa es aquel que obtiene la máxima cantidad de N de la atmósfera antes que del suelo, preservando la conservación del N del suelo. La presencia de N en el suelo, afecta drásticamente los rendimientos de la fijación biológica ya que la planta prefiere el N del suelo al N de la atmósfera, es decir estas dos fuentes aunque complementarias y necesarias para un máximo rendimiento, no son aditivas.

La simbiosis se define como la respuesta fisiológica de dos o más organismos frente a medios deficitarios. Es un caso particular de crecimiento donde el déficit nutricional lo favorece, es decir, si no hay déficit, no hay simbiosis. En particular, la simbiosis Rhizobios -

leguminosa es la adaptación al desequilibrio de nitrógeno, por esa razón los suelos ricos en N dificultan la simbiosis y los suelos pobres en N la facilitan. La expresión de esta asociación es la presencia de órganos en las raíces, llamados nódulos dentro de los cuales se lleva a cabo la reducción del N₂.

Existe total dependencia entre el aprovisionamiento de Energía (Fotosíntesis - Respiración) y la reducción del N₂ atmosférico a N amoniacal dentro de los nódulos. Así, la planta regula el número de nódulos que puede soportar debido que la FBN (fijación biológica del nitrógeno) es muy cara para ella. Los nódulos de las leguminosas producen hasta 10 veces su propio peso de N por día. Para evitar la auto-inhibición necesitan eliminar el N asimilado de los nódulos haciéndolo vía transporte rápido por el xilema (conducto), que lleva el agua desde las raíces a la parte superior de la planta. En sentido contrario, por el floema (conducto) los nódulos se nutren con los fotosintatos (productos químicos resultantes de la fotosíntesis) producidos en las partes verdes de la planta. Así los nódulos de los Rhizobios actúan como simples bacteroides productores de NH₄ dejando a la planta pagar el costo de la asimilación.

Como la asimilación es energéticamente más cara que la absorción de N del suelo, las leguminosas desarrollaron mecanismos fisiológicos que permiten disminuir o anular la FBN ante suficiente N mineral en el suelo. Debido a estos mecanismos, cuando hay suficiente N disponible en el suelo, la FBN tiende a cero. En ausencia de N se produce el desbloqueo de estos mecanismos y se restablece la FBN.

La eficiencia de la nodulación depende de la cepa que coloniza, el lugar de la raíz donde lo hace, y las condiciones de desarrollo de las plantas. Las cepas naturalizadas son más resistentes, más competitivas y menos eficientes en la FBN. Así, las labranzas, que permiten



mayor disponibilidad de agua y mejor oxigenación a la siembra, favorecen a las cepas introducidas, es decir condiciones no estresantes y altas concentraciones de inóculo en la semilla. En condiciones de suelo más estresantes, suelos más secos, o más compactados se favorecen las cepas naturalizadas, ya que estas son más hábilmente competitivas. Para la soja en particular, ante condiciones no estresantes, los nódulos se ubican en la raíz primaria, mientras que en condiciones estresantes los nódulos se ubican en la raíz secundaria. A igual peso de nódulos, los de la raíz primaria fijan cerca de 10 veces más N que los situados en la raíz secundaria.

Una vez que la bacteria se implantó y formó nódulos, la eficiencia de la FBN depende las de condiciones de crecimiento de la planta. Es decir la temperatura, radiación, tenor de oxígeno y muy especialmente la disponibilidad hídrica, condicionen el proceso. Esto último se debe a que la FBN es extremadamente sensible al estrés hídrico. La razón principal es que el estrés hídrico resulta en un gasto energético mayor, y la planta privilegia su economía del agua antes que alimentar a los nódulos.

Cada vez que el agua útil disminuye por debajo del 60 %, umbral crítico para la soja durante el llenado de granos, se compromete también la fijación de N, que es máxima en esta etapa disminuyendo el rinde potencial. Normalmente la capacidad de fijación de los nódulos se restablece si las condiciones de sequía no son tan severas o duran muchos días, no obstante llega un punto (menos del 10 % del agua útil) que aunque los nódulos, y el cultivo, recuperen su humedad al llover o regarse, la capacidad de fijación de los nódulos, no se recupera más. Los inoculantes son productos biológicos desarrollados para agregar artificialmente sobre la semilla, rizobios seleccionados por su especificidad, infectividad (capacidad de formar nódulos) y efectividad (capacidad de fijar N₂).

La re-inoculación anual llevó al establecimiento en los suelos de poblaciones de rizobios naturalizadas provenientes de las cepas de los inoculantes, esto genera la competencia en la formación de los nódulos entre las cepas introducidas con el inoculante y las presentes en el suelo, ocupando estas últimas la mayor proporción de los nódulos. Con valores mayores de población naturalizada, el fenómeno de competencia por la ocupación de los nódulos es muy grande, lo que trae como consecuencia menores beneficios con la inoculación.

La práctica de la inoculación de semillas con productos de alta calidad comercial y técnicas de inoculación apropiadas, en las áreas sojeras nuevas, sin población naturalizada instalada y si no hay limitaciones nutricionales e hídricas, permitirá aumentar los rendimientos en valores promedios mínimos del 60%. En suelos "sojeros" con poblaciones naturalizadas de 102 a 105 rizobios por gramo de suelo, la respuesta en el rendimiento suele ser nula o muy baja. Como norma general es recomendable realizar una inoculación de las semillas con las bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico específicas de esta planta. Para ello existen preparados comerciales que pueden utilizarse con garantía y que se entregan al cultivador con la semilla.

Estos productos se presentan generalmente en polvo negruzco y se utilizan de la siguiente manera: se humedece con una pequeña cantidad de agua la semilla necesaria para la siembra y, una vez escurrida, se mezcla con la cantidad de polvos indicada por el fabricante, removiendo bien la mezcla para que sea homogénea. Se mejora la adherencia del inoculante a la semilla si se ha añadido previamente al agua un poco de azúcar, melaza o goma arábiga. Las bacterias son muy sensibles a la luz solar, por lo que conviene realizar la mezcla a la sombra y sembrar inmediatamente después de la inoculación.

Siembra

La profundidad de siembra varía con la consistencia del terreno. Debe sembrarse a una profundidad óptima de 2 a 4 cm, aunque en terrenos muy sueltos, donde exista el peligro de una desecación de la semilla antes de la emergencia, puede llegarse a los 7 cm.

La densidad de siembra, realizada con sembradora y en líneas separadas 50-60 cm, debe oscilar entre las 45-50 plantas por metro cuadrado (450.000-500.000 plantas/ha). Una mayor densidad facilitará el vuelco de las plantas. Normalmente se emplea entre 75 y 80 kg de semillas por hectárea.

Formas de siembra en Argentina:

Siembra directa (sobre rastrojo):

- ✓ *Soja de primera:* se siembra en octubre-noviembre. Se cosecha en marzo-abril. Tiene mayor rendimiento debido a que recibe más luz. Rendimiento 3000kg/ha. Se siembra en línea a 0,52, 0,5 o 0,47 metros entre líneas.

- ✓ *Soja de segunda*: se siembra diciembre-enero, luego de la cosecha del cultivo invernal antecesor, y se cosecha mayo-junio. Rendimiento 2000kg/ha. Se siembra en línea a 0,35 o 0,47 metros entre líneas.

Plagas

La soja es uno de los cultivos con mayor cantidad de plagas. Es afectado por una gran diversidad de insectos desde su nacimiento hasta su madurez. Produciendo diversos tipos y niveles de daño desde la pérdida de alguna planta o defoliaciones leves, sin importancia económica, hasta pérdidas importantes de rendimiento.

- ✓ Pulgones
- ✓ Arañuela roja
- ✓ Trips
- ✓ Barrenador del brote
- ✓ Paloma
- ✓ Complejo de orugas defoliadoras
- ✓ Complejo de chinches fitófagas

Enfermedades

Las enfermedades más destacadas en la soja son algunas marchiteces causadas por hongos de los géneros *Fusarium*, *Verticillium* y *Rhizoctonia* y ciertos síntomas en las hojas causados por virus.

Los hongos del suelo atacan y destruyen las plantas de soja en sus primeros estadios, antes o inmediatamente después de emerger (damping-off).

Recolección y aprovechamiento

La maduración se manifiesta por el cambio de color de las vainas, del verde al pardo más o menos oscuro. Esto se produce paulatinamente desde las vainas inferiores a las más altas, aunque con pocos días de diferencia. Al iniciarse la maduración las hojas comienzan a amarillear y se desprenden de la planta, quedando en ella únicamente las vainas.

Cuando la semilla va madurando, su humedad decrece del 60 al 15% en un periodo de una o dos semanas. La soja puede recogerse con una cosechadora de cereales bien regulada, con unas pérdidas inferiores al 10%. El momento óptimo de recolección es cuando las plantas han llegado a su completa maduración, los tallos no están verdes y el grano está maduro con un porcentaje de humedad del 12-14%, es decir, cuando el 95% de las legumbres adquieren un color marrón. Si se retrasa la recolección se corre el riesgo de que las vainas se abran y se desgranen espontáneamente.

Los rendimientos de la soja dependen de la variedad, el terreno, las atenciones de cultivo, el clima, etc. Normalmente se consiguen producciones medias de unos 4.000 kilos por hectárea.

Usos



Se cultiva principalmente para la producción de semillas y la transformación de estas en harina proteica para la elaboración de piensos animales. El aceite se utiliza para alimentación humana y para usos industriales (fabricación de margarinas, mantequillas, chocolates, confitería (lecitina), etc.).

El cultivo de granos, en particular de maíz, trigo, girasol y soja, propios de la región pampeana central, se expandió hacia las zonas perimetrales de esa región y también a regiones extra-pampeanas, como el NEA y el NOA.

El punto de inflexión, generador de los cambios señalados, a partir de los cuales se acentuó esta tendencia se dio en de la campaña 1996/97, cuando se liberaron al medio para su siembra los primeros materiales de soja transgénica tolerantes a glifosato, situación que facilitó en combinación con la difusión de la siembra directa, la notable expansión del área bajo cultivo con esta oleaginosa y como consecuencia de la producción, posicionando a la República Argentina

como el tercer productor mundial de grano y el primer exportador mundial de aceites.

Desde el punto de vista económico, la soja se ha transformado en la fuente más importante de ingresos fiscales, posibilitando la financiación de los programas sociales implementados a fin de mitigar las consecuencias de la grave crisis socio-económica por la que atraviesa el país. Sin embargo, los avances logrados con la expansión del cultivo tienen su contracara, ya que la combinación de la siembra directa-monocultivo de soja tolerante a glifosato, atentan contra la sustentabilidad de los agroecosistemas. Así, en importantes áreas de la región pampeana el monocultivo de la soja, juntamente con la excesiva utilización de agroquímicos para el control de plagas animales y vegetales generó y genera grandes riesgos de contaminación al medioambiente y a la salud humana. La producción de soja se podría tornar de esta manera altamente vulnerable ante la aparición de problemas climatológicos o de enfermedades. Por otro lado, el fuerte proceso de agriculturización sumado a la ausencia de un plan ordenado de rotaciones en los cultivos, trajo como consecuencia la erosión y degradación de los suelos, dándose este proceso con mayor intensidad en aquellas tierras bajo agricultura continua con su secuela, la caída de la productividad física por hectárea.

La situación actual en muchas provincias es por demás preocupante. En las zonas centro y sur de Santa Fe se observa un proceso homogéneo y generalizado de agriculturización, con 85,0 a 90,0% de la superficie cultivada con soja y se presentan problemas muy extendidos de degradación y erosión de suelos. En la zona central, la agriculturización con soja ha desplazado al tambo con el consiguiente efecto sobre la mano de obra ocupada. Un fenómeno similar ocurre en la parte norte de la provincia, con el desplazamiento del algodón por la soja. Por su parte en Córdoba, la soja representa del 80,0 al 85,0% del área cultivada con granos, por lo que su monocultivo se constituye en el principal problema, con el consiguiente efecto sobre la degradación del suelo. Por otro lado los altos costos de los arrendamientos y la ausencia de contratos a largo plazo, atentan contra la planificación a mediano plazo (rotaciones).

El fenómeno de agriculturización en la provincia de Entre Ríos ha tenido un fuerte incremento, superando la última campaña 1,7 millones de hectáreas, de las cuales el 60,0% corresponden al cultivo de la soja.

En Buenos Aires hay dos situaciones bien definidas. En las zonas norte y suroeste de la provincia, se produjo la expansión de la soja a costa de los cultivos de maíz y girasol en ese orden. Los mayores costos para la implantación de estos cultivos, sumado a los contratos por un solo año, son las causas principales de la mayor expansión de la soja. En cambio, en el sur bonaerense, el proceso de agriculturización es más reciente y la expansión de la soja mucho menor que en las otras regiones. Los factores climáticos limitan la expansión de este cultivo por lo que no es dable esperar a corto plazo un proceso semejante al del centro norte de la región pampeana y en el norte del país.

La superficie destinada a la siembra de soja en Argentina ha ido en aumento desde la campaña 2011-2012.

Relación con la norma comercial

- ✓ **Soja:** Base de comercialización indican bases y tolerancias de recibo.

Granos verdes en soja

Se refiere "todo grano o pedazo de grano que presente una intensa coloración verdosa debido a inmadurez fisiológica".

Estos granos producen serios inconvenientes en la producción, industrialización y exportación. Las causas que promueven la presencia de grano verde en el cultivo de soja resultan variadas: La expresión de éste fenómeno está fuertemente asociado a la ocurrencia de estrés biótico (efecto de chinches, etc) y abiótico (déficit hídrico, golpe de calor con baja humedad relativa, heladas, etc).

El momento de ocurrencia del estrés durante el llenado del grano determinará el tipo de grano verde. Mientras un estrés al principio del llenado produce un grano totalmente verde, un estrés a fin del llenado produce un grano con tinte verdoso.

Otro factor que incide en la aparición de este fenómeno es el manejo del cultivo con fertilizaciones desuniformes.

El grano totalmente verde tiene un mayor porcentaje de humedad que el resto y la transfiere a la masa de granos. Esto crea condiciones para la producción de focos de mayor temperatura y con ello se genera un ambiente propicio para la proliferación de hongos de almacenamiento, que afectan la conservación de granos.

Las semillas de color verde o con tinte verdoso cuando tengan tamaño, peso y forma idéntica a la semilla normal no podrán ser separadas por una clasificación tradicional.

El aceite crudo tendrá una coloración verdosa como consecuencia de la presencia de clorofila que es un pigmento difícil de extraer. Cabe agregar que el aceite crudo es materia prima para productos tales como margarinas, pinturas, resinas, etc., lo cual intensifica aún más el problema de granos verdes. Todos estos procesos además de disminuir la calidad del producto acarrearán un aumento en el costo del proceso de industrialización.

Distintas resoluciones que aplican descuentos a lo largo de los años obligan a todos los participantes de la cadena agroindustrial de la soja del país a elaborar conjuntamente soluciones a corto plazo. Las prácticas agronómicas adecuadas serán sin duda una forma muy eficaz de contribuir a la reducción del grano verde en los cultivos de soja.

GIRASOL (*Helianthus annuus*)

El origen del girasol se remonta a 3.000 años a.C. en el norte de México y oeste de Estados Unidos, ya que fue cultivado por las tribus indígenas de Nuevo México y Arizona. Siendo de origen americano.

La semilla de girasol fue introducida en España por los colonizadores y después se extendió al resto de Europa.

El girasol fue cultivado durante más de dos siglos en España y en el resto de Europa por su valor ornamental, debido al porte y sobre todo a la belleza de sus inflorescencias.

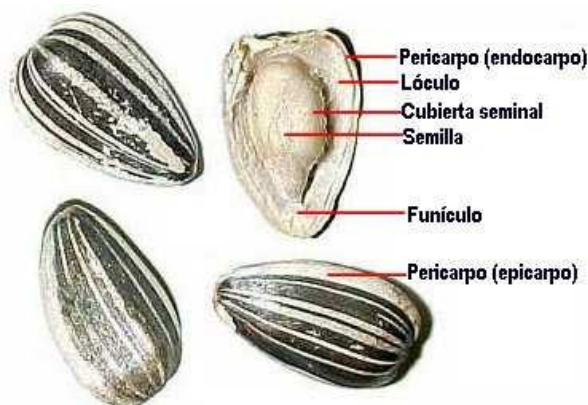
Fue durante el siglo XIX cuando comenzó la explotación industrial de su aceite destinada a la alimentación.

Características morfológicas

Pertenece a la familia de las Compuestas, como las margaritas.

Dentro de esta especie existen numerosos tipos o subespecies cultivadas como plantas ornamentales, oleaginosas y forrajeras.

- ✓ Raíz: está formada por una raíz pivotante o principal (eje preponderante) y un sistema de raíces secundarias de las que nacen las terciarias que exploran el suelo en sentido horizontal y vertical. Normalmente la longitud de la raíz principal sobrepasa la altura del tallo. La raíz profundiza poco, y cuando tropieza con obstáculos naturales o suelas de labor desvía su trayectoria vertical y deja de explorar las capas profundas del suelo, llegando a perjudicar el desarrollo del cultivo y por lo tanto el rendimiento de la cosecha.
- ✓ Tallo: es de consistencia semi-leñosa (no ahuecado como el maíz) y maciza en su interior, siendo cilíndrico y con un diámetro variable entre 2 y 6 cm., y una altura hasta el capítulo entre 40cm. y 2m. La superficie exterior del tallo es rugosa, asurcada y vellosa; excepto en su base.
- ✓ Hojas: El número de hojas varía entre 12 y 40, según las condiciones de cultivo y la variedad. El color también es variable y va de verde oscuro a verde amarillento.
- ✓ Inflorescencia: el receptáculo floral o capítulo (o torta) puede tener forma plana, cóncava o convexa. El capítulo es solitario y rotatorio (las flores giran buscando el sol). El número de flores varía entre 700-3000 en variedades para aceite, hasta 6000 o más en variedades de consumo directo. Las flores internas luego se convierten en granos, maduran de afuera hacia adentro, las del centro generalmente no llegan a madurar (queda sólo la cáscara). Cuanta más chica es la torta maduran más rápido. Las flores del exterior del capítulo (pétalos amarillos) son estériles, están dispuestas radialmente y su función es atraer a los insectos polinizadores. La abeja melífera el principal insecto polinizador, cuya presencia repercute directamente en la fecundación y fructificación. Para favorecer la polinización se deben instalar 2 ó 3 colmenas por hectárea.
- ✓ Fruto: El pericarpio es fibroso y duro, quedando pegado a la semilla.



Importancia económica y distribución geográfica

El girasol es una planta típicamente oleaginosa teniendo un papel fundamental en la alimentación humana y además como planta forrajera.

Es una de las plantas herbáceas de extracción de aceite para consumo humano más cultivadas en el mundo.

Es un cultivo en expansión con un incremento medio anual bastante estable en los últimos años.

Producción Mundial de girasol campaña 2016/2017

La Producción Mundial de Girasol del año pasado fue de 40.51 millones de toneladas. Los 45.65 millones de toneladas estimados este año podrían significar un incremento de 5.14 millones de toneladas o un 12.69% en la producción de girasol alrededor del mundo.

Producción Mundial de Girasol por País (en TN)

1. Ucrania: 13,750,000
2. Rusia: 10,858,000
3. Unión Europea: 8,386,000
4. Argentina: 3,300,000
5. China: 2,800,000
6. Turquía: 1,320,000
7. Estados Unidos: 1,204,000
8. Sudáfrica: 900,000
9. Kazajistán: 755,000
10. Serbia: 650,000

Producción de girasol en Argentina campaña 2016/2017

Al analizar lo ocurrido en las principales zonas productivas de girasol durante esta campaña, La Pampa y el oeste bonaerense fue la región que mayor rendimiento promedio tuvo este año con 24 quintales por hectárea aproximadamente. Hubo una cantidad de agua inicial muy buena, buen desarrollo del cultivo y bastante sol en la floración.

No obstante, según datos de la Bolsa de Cereales, en el oeste bonaerense, norte de La Pampa, San Luis y sur de Córdoba las inundaciones afectaron 8.000 de las 185.000

hectáreas que abarca esa área, lo que representa una pérdida cercana al 4%.

Por su parte, en el norte del país (Formosa, Chaco, Santiago del Estero y centro-norte de Santa Fe), donde se sembraron 550.000 hectáreas y se perdieron unas 45.000, el rinde estuvo entre 18 y 19 quintales por hectárea promedio. En esta zona, con rindes variables, los resultados fueron buenos pero un poco inferiores al año anterior. En algunos lotes hubo 14 quintales promedio por hectárea mientras que en otros se alcanzaron los 25. Esas variaciones se deben a factores como las diferencias ambientales, la fecha de siembra y la tecnología aplicada.

En el Norte los productores siempre esperan una lluvia para tener humedad a la siembra. Hay algunos que siembran temprano, a fin de julio- principios de agosto, mientras que otros la postergan para septiembre. La ventaja de sembrar antes es obtener un mejor cultivo de segunda. Hay productores que sobre un girasol están logrando muy buenos maíces de segunda. La siembra temprana de girasol posibilita el doble cultivo, especialmente en campañas donde el clima acompaña.

En el centro bonaerense y la Cuenca del Salado la variable fue aportada por el exceso de lluvias. Hubo excesos hídricos, aunque no tan importantes como en Chaco y norte de La Pampa, que provocaron caídas en el rendimiento. Puntualmente, en la zona de Bolívar y Daireaux, hubo excesos de agua que complicaron la cosecha.

En contrapartida con las dificultades hídricas, en el sudeste bonaerense algunos lugares sufrieron sequía. En esta zona los rindes fueron dispares. En suelos profundos y buen barbecho, los rindes superaron los 25 quintales por hectárea. Pero en perfiles someros, con tosca cercana a la superficie, los rendimientos fueron de 15 quintales. En tanto, en el sudoeste bonaerense esta campaña los rindes promediaron los 20 quintales por hectárea.

El girasol, ha sido siempre una alternativa en la rotación de cultivos en el área agrícola central, comprendida principalmente por la provincia de Buenos Aires además de La Pampa y Córdoba, y una de las escasas opciones en ambientes desfavorables para otros cultivos. Nuestro país cuenta con ambientes agroecológicos sumamente favorables para su siembra, situación que ha permitido que la Argentina se haya constituido en líder de la exportación de aceite y subproductos de girasol. En la última década tanto el área sembrada como la producción

fueron en ascenso hasta alcanzar sus máximos registros con una superficie sembrada de 4.200.000 hectáreas y una producción que superó las 7.100.000 toneladas.

En los años posteriores se observó, a nivel mundial, una sobreoferta de aceites y una consecuente caída de los precios, producto de los incrementos en la producción de palma y de soja. La mayor demanda mundial de proteína vegetal, trajo como consecuencia la expansión del cultivo de la soja y el desplazamiento del resto de las especies estivales, a ambientes menos favorables. Esta situación llevó a la disminución en la superficie implantada con girasol en las dos campañas siguientes, panorama que se modificó recién a partir del período 2001/02 al observarse un repunte de los precios internacionales. Este escenario se vio aún más complicado al producirse un vuelco de productores tradicionalmente girasoleros hacia el cultivo de soja.

A pesar de la reducción operada en los volúmenes de granos recolectados en los últimos años, Argentina continuó encabezando el ranking de países productores, aportando para el ciclo agrícola 2001/02 el 16,9% del total del tonelaje mundial.

El principal destino del girasol es la industrialización para la elaboración de aceite, siendo empleada además la semilla o pepa de girasol en confitería y productos panificados.

El aceite de girasol representa el 9,0% del total de óleos elaborados mundialmente y por su volumen es el cuarto en importancia después de los de soja, palma y colza.

Argentina mantiene desde hace varios años el liderazgo como primer productor mundial de aceite, con una participación del 15,8% para el año 2002, ocupando además la posición tope en el comercio mundial de aceite, al concentrar para el mismo año del 50,0 % del mercado, en otras palabras, es el primer exportador mundial de aceite, perfilándose además como líder en desarrollos tecnológicos para la producción y la transformación del producto.

El complejo oleaginoso constituye el principal bloque exportador de la economía nacional.

Aproximadamente el 65,0% de la molienda de girasol se realiza en industrias molturadoras ubicadas en la provincia de Buenos Aires, siguiéndole en orden de importancia Santa Fe con el 19,0 % y Córdoba con el 15,0 %. La industria local se destaca por su avanzada tecnología y alta competitividad.

Es también importante la producción y el comercio mundial de pellets de girasol, principal subproducto de la molienda, siendo nuestro país el mayor exportador.

Como se citó anteriormente, si bien en las últimas campañas se observó un descenso en los niveles de producción, las condiciones agroecológicas y la tradición en su cultivo hacen que el girasol mantenga su potencial de recuperación. El mayor problema que presenta en la actualidad es su baja productividad física media por hectárea, que no supera los 1700 a 1800 kg., rendimiento que afortunadamente se mantuvo a pesar del desplazamiento que sufriera el cultivo hacia zonas marginales.

A pesar de contar con materiales híbridos de excelente calidad, el rendimiento medio por hectárea se mantiene en los valores citados precedentemente, producto principalmente de la incidencia de problemas sanitarios entre los que merecen ser destacados el complejo fúngico que ataca al cultivo, los medios aplicados para el control de malezas y la fitotoxicidad de algunos herbicidas.

Actualmente, los desafíos de esta oleaginosa se centran principalmente en dos aspectos: el desarrollo de nuevas tecnologías y la baja de costos. En este sentido, se debería dar continuidad a la tarea de investigación para obtener materiales de alto potencial de rendimiento y con buen contenido de aceite no solo en cantidad sino en calidad (girasoles alto oleico), así como en la producción de tecnología disponible para facilitar su siembra directa.

Producción de girasol en Entre Ríos campaña 2015/2016

Superficie sembrada: 500 has

Rendimiento promedio: 2300 kg/ha

Producción: 1140 TN

Requerimientos climáticos

Es un cultivo poco exigente en el tipo de suelo, aunque prefiere los arcillo-arenosos y ricos en materia orgánica, pero es esencial que el suelo tenga un buen drenaje.

El girasol es muy poco tolerante a la salinidad, y el contenido de aceite disminuye cuando esta aumenta en el suelo.

El girasol requiere suelos profundos sin impedimentos para el desarrollo de las raíces, ya que la raíz pivotante que posee tiene gran capacidad exploratoria pero es muy sensible a

impedimentos físicos del suelo. Requiere también suelos con buena capacidad de retención de agua.

Es una de las plantas con mayor capacidad para utilizar los residuos químicos aportados por las explotaciones anteriores, propiciando un mejor aprovechamiento del suelo, por tanto la rentabilidad de las explotaciones agrícolas se ve incrementada.

La temperatura es un factor muy importante en el desarrollo del girasol, adaptándose muy bien a un amplio margen de temperaturas que van desde 25-30 a 13-17°C. Se trata de una planta que aprovecha el agua de forma mucho más eficiente en condiciones de escasez. Su sistema radicular extrae el agua del suelo a una profundidad a la que otras especies no pueden acceder. Requiere mínimo 400mm de agua, siendo ideal 600mm.

Debido a la elevada capacidad del sistema radicular del girasol para extraer nutrientes, no es muy exigente en cuanto al abonado.

Durante la época de crecimiento activo y sobre todo en el proceso de formación y llenado de las semillas el girasol consume importantes cantidades de agua.

El consumo de agua será máximo durante el periodo de formación del capítulo, ya que el girasol toma casi la mitad de la cantidad total de agua necesaria.

Hay que evitar la floración y llenado de grano en momentos de stress hídrico.

Siembra

Se siembra en línea a 52cm o 70cm tanto para siembra directa como convencional, es un cultivo de verano (estival). En la zona central se siembra en septiembre, octubre, y en Bs.As y centro de La Pampa en noviembre. Se siembran 5-8kg de semillas por hectárea (40.000-45.000 plantas/ha), la semilla es tamañada (igual tamaño). Lo ideal es la siembra convencional porque es fundamental que la tierra esté bien preparada, para que no se caiga la planta.

Siembras tempranas:

- ✓ Aumentan lapso siembra-emergencia por lo tanto mayor exposición a hongos e insectos.
- ✓ Mayor riesgo de heladas tardías.
- ✓ Mayor competencia de malezas.

Siembras tardías:

- ✓ Mayores problemas de *Sclerotinia* a la cosecha.
- ✓ Más problemas climáticos a la cosecha.
- ✓ Menor porcentaje de aceite en grano.

El déficit de nitrógeno es una de las causas del descenso de los rendimientos en el cultivo del girasol. Es un elemento necesario para el crecimiento, diferenciación y desarrollo de sus órganos.

El déficit de fósforo repercute directamente tanto en las primeras fases de desarrollo del cultivo como en la formación y llenado de los achenios. Durante la floración las necesidades de fósforo son máximas.

El girasol es una planta que consume elevadas cantidades de potasio, sobre todo antes de la floración. El potasio actúa como regulador en la asimilación, transformación y equilibrio interno de la planta, contribuyendo de forma activa a su resistencia frente a la sequía.

Cosecha

Se cosecha de febrero a mayo, con 15 a 18% de humedad (base 11%). Nunca se debe almacenar en silo bolsa porque aumenta la acidez debido a los granos dañados donde los ácidos grasos se rompen. Si se seca y se limpia puede ser almacenado en silo bolsa pero por un tiempo no mayor a 30 días. Lo ideal es almacenarlo en galpones, en silos malla.

En la secadora existe riesgo de incendio. Lo ataca la carcoma, como generalmente está presente se acepta y se cobra por fumigación (descuento).

Cosecha temprana: cuando hay amenaza de enfermedades como podredumbre; peligro de quedarse sin piso para las máquinas. En general disminuye las pérdidas de cosecha pero aumenta los cuerpos extraños y los gastos de secado.

Cosecha tardía: cuando la humedad del grano baja del 11% se están perdiendo kg. que no son bonificados por las fábricas. También se producen mayores pérdidas en la cosecha por desgrane, pero no hay gastos de secado y en general hay menos cuerpos extraños.

Malezas

Se recomienda implementar un programa temprano de manejo de malezas, debido a que el girasol es un mal competidor en los primeros estadios de crecimiento.

Plagas

Las plagas se pueden clasificar en:

- ✓ Plagas que dañan semillas y plántulas: Orugas cortadoras; gusanos blancos; gusano alambre; gorgojos; grillo subterráneo; hormigas; moluscos y babosas (sudeste de Buenos Aires).
- ✓ Plagas que dañan al cultivo implantado: Oruga medidora; Gata peluda norteamericana; tucuras.
- ✓ Plagas de capítulos: chinches; polilla del girasol; pájaros.

Enfermedades

Entre las enfermedades más importantes desde el punto de vista comercial, encontramos:

- ✓ Podredumbre del tallo y del capítulo: producida por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*. Los ataques de raíz y base del tallo los hace mediante la germinación de los esclerotos presentes en el suelo. Se forma nuevamente el cuerpo del hongo (micelio) y las estructuras reproductivas que liberan las esporas. Son estas esporas las que inician una nueva infección, esta vez en los capítulos. Con la enfermedad avanzada, puede abarcar todo el capítulo deshilachándolo con pérdidas que pueden llegar a ser totales. Los micelios se desarrollan concentrándose y endureciéndose, formando los nuevos esclerotos, que son negros, del tamaño de una semilla de girasol y constituyen los órganos de resistencia que hacen perdurar al hongo en el suelo. Los daños son: pérdida de producción por destrucción de los capítulos y pérdida de calidad del producto por cuerpos extraños y acidez de la materia grasa.

Usos

Las semillas de girasol son una fuente de grasas y energía, además de hidratos de carbono y proteínas. Tiene un 20% de cáscara, y el 80% son pepas, que contienen hidratos de carbono, materia grasa y agua. Tiene un rendimiento del 50-60% de aceite por lo que es la oleaginosa más importante.

El girasol es además una excelente planta melífera.

En importancia en el mundo primero está la soja, luego la colza, el aceite de palma y el girasol. Los aceites se clasifican en secante (lino), semi-secante (soja y girasol) y no secante (maní y oliva).

La cáscara se utiliza para combustible en la caldera, cama de pollo, alimento balanceado molido ya que a los animales no les hace bien.

En resumen se utiliza como aceite comestible, expeller (alimento balanceado), confitería (pipas 35%MG), alimento humano, alimento para pájaros.

De girasol confitería se vende por calibre (tamaño). Su distribución en el país es La Pampa (48%), Bs.As (35%), San Luis (5%) y Santa Fe (2%).

La mayor demanda mundial de proteína vegetal, trajo como consecuencia la expansión del cultivo de la soja y el desplazamiento del resto de las especies estivales, a ambientes menos favorables. Esta situación llevó a la disminución en la superficie implantada con girasol.

Aproximadamente el 65,0% de la molienda de girasol en Argentina se realiza en industrias molturadoras ubicadas en la provincia de Buenos Aires, siguiéndole en orden de importancia Santa Fe con el 19,0 % y Córdoba con el 15,0 %. Es también importante la producción y el comercio mundial de pellets de girasol, principal subproducto de la molienda, siendo nuestro país el mayor exportador. A pesar de contar con materiales híbridos de excelente calidad, el rendimiento medio por hectárea se mantiene en 1700-1800kg, producto principalmente de la incidencia de problemas sanitarios entre los que merecen ser destacados el complejo fúngico que ataca al cultivo, los medios aplicados para el control de malezas y la fitotoxicidad de algunos herbicidas.

Argentina ocupa el cuarto lugar como país productor de girasol. En primer lugar se encuentra Ucrania (10.200.000 Tn), luego Rusia (8.929.000 Tn) y Unión Europea (8.920.000 Tn). Estos muelen más del 80% de sus producciones. Argentina también es el cuarto exportador de aceite de girasol a nivel mundial (475.000Tn), en primer lugar se encuentra Ucrania (3,7 millones de Tn), en segundo lugar Rusia (1,45 millones de Tn) y en tercer lugar Turquía (550.000Tn).



Girasol para aceite

Girasol confitero

Relación con la norma comercial

- ✓ **Girasol:** Base de comercialización indica bases y tolerancias de recibo

CÁRTAMO (*Carthamus tinctorius*)

El cártamo o alazor es una planta, de la familia de las compuestas o familia de los cardos, originaria de la India, y que hoy su cultivo está extendido por todo el mundo.

En otros países de Asia, África y Europa se la cultiva desde épocas remotas con el objetivo de extraer sus flores, utilizándolas en la producción de anilinas para el teñido de telas y como colorante en la fabricación de alimentos, bebidas, cosméticos, etc.

Solo recién en el siglo pasado interesó su contenido graso, expandiéndose entonces su cultivo a otras regiones.

Gracias a estudios en EE.UU se han obtenido variedades mejoradas, con un mayor contenido de aceite y de óptimos rendimientos agrícolas, convirtiéndose en una oleaginosa económicamente rentable.

Características morfológicas

El cártamo es una oleaginosa (35% materia grasa) anual erecta y ramificada. Su baja tasa de crecimiento inicial genera problemas de enmalezamiento; es muy mal competidor con las malezas. Se reportan reducciones de hasta un 75%, dependiendo de las especies y número de malezas.

Las plantas llegan de 30 a 150 cm de altura con cabezas florales globulares (capítulo) de 2 a 4cm de diámetro y comúnmente de colores brillantes: amarillo, naranja o rojo. Cada rama trae de una a cinco capítulos con 15 a 30 semillas por capítulo, de color blanca a grisáceas.

Sus hojas y en general toda la planta produce espinas que dificultan el caminar por sus parcelas. Esto hace que constituya un recurso contra la paloma (plaga del girasol en Santiago del Estero) ya que no puede comer sus granos porque no tiene donde posarse por sus hojas espinosas y si cae queda atrapada por el cultivo. Mientras que sus hojas al ser amargas son rechazadas por los animales.



Producción mundial de cártamo

Cerca del 89,0% de la producción mundial de cártamo se encuentra concentrada en India, Estados Unidos, México y Etiopía, sin embargo, quien realiza la mayor contribución es India con poco más del 44,0% de la producción mundial.

Los mayores productores de aceite son India y EE.UU, siendo éste último el mayor exportador mundial, seguido de Argentina y México ambos con participaciones superiores al 25%.

Producción de cártamo en Argentina

La provincia de Salta representa casi dos tercios de la superficie implantada de cártamo, luego Bs As, Chaco y Santiago del Estero.

Campaña 2015/2016

Superficie sembrada: 80.000 has

Rendimiento promedio: 650 kg/ha

Producción: 51.500 TN

Requerimientos climáticos

Es una planta que se adapta a suelos poco fértiles, a diferentes climas y necesita poca agua, por lo que es una especie altamente adaptada a condiciones de aridez. Es muy resistente a la sequía ya que sus raíces son profundas (2-3 metros) y le permite tomar agua de todo el perfil del suelo; bastante susceptible a heladas.

Siembra

Se siembra en línea a 1 metro de distancia, con una densidad de 15 a 20kg de semilla por hectárea, entre fines de Abril y principios de Mayo (luego de la cosecha de soja), y se cosecha a fines de Noviembre.

Cosecha

Está a punto de ser cosechado cuando las hojas pierden su color verde y toman coloración marrón y los tallos están secos. La semilla deberá ser blanca y no tener más del 8 % de humedad y deberá salir fácilmente al apretar el núcleo con las manos. El capítulo permanece cerrado entonces la semilla no se cae cuando se trilla, pero tiene el inconveniente que con el agua se pudren los granos dentro.

Los rendimientos nacionales promedio en los últimos 15 años oscilan entre 570 y 1060 Kg/ha, con una producción media de 744 kg/ha.

**Usos**

Las primeras experiencias con el cultivo, en nuestro país se iniciaron en la década de 1950 en el Chaco y La Pampa, y fueron extendiéndose con éxito hacia otras áreas subhúmedas.

En 1991 Argentina fue el primer exportador mundial de cártamo con 100.000 hectáreas sembradas

Actualmente es considerado un cultivo de importancia secundaria, poco desarrollado y frecuentemente utilizado como cultivo

alternativo principalmente en la región del noroeste argentino. Presenta como principales características sus bajos rendimientos, que difícilmente superan en valores medios los 900 kilos por hectárea.

La historia nos indica que en los últimos 50 años ha sufrido las más diversas oscilaciones en cuanto a superficie de siembra y ubicación geográfica.

En general el destino de su producción es el consumo local y exportación a países bajos.

Actualmente, este cultivo provee de aceite, margarinas, falso azafrán, biocombustibles, harina de extracción y alimento para pájaros. Se industrializa en Córdoba (71%) y en Santa Fe (29%). Su aceite contiene cerca de un 75,0 % de ácido linoleico, porcentaje considerablemente mayor que en otras oleaginosas como el algodón, el maní y el olivo. Ese tipo de aceite es considerado de alta calidad alimenticia, por lo que es muy apreciado en los restaurantes de alta cocina gracias a sus propiedades.

Además del uso alimenticio, y por ubicarse dentro del grupo de aceites secativos (expuestos al aire se endurecen en una sustancia sólida y transparente) o semi-secativos se le da otro tipo de usos industriales, utilizándose en la elaboración de pinturas y otros revestimientos de superficies, así como esmaltes y jabones. Su color transparente y su propiedad de no tornarse amarillo con el tiempo, permiten su uso en pinturas blancas y/o claras.

El aceite es obtenido únicamente por presión hidráulica, no utilizándose solventes en su elaboración, refinándose mediante métodos convencionales y sin empleo de aditivos antioxidantes.

Con respecto a la harina, subproducto de la extracción de aceite, contiene alrededor de un 24,0% de proteína y mucha fibra, por lo que es utilizada como suplemento proteico con destino a la alimentación del ganado. Con el mismo fin, son utilizadas sus semillas y hojas tiernas.

Relación con la norma comercial

- ✓ **Cártamo:** Base de comercialización indica bases y tolerancias de recibo

COLZA 00 O CANOLA (*Brassica napus*)

Esta planta es conocida como colza, mostaza o canola y muchos agricultores la identifican como una "mala hierba" en los cultivos de trigo, maíz, alfalfa, cebada y avena; aunque también se la considera como planta silvestre, a veces invasora en terrenos descuidados. Su origen es europeo y asiático, siendo originalmente una maleza, que a partir del mejoramiento genético se fue transformando, primero para la utilización de su aceite en la industria y luego para la alimentación animal y humana.

Originalmente era una planta de uso exclusivamente forrajero. Sin embargo, en los años 50 en China la colza forrajera fue transformada en colza oleaginosa, y a partir de los años 70 y 80 con los cambios en sus características tecnológicas logradas en Canadá, se le dio el nombre de Canola (Canadian OilLowAcid), gracias a los cuales en poco tiempo se ubica en el segundo lugar como planta oleaginosa cultivada en el mundo.

Dado que debido a su alto contenido de ácido erúrico (cuanto mayor es el porcentaje de este ácido el aceite es más secante y protector, por lo que se usa en pinturas y barnices) se cuestionaban aspectos nutricionales del aceite. En la década del '60 Canadá comenzó con una labor de mejoramiento orientada a lograr un mejor aceite comestible. Además la harina que se obtenía – a pesar de su alto valor proteico- presentaba problemas para la alimentación animal debido a la presencia de glucosinolatos. Estos compuestos son considerados anti nutrientes ya que al hidrolizarse dan lugar a productos tóxicos inhibidores del crecimiento.

Los cultivares obtenidos en Canadá con menor contenido de ácido erúrico y glucosinato, compuestos responsables del sabor y olor característico de esta planta y que producen problemas nutricionales en la alimentación de humanos y animales, dieron lugar a la denominación de "Canola" (Canadian OilLowAcid), término que con el tiempo comenzó a ser utilizado prácticamente como sinónimo de "colza".

Características morfológicas

La Canola es una especie que pertenece a la familia de las Crucíferas y es la que más se cultiva en el mundo. Deriva de la hibridación natural de la col (*Brassica oleracea* L.) y el nabo silvestre (*Brassica campestris* L.).

El tallo tiene un tamaño de 1,5 m aproximadamente que posee flores amarillas con 4 pétalos. Los frutos son silicuas (vainas) y el número de granos por vaina es de 20-25, según la variedad. Sus semillas son esféricas, de 2 a 2,5 mm de diámetro y, una vez maduras, tienen un color castaño rojizo o negro. Posee raíz pivotante (o raíz principal, crece verticalmente hacia abajo) y profundizante, cuando esta raíz principal encuentra obstáculos para profundizar, tiene facilidad para desarrollar raíces secundarias.

Producción mundial de colza campaña 2016/2017

La Producción Mundial de Colza del año pasado fue de 70.05 millones de toneladas. Los 68.86 millones de toneladas estimados este año podrían significar una disminución de 1.18 millones de toneladas o un 1.68% en la producción de colza alrededor del mundo.

Producción Mundial de Colza por País (en TN)

1. Unión Europea: 20,397,000
2. Canadá: 18,500,000
3. China: 13,500,000
4. India: 6,950,000
5. Australia: 4,100,000
6. Estados Unidos: 1,404,000
7. Ucrania: 1,200,000

8. Rusia: 997,000
9. Irán: 340,000
10. Bielorrusia: 300,000
19. Argentina: 50,000

Sólo el 15% de la producción mundial de granos de colza se comercializa, lo que indica que los principales productores son a su vez los principales industrializadores y consumidores.

El principal exportador es Canadá, con un volumen de 3,56 millones de TN, seguido por Australia (1,22 millones de TN) y la UE-25 (849 mil TN).

Respecto a las importaciones, Japón se posiciona en primer lugar con un volumen de 2,2 millones de TN, seguido por China (1,44 millones de TN), México (961 mil TN) y Pakistán (462 mil TN).

Respecto al aceite de colza, de 13,53 millones de TN de aceite producidos, se comercializan 1,15 millones de TN, mientras que de 21 millones de TN de harina producidas se comercializan 1,78 millones de TN.

Producción de colza en Argentina campaña 2015/2016

Se concentra su producción en Bs. As (64%), La Pampa, Entre Ríos y Córdoba. Su industrialización se concentra en Bs. As.

Superficie sembrada: 37.000 has

Rendimiento promedio: 1900 kg/ha

Producción: 67.000 TN

Producción de colza en Entre Ríos campaña 2015/2016

Superficie sembrada: 10.000 has

Rendimiento promedio: 1600 kg/ha

Producción: 15.000 TN

Requerimientos climáticos

La canola es una planta que se adapta a climas templados y fríos con buena humedad ambiental, por lo que en términos generales podemos decir que el área de difusión es coincidente con las áreas trigueras argentinas.

Se adapta a distintos tipos de suelos, pero los ideales son los de textura franca de buena fertilidad y permeables, ya que es un cultivo muy sensible a los anegamientos superficiales. Soporta temperaturas bajo cero grados en etapa de crecimiento.

En comparación con el maíz, requiere bajas cantidades de agua, para obtener rendimientos de grano aceptables el cultivo de canola requiere sólo de 500 a 600 milímetros durante su ciclo de crecimiento. Es resistente a sequías prolongadas y logra una muy buena recuperación una vez que este estrés se revierte.

Siembra y cosecha

Se siembra a 17 o 17,5 cm en línea, de 4 a 6kg de semillas por hectárea. Para Buenos Aires, la fecha recomendada para la siembra es en Junio-Agosto y se cosecha en Noviembre-Diciembre, y en Entre Ríos se siembra a fines de Mayo-Junio y se cosecha a fines de Octubre.

Las vainas o silicuas maduran a destiempo, esto es un problema que ocasiona pérdidas, para minimizarlo se utiliza el corte e hilerado (seco) cuando los granos presentan 25% de Hº y luego se recolecta con 12% de Hº; pero siempre hay pérdidas. La humedad en la recolección no debe superar 8,5%, los granos deben sonar en la vaina sin que se abran.

La incorporación de la colza en los sistemas de producción presenta numerosas ventajas:

- ✓ A diferencia de la mayoría de los cultivos oleaginosos que se producen en época estival, la colza por su ciclo invierno-primaveral accede al mercado en otro momento del año.
- ✓ En las zonas que poseen una rotación restringida a cereales de invierno le brinda al productor la posibilidad de incorporar un cultivo que contribuye a la diversificación mejorando el control de malezas y la presencia de enfermedades.
- ✓ Hace que la maquinaria disponible en el establecimiento sea utilizada en forma más eficiente dado que se siembra y cosecha en momentos distintos a los cereales.
- ✓ La colza realizada en siembras tempranas e intermedias se puede cosechar entre los meses de noviembre y mediados de diciembre lo que permite la realización de cultivos de segunda sembrados en una fecha más temprana.
- ✓ Contribuye a dispersar riesgos agro-económicos y permite disponer de ingresos antes.

Este cultivo presenta también restricciones, algunas de las cuales pueden ser subsanadas en el corto plazo:

- ✓ Se requiere utilizar para la siembra lotes libres de malezas crucíferas dado que no se cuenta en la actualidad con herbicidas para el control de estas malezas. En lo que hace a siembra directa se registran algunos inconvenientes en la implantación principalmente en lotes con exceso de cobertura.
- ✓ La cosecha de este cultivo presenta ciertos inconvenientes y algunos productores ven este aspecto como una limitante, principalmente por la falta de maquinaria apropiada.

Ventajas en lo que respecta a la comercialización:

- ✓ Existe a nivel mundial un buen mercado de aceites y harinas
- ✓ En el centro sur se dispone de buen precio y buenas condiciones en la operatoria. En el resto del país faltan compradores y lugares de recibo.
- ✓ Actualmente, disponemos para la siembra de colza de cultivares adecuados que permiten obtener buenos rendimientos. Se conoce la tecnología básica para el manejo del cultivo. La calidad del producto que se obtiene es acorde a lo que solicitan los mercados mundiales más exigentes. La rentabilidad favorece el sistema de producción.

Usos

Por su alto contenido de aceite en el grano (40-44%) actualmente, la canola se usa principalmente como oleaginosa para la obtención de aceite comestible mediante procesos de trituración y de extracción y biocombustibles. El aceite de canola es el tercer aceite de importancia a nivel mundial, luego del de palma y soja. El aceite de colza/canola es de excelente calidad ya que contiene un bajo contenido de grasas saturadas (7%) y una alta concentración de Omega 9 (aumenta el colesterol bueno). Por éstas características, en los países desarrollados del Hemisferio Norte, el aceite de colza es uno de los más demandados por los habitantes con buen poder adquisitivo, (quienes prefieren una dieta alimenticia sana y de alto valor nutritivo).



La producción agropecuaria se enfrenta a la gran responsabilidad de abastecer con alimentos en cantidad y calidad, no tan sólo a quienes habitan nuestro territorio, sino también a todos los que los requieran desde cualquier rincón del planeta. En nuestro país, el cultivo de colza se presenta como un producto capaz de satisfacer estas exigencias. Es adaptable a nuestras condiciones de clima y suelo y ha demostrado tener amplio potencial de rendimiento tanto de grano como en aceite con un sencillo esquema de manejo.

En la región triguera argentina, la colza constituye una alternativa de diversificación para enriquecer el esquema de rotación, fundamentalmente en el centro sur, sudeste y sudoeste de Buenos Aires y este de La Pampa, zonas en las que durante el invierno, sólo se cultivan trigo y cebada. Por su mayor rusticidad, la colza puede rendir bien en suelos menos aptos para estos cereales, y en siembras tempranas o intermedias, permite la realización de cultivos de segunda e introduce una variante a la rotación actual, limitada a trigo-girasol.

Paralelamente, en la región pampeana, su cultivo está estrechamente vinculado a la actividad apícola, dado que la colza es un buen aliado de las abejas. Actualmente hay apicultores que están proyectando sembrar este cultivo, debido a que a causa del proceso de agriculturización y más recientemente de sojización, se produjo una fuerte retracción de la superficie destinada a la ganadería, cuyas especies forrajeras constituyeron la principal fuente para la producción de miel, por lo que los apiarios se fueron paulatinamente quedando sin las fuentes nectíferas. De esta forma se reemplazarían las clásicas rotaciones trigo-soja y trigo-girasol por colza-soja o inclusive colza-girasol.

Sin embargo, a pesar de lo señalado precedentemente y de contar de condiciones agroclimáticas favorables, el cultivo de esta oleaginosa no se ha difundido en Argentina, siendo sus principales factores limitantes: falta de información sobre manejo, comportamiento y fertilización de cultivares, dificultades del manipuleo de la semilla en la cosecha y post-cosecha (por ser una semilla de forma esférica y de tamaño minúsculo, y por la escasez de equipos recolectores adecuados a tal fin), escaso asesoramiento en el acopio y posterior

comercialización, baja productividad física por hectárea y precios poco alentadores en relación con el trigo, su competidor en la rotación.

Es por las razones expuestas, que luego de alcanzar en la campaña agrícola 1991/92 sus valores pico de área sembrada y de producción, se produjo en forma errática y paulatina un marcado descenso de los mismos. Actualmente se ha renovado el interés de las empresas procesadoras y exportadoras por este cultivo, y se están realizando contratos de siembra con precio y recepción asegurados, factores anteriormente limitantes.

El aceite comestible obtenido de su molturación, es uno de los más apreciados y demandado por su excelente calidad, y junto con el de oliva, es considerado como uno de los mejores para la alimentación humana.

La harina de extracción, comparable con la de soja, posee alto valor nutricional, utilizándose como suplemento proteico, en las raciones balanceadas para la alimentación animal. Su consumo a nivel mundial es de 21 millones de TN, siendo China el principal consumidor (al igual que en el aceite). Esta harina, se encuentra posicionada en segundo lugar dentro de la producción mundial de harinas, con una participación del 9,6%.

A partir de la década del 1970, el cultivo de colza tuvo a nivel mundial un gran auge, convirtiéndose en una de las principales oleaginosas en algunos países como Canadá, Francia, China, Australia, India, entre otros.

Actualmente, el mayor productor es la Unión Europea (Alemania y Francia), China, Canadá e India.

Relación con la norma comercial

- ✓ **Colza:** Base de comercialización indica bases y tolerancias de recibo.

LINO (*Linum usitatissimum*)

El lino una especie herbácea anual que pertenece a la familia de las Lináceas. Originario de Europa.

Dentro del aprovechamiento del lino, existen dos variantes, la fibra (tallo-hilo, fabricación de telas) y el aceite. Tiene entre un 42 y 45% de materia grasa.

Fue el primer grano que se comercializó en el mercado a término y Argentina era formador de precio de este commodity.

Características morfológicas

Sus raíces son cortas y sus tallos como mucho alcanzan un metro de altura (pueden ser simples o ramificados). Las hojas son enteras y estrechas. Las solitarias flores terminales son de color blanco o azul, con 5 pétalos. El fruto tiene forma de cápsula y contiene diez semillas aproximadamente.

Producción de lino en Entre Ríos campaña 2015/2016

Superficie sembrada: 17.000 has

Rendimiento promedio: 1200 kg/ha

Producción: 20.000 TN

Requerimientos climáticos

Aquí habrá que distinguir entre los dos tipos de linos que se cultivan: los linos de fibra prefieren climas húmedos y suaves; los linos oleaginosos en cambio, climas templados y cálidos.

Al tener la semilla un tamaño muy pequeño no le gustan los terrenos fuertes que crean costra cuando llueve y no dejan germinar a la semilla. Tampoco son adecuados los suelos excesivamente sueltos y permeables pues las raíces del lino son pequeñas y no alcanzan bien las capas profundas.

Las necesidades de agua totales se pueden elevar a 400-450 mm durante todo el ciclo. El lino grano es muy sensible a la sequía.

Siembra y cosecha

Es un cultivo invernal como el trigo, se siembra en Junio-Agosto en hileras a 17cm de distancia entre las mismas, se utilizan 10-15kg de semilla por hectárea, y se cosecha en Noviembre-Diciembre (ciclo 116 días) mediante corte e hilerado (se corta verde y se deja secar en el campo).

Variedades: Aguará INTA (rto. 2400 kg/ha); Caburé INTA (rto. 2800 kg/ha).

Malezas

El lino por sí solo se defiende muy mal de las malas hierbas por lo que es recomendable la aplicación de herbicidas.

Se siembra en Argentina desde 1880, donde tuvo una importancia muy grande; en el mundo el 50% del lino (se llegaron a sembrar 1.000.000 de hectáreas) era argentino, éramos formadores de precio del lino, este cultivo era para la Argentina lo que hoy es la soja. A partir de 1980 fue decayendo, y el aceite de lino fue siendo reemplazado por el sintético, ya que el lino era más caro. Y otro motivo fue la caída del Muro de Berlín y posterior disolución de la Ex Unión Soviética, nuestro principal comprador de aceite de lino, situación que trajo como consecuencia la suspensión de las importaciones de aceite.

Actualmente se siembra en Entre Ríos (98%) principalmente en Nogoyá, Villaguay y La Paz y algo en Santa Fé, llegando en la Campaña 2014-2015 a un total de 15.100 hectáreas, con un rendimiento de 1174kg por hectárea y una producción nacional de 17.255 toneladas.

Se utiliza para elaboración de aceite industrial y expeller (torta) de lino, éste último se usa para alimento balanceado (es caro, hace brillar el pelo al animal).

La semilla del lino posee entre un 30,0% y un 48,0 % de aceite, y un 20,0% a 30,0 % de proteína cruda. El aceite de lino es rico en ácidos poliinsaturados. El ácido linolénico representa la mayor proporción, variando entre un 40,0 y un 68,0 % del total de ácidos grasos. Además la semilla de lino tiene usos dietarios como fuente de ácidos poliinsaturados esenciales para la salud humana. En la actualidad, y gracias a la alta proporción de ácidos omega-3 de sus semillas, el lino está empleándose como suplemento en la alimentación animal, con el fin de obtener productos bajos en colesterol.

Relación con la norma comercial

- ✓ **Lino:** Base de comercialización indica bases y tolerancias de recibo.

ELABORACIÓN INDUSTRIAL DE OLEAGINOSAS

En las operaciones en gran escala, las oleaginosas se secan hasta obtener una humedad inferior al 10% con lo que se logra que se abran los poros y fluya más aceite, aumentando la fluidez y rendimiento. Se pueden almacenar durante períodos prolongados de tiempo en condiciones adecuadas de aireación, tomando precauciones contra las infestaciones de insectos y roedores. Este tipo de almacenamiento reduce la infección por mohos y la contaminación con micotoxinas, y minimiza el proceso de degradación biológica que conduce a la aparición de ácidos grasos libres y de color en el aceite. Luego se realiza una limpieza para eliminar cuerpos extraños que pueda contener la materia prima, posteriormente se descascara el grano con el fin de aumentar el rendimiento de aceite. A continuación se realiza el acondicionamiento o molienda en donde se lamina (extracción por solvente) el grano y se inyecta vapor, o se hace polvo (extracción por prensado) y de esta forma se tiene la materia prima preparada para la extracción, la cual puede ser por prensado, por solvente, o combinación de ambas.

Extracción por presión

- 1) Tratamiento térmico (90-95°C), en un recipiente de doble camisa (vapor o agua caliente) con el fin de eliminar el exceso de humedad y así aumentar el rendimiento.
- 2) Prensado: se obtiene aceite y el residuo que se llama torta o expeller al cual le queda un 6-7% de aceite. Puede ser:
 - ✓ Discontinuo: se utiliza una prensa que tiene varias capas en donde se colocan los granos y posteriormente se ejerce presión en la parte superior con lo que el aceite fluye por la parte inferior de la prensa.
 - ✓ Continuo: se utiliza una cuba de acero que contiene en su interior un tornillo sinfín, en el cual el número de espiras y el diámetro aumenta de un extremo al otro, viéndose el material obligado a pasar por espacios cada vez más reducidos, aumentando de esa manera la compresión se logra extraer el aceite. Es el más utilizado actualmente.
- 3) Sedimentación: mediante la fuerza de gravedad las partículas más pesadas descienden al fondo del recipiente, o se puede utilizar una centrífuga que mediante la fuerza centrífuga permite una separación de partículas con mayor rapidez.
- 4) Filtración
- 5) Obtención de aceite crudo
- 6) Refinado

Extracción por solvente

- 1) La materia prima acondicionada es sometida a lavados utilizando como solvente hexano, con el fin de extraer la materia grasa o aceite. De esta forma se obtiene la "miscela" (aceite combinado con el solvente), que en la etapa posterior de destilación se separa el aceite crudo y se recupera el solvente que vuelve al proceso.
- 2) El residuo de extracción (harina blanca) pasa por un equipo "toaster" que contiene varios pisos donde los primeros realizan la desolventización de la harina y los posteriores la llevan a temperaturas de 103-105°C otorgándole una coloración marrón oscura y eliminando la microflora. Posteriormente pasa al enfriador de harina y luego por zarandas, (lo que queda en la zaranda se dirige a un molino de martillos y vuelve a pasar por la misma) obteniendo de esta forma el harina que contiene un 1-2% de materia grasa, la cual puede pelletizarse.

Refinado del aceite

El refinado produce un aceite comestible con las características deseadas por los consumidores, como sabor y olor suaves, aspecto limpio, color claro, estabilidad frente a la oxidación e idoneidad para freír. Los dos principales sistemas de refinado son el refinado alcalino y el refinado físico (arrastre de vapor, neutralización destilativa), que se emplean para extraer los ácidos grasos libres.

El método clásico de refinado alcalino comprende normalmente las siguientes etapas:

- 1) Desgomado con agua para eliminar los fosfolípidos fácilmente hidratables y los metales.
- 2) Neutralización de los ácidos grasos libres con un ligero exceso de solución de

hidróxidosódico.

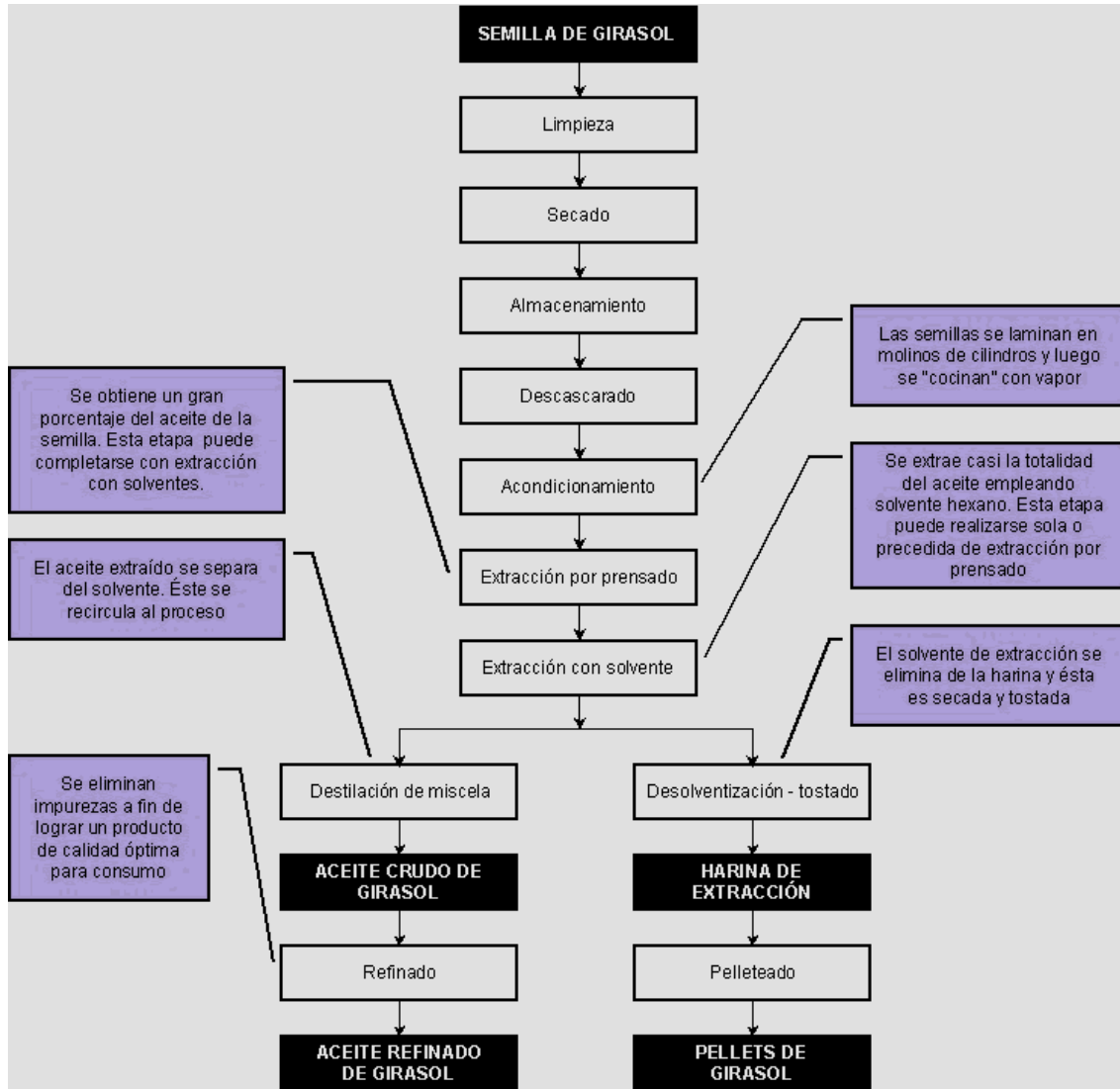
3) Lavado de los jabones y de los fosfolípidos hidratados.

4) Secado

5) Blanqueado o decoloración con tierras minerales naturales o activadas con ácido para adsorber los compuestos coloreados.

6) Desodorización para eliminar los compuestos volátiles, principalmente aldehídos y Cetonas, con bajos umbrales de detección por el gusto y el olfato. La desodorización es fundamentalmente un proceso de destilación con vapor.

7) Desmargarización para eliminar compuestos que puedan precipitar a temperatura ambiente.



LEGUMBRES

POROTO (*Phaseolus vulgaris*)

Estas plantas leguminosas que se caracterizan por tener las semillas dentro de vainas, aparecieron en tierras americanas hace miles de años. Los restos más antiguos (9000 años) se encontraron en un lugar llamado Huachichocana en el norte de Argentina; asimismo, en Perú hay rastros arqueológicos de los frijoles, de hace 8.000 años. Asimismo, se cree que su origen pudo haber estado a su vez en México.

La norma de comercialización de poroto en Argentina, diferencia 3 tipos comerciales:

- ✓ Poroto oval
- ✓ Poroto alubia
- ✓ Poroto diferente al oval y al alubia



Características morfológicas

El poroto es una planta autógama y por ello la uniformidad genética de las plantas de una variedad debe presentar pocas variaciones en la expresión del fenotipo.

✓ Raíz: pivotante con tendencia fasciculada. Presenta unos nódulos característicos de la familia de las leguminosas ocupados por bacterias del género *Rhizobium*, que fijan nitrógeno atmosférico.

✓ Tallo: herbáceo con sección cilíndrica o levemente angular y puede ser de hábito erecto o voluble. Presenta pubescencia con pelos largos o cortos y siempre pelos uncinulados (en forma de gancho) que son característicos del género *Phaseolus*. El tallo puede ser identificado como el eje central de la planta, formado por la sucesión de nudos y entrenudos. Generalmente es de mayor diámetro que las ramas

y se origina en el punto de inserción radicular.

- ✓ Hojas: son trifoliadas con folíolos triangulares, con dos estípulas en la base del pecíolo y estípulas en la base de los folíolos. El folíolo central es simétrico y los laterales asimétricos. Las hojas del poroto pueden ser de dos tipos:
 - Simples: correspondientes a las hojas primarias, de inserción opuesta; son enteras, unifoliadas, cordadas, ovaladas u orbiculares, acuminadas, con pecíolos glabros o ligeramente pubescentes.
 - Compuestas: trifoliadas, dispuestas en forma alterna. Tienen tres folíolos, un pecíolo y un raquis. El folíolo central o terminal es simétrico, acuminado y los dos laterales asimétricos acuminados. Todos son ovalados a triangulares, glabros o sub glabros.
- ✓ Inflorescencia – Flor: Las flores forman racimos compuestos que se originan por la actividad de la tríada de yemas ubicadas en la axila de las brácteas primarias. Los racimos pueden ser axilares o terminales, teniendo ello relación con el tipo de hábito de crecimiento. La morfología floral facilita la autofecundación, dándole el carácter de autógama.
- ✓ Fruto: el fruto del poroto es una legumbre, con distintas formas, tamaños, colores, textura y número de semillas, que caracteriza a las distintas variedades. Deriva de un ovario unicarpelar, supero con placentación marginal.
- ✓ Semilla: la semilla del poroto es exalbuminada (contienen sus reservas nutritivas en los cotiledones). La semilla tiene una amplia variación de color (blanco, rojo, crema, negro, café, amarillo, beige, etc.) y brillo (opaco, intermedio y brillante). La forma y tamaño también son variables. Las hay elípticas, esféricas, arriñonadas, oblongas, etc. y con un peso que puede variar entre 15 a más de 60 gramos las cien semillas.

Producción mundial de poroto

La producción de porotos secos se encuentra diversificada en cada uno de los continentes, con diferencias significativas en cuanto a la producción. Los rindes mundiales difieren notablemente entre continentes y en los principales países productores oscilan entre 500 y 2000 kilogramos por hectárea.

El continente asiático participa con un 50% y los principales productores son India, China y Myanmar. En segundo lugar se ubica América, con el 35% del total mundial y los principales países productores son Brasil, México, Estados Unidos, Canadá y Argentina. El continente africano produce el 12%, con Uganda, Ruanda y Tanzania como principales productores. Europa produce el 3% de los porotos secos del mundo, no alcanzando a satisfacer su demanda interna, constituyéndose entonces en el principal importador de este producto. Los principales países productores son Ucrania, Bielorrusia y Polonia.

El mayor consumo de porotos se da en los países en vía de desarrollo. Los países africanos son los que presentan los valores más altos superando los 30 kg/hab/año (Uganda, Ruanda, Burundi). En América el consumo mayor lo tienen países que dentro de sus costumbres tienen al poroto incluido en sus dietas, Brasil (25 kg/hab/año) y México (12 kg/hab/año). Los países europeos consumen en promedio 1,8 kg/hab/año. Argentina de acuerdo a estimaciones, se encontraría entre los 110 – 150 gramos/hab/año.

Los principales países exportadores son Myanmar, China, Estados Unidos, Argentina y Canadá.

Si bien la participación de Argentina es del 2,0 o 3,0% del total mundial, se ha transformado en el quinto exportador, por un lado porque exporta prácticamente toda su producción, ya que la demanda interna es menor a 200 gramos per cápita al año y por otro lado, por la reconocida calidad de su producto, especialmente el poroto alubia, mercado en el cual nuestro país es formador de precio.

El continente asiático participa con un 32% en el total de la demanda de porotos secos a nivel mundial, siendo los principales países compradores India, Japón, Pakistán, China e Indonesia. América por su parte participa con un 29%, siendo los países de mayor demanda México, Brasil, Venezuela, Canadá, Colombia y Estados Unidos. El tipo de poroto más comercializado es el negro, a excepción de Canadá y Estados Unidos que demandan el tipo blanco.

Las naciones europeas participan de este total con una demanda del 28%, siendo los principales compradores Reino Unido, Italia, España, Portugal y los países Bajos, que comercializan principalmente porotos alubia. Oceanía y África participan con el 11% de la demanda, siendo los principales países compradores del primer continente Australia y Nueva Zelanda y para el segundo continente Sudáfrica y Argelia. Argentina no registra importaciones para consumo de ningún tipo.

Producción de poroto en Argentina

Dentro del conjunto de legumbres secas, el poroto constituye el principal cultivo que en condiciones de secano y en forma extensiva, es sembrado en la región noroeste de la República Argentina. Probablemente nuestro país sea el único en el mundo que presenta esta característica, ya que cuenta con explotaciones que destinan a su cultivo superficies superiores a las 1.000 hectáreas, llegando en algunos casos a 10.000 hectáreas. A nivel regional y teniendo en cuenta que prácticamente la totalidad del poroto recolectado tiene como destino final la exportación, su producción adquiere relevancia, dado que constituye la mayor fuente de ingresos de divisas agroindustriales que genera dicho destino, superando a la soja y a los cítricos.

Esta legumbre tiene como epicentro de su producción el noroeste argentino, donde su cultivo se encuentra muy arraigado por factores históricos y culturales y por contar con suelos y clima muy propicios para el mismo. La principal provincia productora es Salta, pero también se produce con menores volúmenes en Jujuy, Santiago del Estero, Catamarca y Tucumán. Las plantas industrializadoras se encuentran en su gran mayoría en estas provincias y un pequeño porcentaje de las mismas está distribuido en otras regiones del país. El proceso industrial es muy básico y prácticamente se limita a una selección por tamaño, por color y al abrillantamiento en algunas de las variedades.

Una pequeña parte de la producción sufre una verdadera industrialización con presentaciones en frascos, conservas en lata o en forma de pastas para la preparación de diversas comidas.

Todas estas formas de procesamiento son casi exclusivamente para el mercado interno.

Se cultivan diferentes tipos de porotos. El más difundido es el cultivo del poroto negro, que tiene como principal destino de exportación Latinoamérica, en orden de importancia le sigue el poroto alubia, cuyo principal demandante son los países europeos ubicados en la costa del Mediterráneo, del que Argentina es formador de precios en el mercado internacional y en tercer lugar se agrupan un conjunto de porotos especiales de altísimo valor (Ovales, Coral, Cranberrys, Colorados, Carioca, Adzuki, Navy Bean y otros).

En nuestro país, la producción de las últimas campañas ha ido en leve retroceso, debido a inclemencias climáticas en algunos casos y también al avance de la soja sobre terrenos históricamente dedicados al poroto.

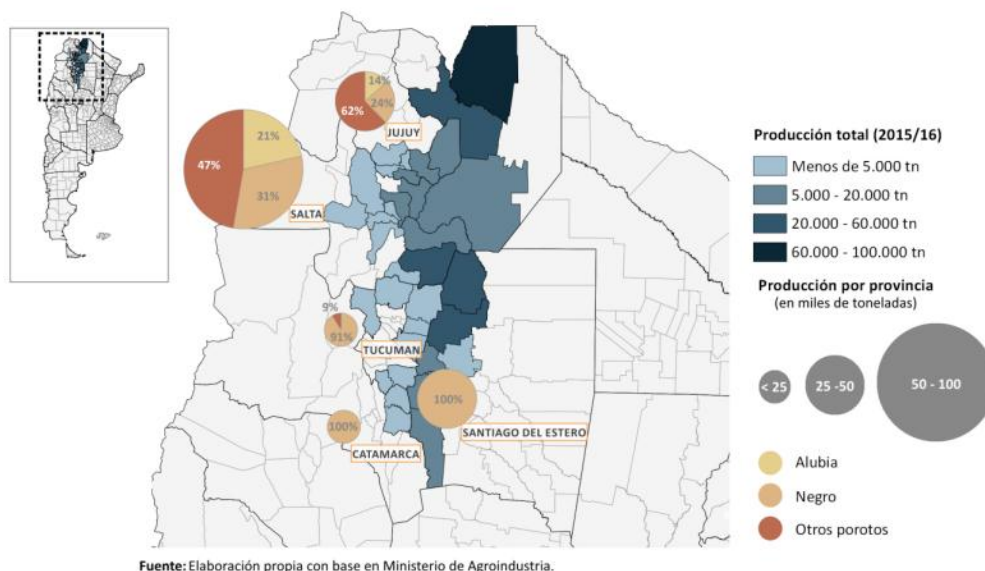
Argentina exporta porotos a muchos países del mundo, ya que produce distintas variedades que satisfacen la demanda de distintos mercados. El poroto alubia, que es considerado uno de los mejores del mundo, es exportado principalmente a Argelia, Brasil, Bélgica, España, Francia, Italia, Portugal y Turquía, además de una treintena de países con cantidades más pequeñas, alcanzando volúmenes de alrededor de 80.000 toneladas. Somos formadores de precio pizarra de poroto alubia.

El poroto negro también es exportado por Argentina en cantidades considerables, con volúmenes cercanos a las 60.000 toneladas y con Brasil como el destino casi excluyente de las mismas, además de cantidades pequeñas a varios países, entre los que se puede mencionar a Costa Rica y Venezuela.

Argentina también vende al mundo porotos de color, entre los que se distinguen el colorado común, Cranberry, Light Red Kidney, Dark Red Kidney, Adsuki y otros, con un volumen de unas 15.000 toneladas, siendo los principales destinos de los mismos Brasil, Venezuela, Portugal, Italia, España y Francia.

Una de las principales características que presenta en nuestro país el mercado de poroto es su falta de transparencia, no hay precios de pizarra, y existe una marcada dificultad para la obtención de precios de referencia confiables. Usualmente los precios se fijan en las mismas fincas al realizarse las transacciones. Al finalizar la cosecha, muchos productores se encuentran asediados por compromisos financieros y consiguientemente se ven obligados a realizar operaciones a precios extremadamente bajos. El gran perjuicio de esas ventas realizadas a valores desventajosos, no termina en una mala transacción, sino en la fijación de un precio de referencia ficticio y bajo que arrastra de ahí en más a las restantes operaciones. A la falta de transparencia en el mercado, se suman otras dificultades que el sector porotero debe hacer frente, tales como falta de asociación de los productores, deficiencias en la comercialización y carencias en el aspecto técnico referidas a la calidad del producto que permitan una identificación del mismo.

Mapa. Distribución provincial de la producción de poroto
Año 2015. Variedades alubia, negro y otros.



Requerimientos climáticos

- ✓ **Térmicos:** El poroto es una especie termófila, es decir que soporta muy poco las bajas temperaturas. Se cultiva tanto en el trópico como en las zonas templadas. El desarrollo vegetativo normal se logra cuando las temperaturas medias mensuales se mantienen entre 16 y 25° C, siendo la mínima media mensual óptima de 10°C y la máxima media mensual óptima de 28°C. La temperatura óptima de crecimiento es de 25/20°C (día/noche). Temperaturas entre 35/20°C (día/noche) o 35°C constantes durante la

floración reducen considerablemente el porcentaje de polen viable. Las altas temperaturas afectan negativamente la actividad metabólica, la viabilidad del polen, el crecimiento del tubo polínico y del embrión. Las bajas temperaturas, por otra parte, reducen el rendimiento al provocar el aborto de las semillas. Con temperaturas menores a 16,7°C se produce un retardo en el crecimiento del tubo polínico y una reducción del número de semillas formadas o retenidas por vaina.

- ✓ **Lumínicos:** El papel principal de la luz está relacionado con la fotosíntesis, pero también afecta a la fenología y morfología de la planta, por medio de reacciones de fotoperíodo y elongación. Se puede decir que es un cultivo indiferente al fotoperíodo, aunque responde a días cortos y por lo cual los días largos causan demoras en la floración y en la madurez.
- ✓ **Hídricos:** El requerimiento óptimo de agua durante el cultivo oscila entre 350 a 400 mm, distribuidos uniformemente. Como la mayoría de los cultivos, el poroto posee períodos críticos durante los cuales una deficiencia de agua causa un serio decrecimiento de la producción. La deficiencia hídrica más perjudicial es la ocurrida en las fases de floración, fructificación o formación de vainas y llenado de grano. El estrés provoca bajo número de retención de flores y aborto de óvulos. El exceso de agua también es perjudicial, ya que ocasiona graves daños en la producción principalmente por enfermedades fúngicas.
- ✓ **Edáficos:** El poroto es un cultivo exigente que requiere suelos aptos para la agricultura y de éstos, aquellos correspondientes a las clases superiores de clasificación de suelos por capacidad de uso, es decir sin limitaciones o con limitaciones muy leves (bien drenados, permeabilidad moderada, texturas franco limoso grueso, franco o franco arenosos, estructura migajosa o granular, con buen contenido de materia orgánica, ausente de salinidad y de alcalinidad).

Siembra y cosecha

Se siembra entre los meses de Enero y Febrero, en líneas a 0,52 o 0,70 m de distancia entre las mismas. La densidad de siembra se encuentra entre 100 y 120 kg/ha de semilla (2-3 semillas por golpe), a una profundidad de 2-3 cm. Es poco exigente en cuanto a la fertilización. El tutorado, es una práctica imprescindible en el poroto para permitir el crecimiento vertical y la formación de una pared de vegetación homogénea. Consiste en la colocación de un hilo, generalmente de polipropileno (rafia) que se sujeta por un extremo al tallo y por el otro a las cañas, que en forma de carpa india, constituyen el tutor.

Hay dos variedades de semillas:

- ✓ Medianas a grandes: requieren más frío para su crecimiento
- ✓ Pequeñas: requieren menos frío

La fecha de cosecha oscila entre Abril y Julio, dependiendo de la fecha de siembra y la zona. El sistema de cosecha tradicional, apto para pequeñas superficies, puede ser definido como artesanal, con gran empleo de mano de obra y un alto costo. Este sistema aplicado a grandes superficies se asocia con problemas que afectan negativamente la cantidad y calidad del producto cosechado.

Debido a esta situación se desarrolló un sistema de cosecha directa que contempla no sólo la maquinaria sino también las características varietales y las prácticas culturales.

Con la cosecha directa, además de producir un nivel de pérdida igual o inferior que el sistema convencional, disminuyen casi totalmente las pérdidas de calidad del grano y tiene un costo marcadamente menor.

Plagas

Las principales son las orugas y la mosca blanca. Dentro de las secundarias, encontramos los ácaros y los roedores.

Relación con la norma comercial

- ✓ **Poroto:** Bases de comercialización indican base y tolerancia de recibo.

ELABORACIÓN INDUSTRIAL DE POROTO

El poroto llega del campo a la planta de procesamiento, los granos están sueltos sin las chauchas. La presentación puede ser a granel o en bolsas de 60 kg o en big bags de 1200 kg. Se descarga sobre una cinta transportadora, para evitar dañarlo, que lo ingresa a planta. Así tenemos el poroto natural oval y alubia (Norma XVI anexo B). La humedad debe estar en 15%, la ideal para su conservación es de 12%.

El poroto natural que llega del campo está compuesto por granos de distinto tamaño, de otros tipos (mezcla en el camión), paja, malezas, terrones de tierra e incluso piedras. El objetivo del procesamiento es eliminar las impurezas y uniformar el producto por tamaño.

El proceso comienza con una pre-limpieza para eliminar todos los cuerpos extraños livianos, posteriormente una zaranda de movimiento lineal-horizontal eliminará las materias extrañas por gravedad.

La primera clasificación se da con el tamañado de los granos, que separa los porotos oval y alubia de los que no lo sean, los cuales son sacados a parte.

A continuación, solo los porotos oval y alubia pasan a la mesa vibratoria que los separa por forma mediante movimientos horizontales alternados con verticales. Separa los granos pequeños, livianos, brotados por los costados de la mesa vibratoria.

Le sigue la selectora electrónica que quita todo cuerpo lo que no sea blanco mediante inyección de pulsos de aire.

El último examen de calidad y selección se da mediante el picoteo manual, generalmente realizado por mujeres.

Para finalizar se determina la granulometría de los granos mediante su paso por tres zarandas:

- ✓ Numero 6 (de 6 mm): poroto extra, calibre hasta 190 granos en 100 gr de producto.
- ✓ Numero 5 (de 5 mm): poroto superior, calibre hasta de 191 a 220 granos.
- ✓ Numero 4,5 (de 4,5 mm): poroto medio, calibre desde 221 granos.

La granulometría se relaciona luego con el granaje, el cual representa la cantidad de granos de poroto que entran en 100 grs de producto.

Finalmente, el poroto se embolsa y se rotula, dejándolo listo para exportación.

Los defectos y daños en poroto se pueden clasificar en:

- ✓ Leves: son granos y/o pedazos de granos que presentan una ligera alteración, que disminuye su calidad pero sin determinar su incomedibilidad. Ejemplos: granos ligeramente manchados; arrugados; semi-helados (tinte amarillento); pelados; quebrados/partidos.
- ✓ Intensos: granos y/o pedazos de granos que presentan una alteración intensa, que disminuye su calidad y determina si incomedibilidad. Ejemplos: granos brotados; dañados; helados (color amarillo intenso, presenta resistencia al cocimiento); podridos; chuzos; mordidos y/o roídos; enmohecidos; ardidos (color oscuro en su interior por fermentación).



MANÍ (*Arachis hypogaea*)

Desde el punto de vista botánico, el maní pertenece a la familia de las Fabáceas (Leguminosas), se caracteriza por sus frutos en forma de chaucha (vainas) con varias semillas. Su vaina se desarrolla en forma subterránea y se lo compara con alimentos como las avellanas, las almendras, las pecanas, las castañas, etc.

Se estima que su utilización se remonta a más de 3000 años, ya que se encontró en tumbas indígenas del Perú que datan de esa época, el cual se estima que seguramente formaba parte del grupo de alimentos de consumo, y desde allí fue difundido en el continente por los indígenas americanos. Otro punto de origen que se plantea sería en Bolivia y Brasil.

El maní es un alimento muy versátil, que se puede consumir crudo, tostado, frito, como ingrediente de platos dulces y salados. Así mismo, con el maní se elabora aceite, harina y una pasta muy conocida como manteca de maní, esta última de amplia difusión en Estados Unidos. El uso del maní en la elaboración de productos, además de aportar un sabor muy agradable, tiene importantes ventajas nutricionales:

- ✓ Presenta un elevado valor energético total: 630 kcal. /100gr.
- ✓ Carece de colesterol y tiene fitosteroles que contribuyen a bajar los niveles de colesterol en sangre.
- ✓ Tiene un buen balance de aminoácidos esenciales.
- ✓ Tiene abundante cantidad de vitamina E.
- ✓ Aporta minerales (FE, CU, MG, MN, CA).

**Características morfológicas**

El maní es una planta anual herbácea, erecta, ascendente de 15-70 cm de alto con tallos ligeramente peludos, con ramificaciones desde la base, que desarrolla raíces cuando dichas ramas tocan el suelo. Las hojas son uniformemente pinnadas con 2 pares de folíolos; los folíolos son oblongos - ovados; las estípulas son lineares puntiagudas, grandes, prominentes, y llegan hasta la base del pecíolo.

Las flores son ostentosas de color amarillo brillante, sésiles en un principio y con tallos que nacen posteriormente en unas cuantas

inflorescencias cortas, densas y axilares.

Después de que las flores han sido fertilizadas, el pedicelo verdadero se desarrolla en un tallo o estaquilla de 3-10 cm de longitud que gradualmente empuja el ovario dentro del suelo. Las vainas se encuentran enterradas a 3-10 cm debajo de la superficie. Son de 1-7 cm de largo, y con 1 a 4 semillas, de color café amarillento. La testa es de color rojo claro o rojo oscuro.

Se reconocen dos grupos principales de variedades, las de planta erecta y las de tipo rastrero. Casi todas las formas que se cultivan comercialmente pertenecen al primer grupo.

Algunas variedades como la Virginia, tienen vainas grandes y de paredes gruesas, en tanto que otras, como por ejemplo la Española, tienen vainas pequeñas de paredes delgadas con escasas semillas en su interior. La primera se cultiva para la producción de aceite, forraje y consumo humano. La segunda generalmente no es de alta producción siendo más difícil para descascarar, de tal manera que se utiliza principalmente para tostarse o para cocerse.

En todas las áreas en donde se cultivan manís, se han obtenido variedades locales adaptadas que incluyen tipos precoces y tardíos.

El hecho de que el cultivo de leguminosas enriquece el terreno ha sido conocido desde antiguo, habiéndose derivado del mismo la técnica de alternar cultivos de año en año siguiendo rotaciones en las que obligadamente interviene una leguminosa.

Este proceso de fijación de nitrógeno en el suelo es una consecuencia de un proceso simbiótico entre las plantas y ciertas bacterias del género *Rhizobium*.

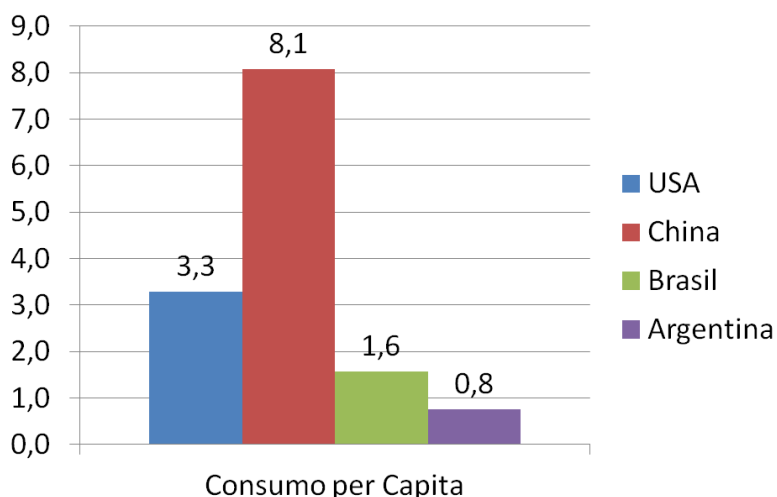
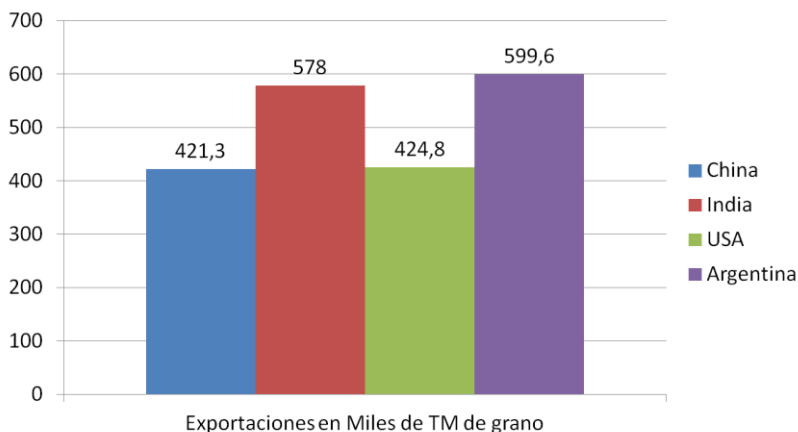
La cantidad de nitrógeno liberado por las bacterias radicícolas depende del suelo, de las condiciones de cultivo, de la especie cultivada e incluso de la variedad.

Producción mundial de maní en la campaña 2016/2017 (M TN)

Los principales países productores son China e India, que en conjunto totalizan el 67% de la producción mundial. En tercer lugar les sigue EE. UU., con tan solo el 5,5% del total.

- ✓ Rendimiento promedio: India: 9,30 qq/ha; China: 29,20 qq/ha.
- ✓ Consumo mundial: 34.120.000 toneladas

Representa un 98% de la producción total. Los principales consumidores a nivel mundial son los mayores productores, es decir, China e India, que se autoabastecen y conjuntamente componen alrededor del 63,6% del consumo, con un total de 14.300.000 toneladas en el caso de China y 7.400.000 toneladas para India. El tercer consumidor en orden de importancia es EE. UU., que participa con tan solo el 4,9% del consumo total, representado en 1.660.000 toneladas.

**Producción de maní en Argentina**

El cultivo de maní, originario del noroeste andino de Argentina y Bolivia, ha sido objeto de cultivo a partir de mediados de la década del 70, de un cambio en el paradigma de su producción, producto de una serie de factores locales e internacionales, cuya consecuencia final ha sido el vuelco de la clásica producción de maní con destino a la obtención de aceite, orientándose a partir de ese momento a la producción de Maní Confitería, segmento del mercado mundial, en el que nuestro país ha alcanzado un liderazgo en materia de exportaciones.

Entre los principales factores locales se pueden citar: la irrupción del cultivo de la soja en la región típicamente manicera y la mejora del paquete tecnológico disponible en particular en aquellos aspectos concernientes al manejo y recolección del cultivo. Entre los factores internacionales cabe destacar la caída de los precios del aceite de maní. Este cambio no solo comprendió la etapa de producción primaria del cultivo sino que abarcó además la totalidad de los eslabones que constituyen su cadena de producción.

Como consecuencia de lo señalado, y teniendo en cuenta que lo que más se comercializaba en el mundo, era el maní tipo runner apto para confitería, la producción de maní argentina se orientó a la obtención de este tipo de producto. Con el fin de crear cultivares de maní con estas características y adaptados a nuestro medio, el INTA Manfredi solicitó la Universidad de Florida dichos materiales, para comprobar su adaptación a nuestro medio y utilizarlos posteriormente en los planes de mejoramiento. En el año 1975 nuestro país recibió estos materiales, entre los que descolló el cultivar multilínea Florunner, a partir el cual se derivó por selección individual en el cultivar Florman INTA.

En la actualidad el área de siembra está circunscripta casi en su totalidad a la zona centro/sur de la provincia de Córdoba (98%), región que reúne excelentes condiciones agroclimáticas, que permiten la obtención de un producto final de excepcional calidad, libre de aflatoxinas. Esta provincia destina un 5% del su área agrícola al cultivo de maní. Otras provincias productoras son Chaco, Misiones, Salta y Santa Fe.

Si analizamos la evolución del cultivo en el último decenio, tanto el área bajo cultivo como la producción manifestaron una tendencia positiva en la primera mitad del período señalado, alcanzando en la campaña agrícola 1997/98 los valores récord en superficie sembrada y producción (406.600 hectáreas y 627.000 toneladas), mientras que en la segunda mitad del decenio, se invierte la esta tendencia, llegándose a sembrar en la campaña 2002/03 tan solo 157.000 hectáreas.

El maní para consumo humano se exporta principalmente a los países europeos (Holanda, Reino Unido, Francia, Italia, Alemania y España), y a EE.UU. Otros destinos menos habituales son: Chile, Marruecos, Surinam o Gambia o Japón. El mercado por excelencia es Europa, el cual demanda la más alta calidad de maní del mundo. Esa demanda es atendida por tres orígenes en especial: EE. UU., Argentina y China.

Nuestro maní es apreciado en Europa por su sabor, y por ser una opción de maní fresco en contra-estación con los otros dos orígenes (China y EE.UU cosechan en Noviembre y Argentina en mayo).

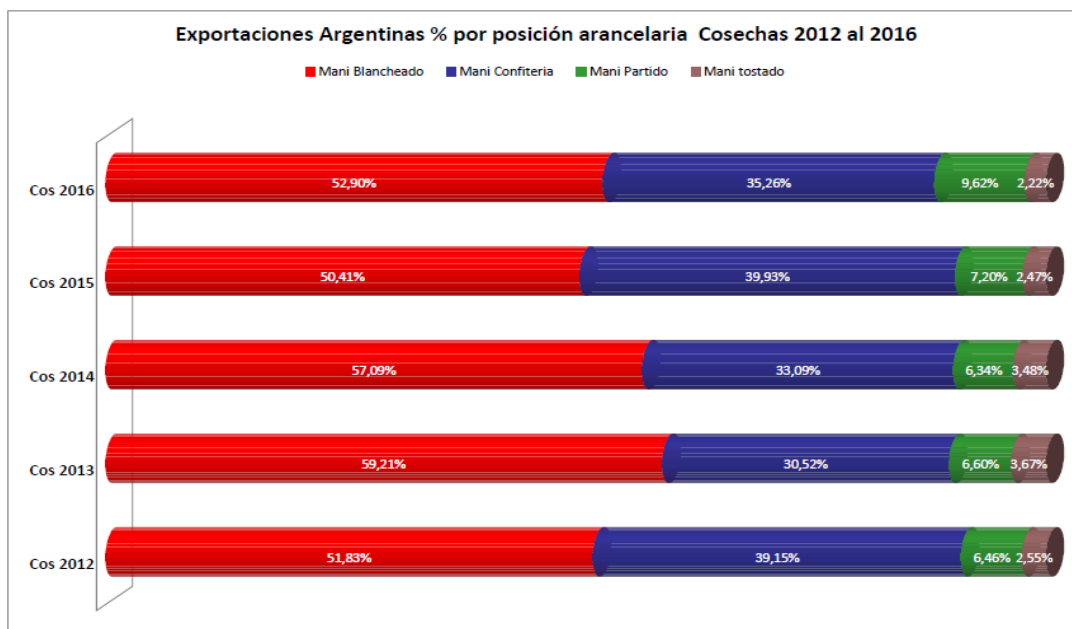
La Argentina se ha consolidado como segundo exportador mundial de maní comestible. Así lo indican las cifras promedio de la última década. La Argentina produce el maní más competitivo del mundo y hoy es el segundo país exportador, detrás de China, que está primera pero concentra su mercado entre los asiáticos, mientras que argentina lo hace en la Unión Europea, donde le recortó mercado a EE. UU., dejándolo tercero.

El gran problema que se debe sortear año a año, al comienzo de la cosecha, es la falta de logística. Generalmente, no hay camiones suficientes y eso atrasa un poco los procesos. El tema es que la cosecha de maní suele coincidir con la de soja y maíz. Y los camioneros prefieren dedicarse a esos cultivos porque les dan más ganancias por viaje, ya que les permite cargar más peso. En cambio, las cajas de maní, tienen mayor volumen y menos peso.

Pero los camioneros no son los únicos que prefieren darle prioridad a esos cultivos. Los productores independientes también lo hacen y por eso los industriales deben salir a sembrar. Hoy, ellos sostienen el 75% de la producción, que en total alcanza las 220.000 hectáreas sembradas.

Ahora, el desafío argentino es incentivar el consumo interno, ya que el 95% de la producción se exporta.

En la campaña 2015/2016, se sembraron 330.000 has, con un rendimiento promedio en caja de 3100 kg/ha. La producción de maní en caja fue de 915.000 TN y de maní en grano 655.000 TN.



Requerimientos climáticos

Los manís progresan bien en un clima cálido, ya que son susceptibles a las heladas. La variación de temperaturas, altitud y necesidades de humedad, son semejantes a las que requiere el maíz.

En general se cultivan desde una latitud norte de aproximadamente 40° a una latitud sur de aproximadamente 40°. Requieren por lo menos de 4 meses para su madurez.

Las lluvias que se presentan a intervalos frecuentes durante el período de su desarrollo vegetativo, son benéficas, pero pueden ser perjudiciales si se presentan cuando las vainas se están desarrollando o madurando. En muchos países tropicales los manís se siembran durante la estación de lluvias en suelo seco, o durante la estación de sequía en suelos que pueden regarse, como por ejemplo en campos de arroz, en donde ya se ha efectuado la cosecha. Sin embargo, si el suelo es demasiado húmedo se puede presentar pudrición y constituir un problema serio. Durante su ciclo de desarrollo requieren alrededor de 700 mm de lluvia.

A diferencia de otras leguminosas, el maní es muy particular en lo que respecta a sus requerimientos del suelo. Este debe ser de estructura suelta, fértil, bien drenado, sin sales, con alto contenido en calcio, (pH superior a 7.0) así como en fósforo y potasio. Las plantas son agotadoras, de tal manera que es necesario fertilizar los cultivos siguientes como parte de una buena práctica de producción, lo cual se debe tener muy en cuenta en la selección de los suelos para su cultivo.

Siembra

Los manís se siembran entre Noviembre y Diciembre (ideal del 10-30 de Noviembre), en surcos separados de 40 a 50 cm. En forma aproximada se requieren entre 130 y 200 kg de semilla por hectárea.

La siembra se puede hacer a mano o usando una sembradora mecánica. Su ciclo varía entre 100 y 110 días. El número de días que tarda la floración depende de la variedad y de la altitud (o latitud) a la cual se siembra el cultivo aun cuando en general las plantas empiezan a florecer profusamente después de 6 a 8 semanas.

Se deben eliminar las malas hierbas a intervalos frecuentes, para evitar la competencia excesiva hasta que se inicia la floración. En seguida se sacan del campo todas las malas hierbas y se forma bordo a las plantas hasta cerca de los botones florales. Muchos productores forman bordo para las plantas más de una vez, con el objeto de hacer que se extiendan y que cubran toda el área de crecimiento. Tan pronto como las flores producen la estacilla que va al suelo, se suspende toda clase de tareas próximas a las plantas. Después de que las flores aparecen, los frutos estarán listos para su cosecha en un tiempo que dura de 8 a 10 semanas. Los manís extraen tan grandes cantidades de fosfatos, potasio y calcio del suelo, que es recomendable producir otro cultivo después de su cosecha, antes de que se vuelva a sembrar maní en el mismo campo.

Cosecha

Posiblemente la fase más difícil del cultivo del maní es determinar cuándo dicha planta está lista para cosecharse. Si el productor se espera demasiado para que todos los frutos llenen completamente, aquellos que se desarrollaron primero pueden extralimitar su madurez e iniciar su germinación. Por otra parte, una cosecha prematura resulta en una gran proporción de frutos que llenaron parcialmente y que no tienen valor.

La práctica general es la de sacar varias plantas a intervalos a lo largo del surco, hasta observar que la mayor parte de las vainas están maduras. Las semillas maduras deben ser de color rosa o rojo. Para entonces se habrán despegado internamente de la vaina y su piel puede desprenderse fácilmente.

Las vainas se cosechan extrayendo la planta completa del suelo, mediante un arado de rejas. En este momento las vainas tienen hasta un 30% de humedad. Luego con un rastrillo se forman hileras correspondientes a varios surcos y se dejan secar unos 4 a 7 días hasta que las vainas alcanzan un 18% de humedad aproximadamente.

Una vez que las vainas están completamente secas se trillan a mano o con máquinas, por medio de cilindros. Estos últimos permiten obtener también los granos, pero se pueden dejar las vainas si se les va a conservar por un tiempo largo. En el núcleo manicero se obtiene un rendimiento promedio de 3000 kg por hectárea, aun cuando los mejores campos pueden producir hasta 2 veces dicha cantidad.

Enfermedades

La enfermedad más seria que afecta al maní en nuestra país, principalmente en las zonas húmedas, es la podredumbre del pie (*Fusarium solani*). El tizón del maní (*Sclerotinia minor*) es otra enfermedad común que también es activa durante el tiempo húmedo y que junto a otras asociaciones de *Sclerotinia*, como *Sclerotinia sclerotiorum*, es compartida con otras oleaginosas como la soja y el girasol. Sobre plantaciones de maní se han descrito la presencia de algunas virosis en cultivos de maní de la provincia de Córdoba y en cultivos de la provincia de Salta.

Usos

Los manís se consumen tostados o cocidos, con todo y vaina; también sin cáscara y tostados y salados; los granos enteros o fraccionados se utilizan en dulces, pasteles, galletas y otras confecciones; en mantequilla de maní; aceite de maní, panes de maní, etc.

Los granos frescos contienen de 35 a 32% de proteínas y de 40-50% de grasa y además cistina, tiamina, riboflavina y niacina. Son altamente nutritivos y en consecuencia tienen una parte de importancia en la dieta de millones de personas que no pueden adquirir proteínas y grasas animales.

El aceite de maní se hace cociendo los manís fraccionados en recipientes especiales o mediante su extracción a presión hidráulica. Se pueden utilizar para la cocina en su estado natural o se puede procesar en una gran variedad de productos.

Recientes estudios han tratado de encontrar la relación entre una elevada producción de aceite, en las diferentes variedades ensayadas, y su base molecular. Algunas variedades de maní mutantes contienen hasta un 80% de grasas, principalmente monoinsaturadas. Los niveles normales alcanzan entre un 36-67%. Los objetivos de estos trabajos fue investigar mutaciones que fueran la causa de esos altos niveles de grasas en los manís. Todas estas investigaciones se encaminan a encontrar marcadores moleculares para dichas variedades así como mejorar genéticamente las variedades existentes. Los datos obtenidos sugieren que los fenotipos ricos en aceites están correlacionados con la expresión o no de determinados genes. La pasta de maní es un excelente alimento suplementario para el ganado que contiene de 40 a 50% de proteínas, de 6 a 20% de grasa, cistina y vitaminas del complejo B. Esta pasta también se utiliza para el consumo humano en algunos países tropicales, después de que las proteínas hayan sido parcialmente descompuestas mediante la acción de hongos. La pasta en la forma que se obtiene de la fábrica de aceite se pulveriza, se humedece por un día en agua, se elimina el aceite de la superficie, se lava varias veces, se somete a vapor, y se le comprime en moldes cuadrados o rectangulares. Se deja que los hongos se incuben durante varios días en la pasta en un lugar bien sombreado. Cuando la pasta está lista para usarse en la alimentación se obtienen trozos que luego se fríen o se utilizan en sopas. Es un alimento de muy fácil digestión y altamente nutritivo, así como de buen sabor.

Con frecuencia los manís se cultivan para utilizarse como forraje, heno, pastura o ensilado, en cuyo caso las plantas deben cosecharse antes de su floración. Los pequeños brotes también

pueden utilizarse en la alimentación como legumbres. Son ricos en proteínas y calcio, pero si se consumen en grandes cantidades, pueden causar desarreglos en la digestión.



Relación con la norma comercial

- ✓ **Maní:** base de comercialización indica bases y tolerancias de recibo.

ELABORACIÓN INDUSTRIAL DE MANÍ

El maní en caja llega del campo en bolsas. Éste puede ser colorado (pasa por zaranda de 6,25 mm) o rosado (pasa por zaranda de 7,5 mm).

En la planta de procesamiento se comienza por la toma de muestras (5-6 en chasis y 8-9 en acoplado), para enviar al laboratorio que determina, por ejemplo, contenido de materias extrañas, tierra, humedad, daños tipo 1 (internos). En este punto, el maní en caja se liquida por el Anexo A de la Norma XIII.

El proceso comienza con una pre-limpieza por aventeo (corrientes de aire), seguida por una limpieza con zarandas que separa el maní partido/quebrado para la industria aceitera (Anexo C).

A continuación se hace un tamañado de la caja y un descascarado, separando la cascara mediante cilindros (20% del peso es cascara, se peletea o se usa en calderas). Los granos enteros descascarados pasan a industria de selección (Anexo B).

La mesa vibratoria clasifica por tamaño, sacando los partidos (Anexo E), los sucios y sueltos (Anexo C). Una posterior selección la realiza la selectora electrónica, sacando todos aquellos granos tipo 2 (podridos, ardidos, con moho externo). La última instancia incluye el picoteo manual.

Finalmente, se establece la granometría (determina el maní que se destina a confitería-Anexo D). Se embolsa en paquetes de 60 kg y se rotula. De esta manera queda listo para exportación.

El maní se comercializa por onzas (1 onza = 28,35 grs), su escala va de 10 en 10.

40/50 onzas: maní netamente exportable.

50/60 onzas: maní más pedido.

Los daños en maní se pueden clasificar en:

- ✓ Daño tipo 1: es interior no se detecta en la selectora electrónica, solo en laboratorio. Ejemplo: moho interno; helado.
- ✓ Daño tipo 2: es exterior, se detecta en selectora electrónica. Ejemplo: brotado; fermentado; moho externo; podrido; ardido.

Para su comercialización es importante determinar la presencia o no de ALFATOXINAS, las cuales son metabolitos secundarios producidos por algunas especies de hongos (*Aspergillus sp.*). Son tóxicas para el hombre y el ganado, y algunos tipos son cancerígenas.

Aflatoxina B1 es la más importante por ser cancerígena; también podemos encontrar Aflatoxina B2; G1; G2. Al poseer propiedades fluorescentes pueden detectarse fácilmente: la muestra de maní se mete en una caja con luz negra, si brilla es porque posee alfatoxinas.

La tolerancia a la presencia de estas sustancias y la forma de muestrear la mercadería es diferente si el destino de la mercadería es el Mercosur o la Unión Europea.

Para su venta al Mercosur se exige tomar de la muestra total lotes de 500 TN cada uno, de los cuales se toman sub-lotes de 100 kg para finalmente tomar muestras de 5 kg que son enviadas a laboratorio. La tolerancia para aflatoxinas es de hasta 200 ppb en la muestra. Dicho resultado se puede apelar hasta dos veces.

Por el contrario, la Unión Europea es mucho más exigente en el muestreo y la tolerancia máxima. De la muestra total se toman lotes de 500 TN, para luego formar sub-lotes de 100 kg. Con estos se confeccionarán 100 muestras de 300 grs cada una para dar origen a una muestra conjunta de 30 kg que se homogeniza y se divide en tres partes iguales, que son enviadas a laboratorio. La tolerancia para aflatoxinas es de hasta 2 ppb.

MALEZAS

La palabra maleza se deriva del latín "malitia" que se traduce como "maldad".

Mercado (1979) señala que la maleza ha sido definida de varias maneras, entre ellas "plantas que interfieren con el hombre o área de su interés"; así mismo, cita a Ralph Waldo Emerson quien las definió así: "maleza es una planta cuyas virtudes aún no han sido descubiertas".

Rincón et al. (1968) definen la maleza en forma general como "plantas nocivas, molestas, desagradables a la vista y a la vez inútiles"; igualmente, en el sentido agronómico como "todas aquellas plantas que compiten con los cultivos y reducen tanto los rendimientos como la calidad de la cosecha, obstaculizando además la recolección de la misma".

Las malezas son poblaciones vegetales que crecen en ambientes perturbados por el hombre sin haber sido sembradas. Desde el punto de vista ecológico, las malezas son una forma especial de vegetación altamente exitosa en ambientes agrícolas.

La distribución de las malezas alrededor del mundo ha sido asociada directamente con la exploración y colonización del hombre. Así, cuando él se muda de un sitio a otro, lleva consigo plantas alimenticias, medicinales, ornamentales, semillas, animales, etc., e involuntariamente, semillas de las malezas comunes en la región de donde procede.

Perjuicios que producen

En el agro-ecosistema el impacto más crítico de las malezas es el efecto negativo sobre las plantas cultivadas, ejercido a través de la competencia por recursos limitados (agua, luz, espacio y nutrientes). Trastornos en la recolección y acondicionamiento de los granos; albergue de plagas y patógenos, dificultando su combate y la disminución de la calidad del forraje, constituyen perjuicios adicionales en muchos sistemas.

Las malezas más exitosas en ecosistemas agrícolas son a menudo las que se consideran más problemáticas. El éxito puede medirse en este contexto, según la rapidez de colonización, la dificultad de su eliminación y su efecto negativo sobre la productividad de las especies cultivadas.

La interferencia de las malezas con los cultivos es la suma de la competencia por agua, luz, nutrientes y bióxido de carbono; como resultado de esa interferencia, la maleza genera en la agricultura pérdidas, tanto en calidad como en cantidad, de los alimentos y otros rubros producidos, desperdiándose enormes cantidades de energía, sobre todo no renovable. Los costos del combate y los efectos sobre los rendimientos son muy variables, pues dependen del agricultor, del manejo de las especies de malezas predominantes, de la superficie sembrada de cultivo y de las condiciones agro-ecológicas de la unidad de producción, entre otros factores.

Métodos de control

Los podemos dividir en:

a) Métodos Culturales: Se refiere a todos los aspectos de manejo del cultivo que lleven a una correcta cama de siembra, rapidez de emergencia, densidad lograda, uniformidad de distribución. Esto implica obtener un cultivo que rápidamente empieza a competir con las malezas. A la inversa en un cultivo de implantación lenta y desuniforme la competencia de las malezas es más agresiva y su control se hace más costoso y menos efectivo.

b) Métodos Mecánicos: Incluye las labores posteriores a la siembra utilizando para ello, rastras rotativas, escardillos de diferentes tipos; en general es suficiente en lotes de baja infestación y es complementario del método químico en lotes de alta infestación. Comienzan con la preparación de la cama de siembra. Es conveniente realizar una labor inmediatamente antes de la siembra, con disco o con rastra de manera de eliminar todas las plántulas que puede haber en germinación y, de esta manera dar ventaja al cultivo durante las primeras etapas. Cuando la planta alcanza dos o tres hojas verdaderas, aproximadamente unos 15 a 20 cm, puede comenzarse el trabajo con la rastra rotativa. Esta debe pasarse de 1 a 3 veces. Es preferible pasarla siempre con malezas germinadas y no emergidas, dejándolas emerger, habrá muchas de ellas que, por la longitud de su sistema radicular, no podrán ser controladas con la rotativa. La velocidad de trabajo debe ser de alrededor de 10 Km/h y debe estar cerrada, es decir, cubriendo toda la superficie. Preferiblemente hay que pasarla en horas de calor, de manera que la desecación de las malezas sea rápida y no puedan volver a implantarse.

c) Métodos Químicos: Son los que mayor desarrollo tienen debido a la aparición en el mercado de una variada gama de herbicidas. Estos se agrupan por su momento de aplicación:

- ✓ **Presiembra:** Se caracteriza esta forma de aplicación por ser previa a la siembra y requerir una incorporación ya sea profunda con disco doble en una o dos pasadas, se independizan en mayor medida de las lluvias posteriores.
- ✓ **Preemergentes:** son herbicidas que se aplican después de la siembra y antes de la emergencia de las malezas. No necesitan incorporación superficial si hay ocurrencia de precipitaciones dentro de los 2 - 7 días posteriores a la aplicación, lo cual simplifica su manejo con respecto a los de presiembra.
- ✓ **Postemergentes:** Se aplican sobre cultivo y malezas ya nacidos. Actúan por contacto. Esto implica la necesidad de lograr un completo mojado de la maleza, ya que no hay traslocación. La aplicación de este grupo de herbicidas presenta exigencias mayores que las mencionadas anteriormente, debiendo prestarse atención a los aspectos que se comentan a continuación:
 - La aplicación requiere alto volumen de agua (200-300 ltrs/ha) y presión elevada (80 - 120 lbs.) con el objeto de lograr una gran cantidad de gotas de pequeño tamaño que cubran completamente la maleza. En general su efectividad mejora con el agregado de tensioactivos y aceites minerales que mejoran la persistencia de las gotas, el mojado y la penetración en la maleza.
 - Las condiciones ambientales (humedad del suelo, humedad ambiental y temperatura) juegan un rol fundamental en el resultado. El espectro de malezas controladas varía según el producto utilizado. Por lo tanto es necesario conocer con precisión la población de malezas presentes al seleccionar el producto.
 - Muchas situaciones pueden ser resueltas a través de mezclas de productos de distinto espectro. Se logran mejores resultados con malezas pequeñas; al crecer, aumenta la tolerancia del tratamiento haciéndose el mismo más costoso y menos efectivo. Este proceso no es igual para todas las malezas.

Semillas de malezas en cultivos

Invernales

Cardo asnal (*Silybum marianum*)
 Nabo (*Brassica campestris*)
 Nabón (*Raphanus sativus*)
 Mostacilla (*Rapistrum rugosum*)
 Enredadera anual (*Polygonum convulvulus*)
 Avena guacha (*Avena fatua*)
 Raigrás criollo (*Lolium multiflorum*)
 Trébol de olor (*Melilotus alba/officinalis*)

Estivales

Yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*)
 Amor seco (*Bidens subalternans*)
 Bejuco (*Ipomoea purpurea*)
 Malva (*Anoda cristata*)
 Quínoa (*Chenopodium album*)
 Chamico (*Datura ferox*)
 Sorgo de alepo (*Sorghum halepense*)



Chamico



Sorgo de Alepo



Yuyo colorado

PLAGUICIDAS

Precauciones generales para el uso de plaguicidas

- ✓ Leer atentamente la etiqueta del producto antes de su empleo y seguir rigurosamente las instrucciones.
- ✓ Mantener los productos en su envase original y en lugar seguro, fuera del alcance de los niños y personas inexpertas.
- ✓ Estibar los productos en depósitos bien aireados, en estibas separadas del suelo por una base de madera y dejar espacios libres en todos sus costados.
- ✓ Evitar el almacenamiento de plaguicidas a temperaturas extremas, menores de 0° C ó mayores de 30° C.
- ✓ No almacenar ni transportar plaguicidas junto con alimentos, ropas, semillas, forrajes u otros elementos de uso personal.
- ✓ No ingerir plaguicidas y recordar que su ingestión es peligrosa.
- ✓ No comer, no beber y no fumar durante el manipuleo y la aplicación de plaguicidas.
- ✓ Usar ropa protectora adecuada durante la preparación y aplicación del producto, cubriendo la cabeza, brazos y piernas. Usar protección ocular, máscara, guantes y botas de goma.
- ✓ Preparar el producto en lugar bien ventilado, evitando todo contacto con el cuerpo y la ropa, los productos sin diluir pueden irritar la piel y los ojos.
- ✓ Preparar los productos solamente en el tanque del equipo por utilizar y no dejar producto preparado en recipientes adicionales.
- ✓ No destapar los picos, boquillas o filtros con la boca durante la aplicación, Llevar picos completos limpios de repuesto para reemplazar a los que se hubiesen tapado, los cuales se limpiarán luego de finalizar la tarea de aplicación.
- ✓ Evitar el contacto con el pulverizado y no trabajar contra el viento. No inhalar ni respirar la niebla de pulverización. No trabajar con vientos superiores a 10 km/hora.
- ✓ Prever que los banderilleros no sean alcanzados por la pulverización durante las aplicaciones aéreas.
- ✓ En el caso de una presunta o real intoxicación llevar la etiqueta del producto al médico.
- ✓ Guardar el sobrante de producto en su envase original, bien cerrado y en lugar seguro.
- ✓ Después de la aplicación cambiarse de ropa y lavarla de inmediato en forma separada de la ropa de uso habitual, y bañarse prolijamente con abundante agua y jabón.
- ✓ No recorrer los cultivos tratados hasta que el rociado se haya secado totalmente.
- ✓ Absorber cualquier derrame de producto con aserrín, tierra o arena.
- ✓ Barrer el material sin levantar polvo y eliminarlo convenientemente, evitando contaminar aguas de riego y subterráneas.
- ✓ Verificar que los envases utilizados estén realmente vacíos, escurrirlos en caso de necesidad y luego enjuagarlos tres veces. Utilizar el líquido de lavado en la misma pulverización y luego inutilizar los envases y eliminarlos según instrucciones que se dan por separado (ver "Disposición y Eliminación de Envases Vacíos").

Clasificación de herbicidas de acuerdo a su modo de acción

Productores, técnicos e investigadores deberían saber cuáles son los herbicidas más indicados para combatir determinadas malezas resistentes. Se ha propuesto una clasificación para apoyar el uso adecuado de herbicidas en el manejo de la resistencia.

Los herbicidas son clasificados alfabéticamente de acuerdo a su sitio de acción, modos de acción, similitud en síntomas ocasionados o clases químicas.

Si diferentes grupos de herbicidas comparten el mismo modo de acción, se usa solamente una letra. Los herbicidas con modos o sitios de acción desconocidos son clasificados en grupo Z como "desconocido" hasta que puedan ser nominados correctamente.

El propósito de HRAC (grupo industrial con miembros de once compañías de productos fitosanitarios) es crear una clasificación uniforme de los modos de acción de herbicidas en tantos países como sea posible. Tal sistema de clasificación puede ser útil para varios objetivos. El sistema por sí mismo no está basado en parámetros de riesgos de resistencia, pero puede ser usado por un productor o técnico como una herramienta para elegir herbicidas de diferentes grupos de modo de acción, de manera tal que las mezclas o rotaciones de ingredientes activos puedan ser planeadas para minimizar el riesgo de desarrollo de resistencia.

Disposición y eliminación de envases vacíos**Envases**

Los plaguicidas son envasados en una amplia variedad de recipientes, desde livianos envases de papel hasta pesados envases metálicos. La mayor parte de los plaguicidas se expende en envases no retornables, los cuales pasan a ser propiedad y responsabilidad del comprador del producto. La Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca ha reglamentado las características que deben tener los envases, según la toxicidad de los productos que van a contener.

Triple lavado

Los envases vacíos deben ser totalmente escurridos y en todos los casos enjuagados tres veces. El agua de lavado y/o enjuague debe agregarse al tanque del equipo pulverizador para ser utilizada en las mismas tareas fitosanitarias.

En todos los casos estas tareas deberán realizarse utilizando protección ocular y vistiendo ropa protectora adecuada, botas de goma y guantes. Para el procedimiento de limpieza se deberá llenar el envase vacío aproximadamente en una cuarta parte con agua, se ajustará el tapón y se agitará enérgicamente. Luego se verterá el líquido del enjuague en el tanque pulverizador. Esta operación deberá repetirse por lo menos dos veces, especialmente con aquellos envases que contuvieron un producto de naturaleza viscosa. Se utilizará siempre agua proveniente de cañerías o canillas. Nunca se colocarán o sumergirán los envases en acequias, cursos de agua o lagunas para su lavado, ya que estas fuentes de agua quedarían probablemente contaminadas. Una vez finalizada la tarea deberán llevarse al "depósito de envases vacíos".

Depósito de envases vacíos

Los envases vacíos deberán lavarse, enjuagarse y almacenarse en sector aislado.

Este depósito deberá estar en un lugar muy bien definido, cubierto y al resguardo de factores climáticos. Solamente deberá tener acceso personal autorizado pero no ingresarán niños ni animales domésticos.

Los envases vacíos deben colocarse en un contenedor o envase especial, según su naturaleza y tamaño. Para envases sueltos, fuera de sus cajas o embalajes originales, existirá un contenedor para papeles y cartones, otro para vidrio, etc.

Eliminación de envases vacíos

Puede recurrirse a un servicio especializado de recolección de residuos de plaguicidas y/o envases que los hayan contenido. Seguir las recomendaciones de las autoridades locales. Si las autoridades locales no ofrecen este servicio, se deberán eliminar los envases vacíos siguiendo estrictamente las siguientes recomendaciones:

- ✓ Inutilizar los envases lavados y enjuagados según el material con el cual fueron contruidos.
- ✓ Los envases de cartón, papel o plástico pueden destruirse por fuego vivo, quemándolos en lugar abierto y arrojando los envases en forma individual. Evitar que el humo vaya hacía viviendas, depósito o corrales.
- ✓ Los envases de vidrio o de metal pueden enterrarse a 50 cm de profundidad luego de romperse o aplastarse. El entierro deberá efectuarse en un lugar alto, bien identificado y sin riesgo de contaminación de fuentes o cursos de agua.
- ✓ Los envases metálicos pueden acumularse y transportarse en fardos luego de su prensado. Estos envases se destinan a fundición y pasan a un proceso de reciclaje.

Consideración Importante: No utilizar nuevamente un envase que haya contenido plaguicida.

En caso de dudas consulte a nuestro Servicio Técnico.

Los métodos de eliminación de envases vacíos aquí propuestos son una alternativa que puede ser reemplazada en el caso de presentarse una mejor opción.

Clases toxicológicas





Los plaguicidas se agrupan en 5 clases toxicológicas de acuerdo a la Clasificación de Riesgo de la Organización Mundial de la Salud basada en la DL50 oral y dermal aguda del producto. (DL50, dosis letal 50; produce el 50% de las muertes de los animales de experimentación que la reciben, se expresa en mg/kg de peso; indica toxicidad aguda de una sustancia)

| Clasificación de la OMS según los peligros | Información que debe figurar en la etiqueta | | | |
|---|---|---------------------------|---|---------------------|
| | Clasificación del peligro | Color de la banda | Símbolo del peligro | Símbolos y palabras |
| Ia Sumamente peligroso | MUY TOXICO | ROJO PANTONE 199C |  | MUY TOXICO |
| Ib Muy peligroso | TOXICO | ROJO PANTONE 199C |  | TOXICO |
| II Moderadamente peligroso | NOCIVO | AMARILLO PANTONE YELLOW C |  | NOCIVO |
| III Poco peligroso | CUIDADO | AZUL PANTONE 293 C | | CUIDADO |
| IV Productos que normalmente no ofrecen peligro | | VERDE PANTONE 347 C | | CUIDADO |

Normas para el transporte de materiales explosivos y tóxicos

La cámara de empresarios del Autotransporte de Cargas establece la obligatoriedad de identificación de todo vehículo que transpore materiales peligrosos por la vía pública. Las sustancias peligrosas deben identificarse con los símbolos de Naciones Unidas que corresponden según la clase de material de que se trate, previendo los eventuales riesgos que pueda ocasionar su transporte.

A su vez el Estado Nacional ejerce jurisdicción exclusiva sobre el transporte de cargas por carretera de carácter interjurisdiccional e internacional a través del Ministerio de Obras y Servicios Públicos. El decreto 195 de la Secretaría de Obras y Transporte reglamentario de la ley de Tránsito N° 24449 del 20/11/1995 en su anexo S, dispone normas que conforman el "Reglamento General de Transporte de Materiales Peligrosos por carretera".

| SÍMBOLOS DE PELIGROSIDAD DE MATERIALES MAS COMUNMENTE USADOS PARA PLAGUICIDAS | |
|---|--|
| CLASE 3 MATERIALES LIQUIDOS INFLAMABLES | CLASE 9 MISCELANEAS - SUSTANCIAS PELIGROSAS DIVERSAS |
|  |  |
| | No están comprendidas en otras clases. |
| CLASE 6: DIVISION 6.1 - SUSTANCIAS TOXICAS (VENENOSAS) | CLASE 8 SUSTANCIAS CORROSIVAS |
|  |  |
| Esta clase incluye a gran cantidad de plaguicidas. | |

Almacenamiento de plaguicidas

Habitualmente los productos agroquímicos son entregados en un almacén por el abastecedor o transportados por el usuario. Después de cada uso parcial en la explotación agrícola suelen volver al almacén. Durante el almacenamiento son muy vulnerables al robo, el vandalismo, la utilización indebida, accidental o deliberada, o los efectos de condiciones climáticas extremas. Los usuarios que han de almacenar productos agroquímicos deben saber cómo construir y mantener un lugar para su almacenamiento, con el fin de garantizar su propia seguridad y la de otros. Deben asimismo adoptar las medidas necesarias para evitar la contaminación del medio ambiente.

En general, un almacenamiento en condiciones de seguridad debe garantizar el emplazamiento correcto para facilitar el acceso en el momento de la entrega del producto agroquímico y de su traslado a los vehículos que lo transportarán a la explotación agrícola. Si el almacén se encuentra dentro de un edificio de uso general, debe estar separado de otros depósitos como los de materiales inflamables. En la ubicación del almacén se deben asimismo tener en cuenta los posibles riesgos de contaminación debidos a fugas y derrames. El almacén debe estar situado lejos de zonas residenciales y de aguas de superficie como ríos, corrientes y depósitos utilizados para el abastecimiento de agua potable o de riego.

Los almacenes no deben estar situados:

- ✓ En zonas propicias a inundaciones o con posibilidades de contaminar las fuentes subterráneas de suministros de agua como pozos y pozos de sondeo; o en áreas de captación de aguas arriba o contracorriente para el abastecimiento de agua; o en áreas ambientalmente sensibles.
- ✓ Debe haber una capacidad suficiente para el almacenamiento de la cantidad máxima de productos agroquímicos y deben tomarse medidas para la apelación en condiciones de seguridad y de fácil acceso.

Los usuarios deben también asegurarse de que cualquier edificio utilizado para almacenar productos agroquímicos:

- ✓ Sea una construcción sólida, resistente a los incendios, temperaturas extremas y acción química, e impenetrable a los líquidos. Los suelos deben estar diseñados para contener los derrames o fugas y deben tener una superficie no deslizante que pueda limpiarse con facilidad. Los muros externos deben ser resistentes al fuego por lo menos durante 30 minutos y todos ellos deben ser impermeables al agua, con sus superficies internas lisas, fácilmente lavables y que no retengan el polvo. Si un almacén es una construcción de un solo piso, el tejado debe estar construido con materiales no combustibles que caigan rápidamente y actúen como una salida en caso de producirse un incendio.
- ✓ Disponga de entradas y salidas adecuadas con puertas resistentes al fuego que se abran hacia fuera siempre que sea posible. Los vanos de las puertas deben ser de tamaño adecuado para facilitar el movimiento seguro de los materiales y las puertas interiores deben ser de tipo giratorio. Cuando los almacenes estén contruidos en un edificio de uso general, es preferible que las puertas de acceso se abran directamente sobre la parte exterior de ese edificio. Cuando eso no sea posible, el acceso no debe compartirse con zonas utilizadas con fines domésticos, para el almacenamiento de alimentos o para guardar animales.
- ✓ Pueda detener derrames y fugas para proteger el medio ambiente externo. Cuando las condiciones ambientales sean particularmente sensibles, puede resultar necesario construir un sistema de drenaje interno conectado con una cisterna o con un muro circundante con capacidad para contener todos los productos agroquímicos almacenados.
- ✓ Se mantenga seco y sea resistente a temperaturas extremas. Con temperaturas muy elevadas o muy bajas la mayor parte de los productos agroquímicos se deterioran y pueden incluso dañar los recipientes. De modo análogo, la humedad debilitará los sacos de papel, lo que puede provocar el derrame del contenido. Dada la práctica cada vez más común de suministrar los plaguicidas en bolsitas solubles en agua, resulta muy conveniente que se almacenen en lugares absolutamente secos.

Tierra de diatomea

Es un insecticida ecológico natural, constituido por algas unicelulares microscópicas que se desarrollaron hace millones de años. Su uso como insecticida y plaguicida permite reemplazar los venenos químicos.

El proceso de muerte de los insectos y plagas es mecánico, por contacto físico, por lo que el insecto no se volverá inmune.

Protege granos y semillas, de hongos, virus y bacterias, notándose en las semillas una mejor germinación posterior al momento de la siembra, esto se debe a su doble efecto: sanitario y nutritivo.

Los insectos, al no ser las formas más complejas de la vida, no tienen vasos sanguíneos ni esqueleto, pero tienen otro sistema que sostiene los fluidos de su cuerpo. Si pierden el 10% de estos fluidos mueren deshidratados, la tierra de diatomeas permite que el insecto pierda este porcentaje y más.

Los insectos mantienen un revestimiento ceroso en su parte exterior compuesto por un material poroso.

La diatomea elimina el efecto de ese revestimiento ceroso acelerando el proceso de deshidratación lo que provoca la muerte de los insectos.

Actúa deshidratando, cortando y perforando el recubrimiento de los insectos, pero sin afectar al ser humano, pájaros o animales.

Diferentes estudios han demostrado la total ausencia de toxicidad de la tierra de diatomeas en los mamíferos, pájaros, perdices, conejos, codornices, liebres, etc.

El resultado es simple, mata a los insectos sin poner en peligro la vida de los animales, plantas o seres humanos.

Se puede aplicar en forma seca con un aplicador manual tipo talquera, o en forma mecánica, dependiendo del uso y la extensión requerida. Para obtener una buena cobertura en amplias superficies puede aplicarse mezclada en agua. En el caso de utilizarse mezclada con agua y por rociado se recomienda diluir al 2% (20 g/l).

GENÉTICA

Variedad

Una variedad agrícola es un grupo de plantas similares que por rasgos estructurales y comportamiento puede ser identificada frente a otras variedades de la misma especie.

Híbrido

Los descendientes de primera generación de un cruzamiento entre dos progenitores diferentes. Una planta intermedia resultante del cruzamiento de dos o más individuos diferentes de la misma especie o de individuos de dos especies diferentes.

En la agricultura, los híbridos son plantas producidas por un cruzamiento de dos variedades o especies genéticamente diferentes.

Las plantas híbridas se crean cuando el polen de un tipo de planta se emplea para polinizar una variedad completamente diferente, resultando en una planta totalmente nueva. A menudo los híbridos no son fértiles y por lo tanto no pueden reproducirse.

Cruzamientos sexuales

Reproducción sexual de dos individuos diferentes, que resulta en una prole que se queda con parte del material genético de cada progenitor. Los organismos parientes deben ser genéticamente compatibles y pueden ser de variedades diferentes o de especies muy cercanas.

Los genes generalmente circulan de una planta a otra a través de transferencias de polen. En la agricultura, este proceso se puede dar entre cultivos de plantas y parientes silvestres sexualmente compatibles, sin tener en cuenta si el cultivo de la planta se desarrolló a través del mejoramiento convencional o de la biotecnología.

Biotecnología. Eventos genéticos. Transgénicos

Así como la ingeniería genética se emplea para introducir genes en las bacterias para que produzcan medicamentos o enzimas industriales, también sirve para incorporar nuevos genes a las plantas con el fin de mejorar los cultivos. Uno de los objetivos de esta tecnología es aumentar la productividad de los cultivos contribuyendo a una agricultura sustentable. También se propone mejorar los alimentos, eliminando sustancias tóxicas o alergénicas, modificando la proporción de ciertos componentes o aumentando el valor nutricional de las materias primas vegetales. Otra aplicación de la biotecnología vegetal es el empleo de las plantas como bio-reactores o fábricas para la producción de medicamentos, anticuerpos, vacunas, biopolímeros y biocombustibles.

La mejora clásica, que tantos avances ha permitido en los últimos siglos, se ha basado en la modificación genética mediante selección entre una amplia variabilidad –natural o provocada– de plantas compatibles sexualmente (Cubero, 2003). La moderna biotecnología, sigue dependiendo de estos procesos, pero con pasos previos a nivel celular mediante técnicas de ingeniería genética que permiten:

- ✓ La identificación de secuencias de ADN (genes) responsables de características determinadas,
- ✓ Su aislamiento con enzimas de restricción (tijeras moleculares),
- ✓ Su clonaje e incorporación en vectores (plásmidos de *Agrobacterium*), para su
- ✓ Incorporación a las células objetivo, con ayuda de la propia bacteria, pistola de genes, etc.,
- ✓ Regeneración de plantas completas a partir de las células transformadas, y finalmente,
- ✓ Selección, caracterización y autorización de cada línea modificada genéticamente.

Esto aporta, respecto a la mejora clásica;

- ✓ Más posibilidades: pues los genes de interés se pueden conseguir a partir de organismos con los cuales la variedad cultivada no es compatible sexualmente.
- ✓ Más precisión: pues el intercambio de genes se limita a los genes de interés, que representan alrededor de una parte por millón del genoma total de la planta, en contraste con el cruzamiento sexual que intercambia proporciones muy superiores del genoma.
- ✓ Mayor conocimiento: pues mientras que con las mejoras conseguidas por mutaciones y cruzamientos conocemos el resultado final, pero no sus causas genéticas, en el caso de las plantas transgénicas están definidas las secuencias de ADN insertadas (a modo de microinjerto), con posibilidad de detalles adicionales respecto a su ubicación en el

genoma y sobre las secuencias vecinas del ADN original de la planta. Esta característica es fundamental para los métodos de análisis y rastreo, con base en la reacción en cadena de la polimerasa o PCR (técnica similar a la usada en investigaciones criminales), capaz de detectar la presencia adventicia de las nuevas variedades con una gran precisión.

- ✓ Mayor control: pues hay un seguimiento sin precedentes de las variedades autorizadas en sus fases de ensayo, autorización y cultivo comercial.

Es importante destacar que no es el cultivo el que recibe la autorización para siembra, consumo o comercialización, sino el **evento de transformación genética**, o simplemente "evento". Un evento es una recombinación o inserción particular de ADN ocurrida en una célula vegetal a partir de la cual se originó la planta transgénica. La Comisión Nacional de Bioseguridad Agropecuaria (CONABIA), define evento como "la inserción en el genoma vegetal en forma estable y conjunta, de uno o más genes que forman parte de una construcción definida."

Los eventos de transformación son únicos, y difieren en los elementos y genes insertados, los sitios de inserción en el genoma de la planta, el número de copias del inserto, los patrones y niveles de expresión de las proteínas de interés, etc.

Mejoras agronómicas

Resistencia a plagas o enfermedades, tolerancia a herbicida, mayor rendimiento, tolerancia a sequía, salinidad, heladas, etc. Los cultivos que actualmente se comercializan en el mundo pertenecen a este grupo de mejoras: soja tolerante a glifosato, maíz resistente a insectos, entre otros.

Mejores alimentos

Mayor contenido proteico, de azúcar o vitaminas, composición de ácidos grasos más saludable, menor cantidad de alérgenos o toxinas. Ya están llegando al mercado algunos alimentos de este tipo, como soja alto oleico y maíz alta lisina, y hay una extensa lista de desarrollos que incluye al arroz dorado (con beta caroteno), soja con omega 3, papa y batata con más proteínas, maní hipoalergénico, etc.

Obtención de moléculas industriales

Producción de vacunas, medicamentos, bioplásticos, entre otros compuestos de valor industrial.

Aún no hay productos comerciales de este tipo.

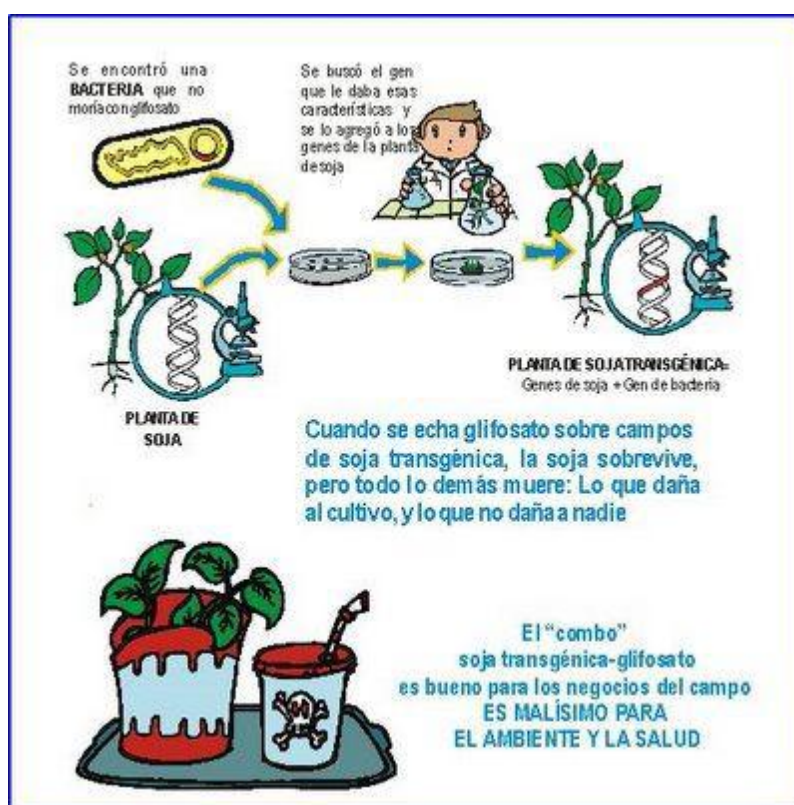
Hoy la ingeniería genética se suma a las prácticas convencionales empleadas en el mejoramiento de los cultivos. En este sentido, esta metodología ofrece algunas ventajas respecto al mejoramiento genético basado en el cruzamiento, entre las que se puede destacar la posibilidad de saltar la barrera de especie (por ejemplo, un gen de una bacteria puede incorporarse al genoma de la soja) y de introducir un único gen de forma precisa, preservando en la descendencia el resto de los caracteres deseados de la planta original.

¿Cómo se obtiene una planta transgénica?

La primera etapa del proceso de obtención de una planta transgénica se denomina transformación genética. En muchas especies vegetales es posible introducir genes a través de una bacteria del suelo (llamada *Agrobacterium tumefaciens*). Durante la infección, esta bacteria le transfiere a la planta un fragmento de su propio ADN, que termina integrándose en algún cromosoma de la célula vegetal.

Por ingeniería genética se puede insertar un gen de interés en este ADN, para que sea también transferido a la célula vegetal e insertado en el genoma de la planta. Después de la transformación (usando biolística o *A. tumefaciens*), las células que recibieron el gen de interés se seleccionan empleando antibióticos o herbicidas en el medio de cultivo. Las células vegetales son totipotentes, es decir, una célula de cualquier parte de la planta puede multiplicarse y generar la planta completa. Para eso las células transformadas se cultivan en el laboratorio usando hormonas vegetales y otros factores que permiten regenerar la planta completa, que tiene en todas sus células el gen de interés.

Por cruzamiento se logra luego la incorporación del gen de interés a las variedades de valor comercial.



Adopción de tecnologías en la agricultura argentina

La tasa de adopción de cultivares modificados genéticamente es una de las más altas en cuanto a adopción de tecnologías en el sector agropecuario argentino, mayor inclusive a la observada años atrás con la incorporación de los híbridos. Los niveles de adopción indican un alto grado de satisfacción por parte del agricultor con respecto a los productos de esta nueva tecnología, que ofrece, además de la disminución de los costos, otras ventajas como mayor flexibilidad en el manejo de los cultivos, disminución en la utilización de insecticidas, mayor rendimiento y mejor calidad. En Argentina se siembran soja, maíz y algodón transgénicos, a los que se les ha incorporado la tolerancia a herbicida y/o la resistencia a insectos.

¿Cuáles son los cultivos transgénicos autorizados en la Argentina?

Los únicos cultivos transgénicos autorizados en la Argentina, hasta el momento, son el maíz, el algodón y la soja. En la siguiente tabla se especifica el rasgo introducido en cada caso por ingeniería genética:

| Cultivo | Característica introducida | Evento/Combinación | Año aprobación |
|---------|--|----------------------------|----------------|
| Soja | Tolerancia al herbicida glifosato | <u>40-3-2</u> | 1996 |
| Maíz | Resistencia a insectos lepidópteros | <u>176</u> | 1998 |
| Maíz | Tolerancia al herbicida glufosinato de amonio | <u>T25</u> | 1998 |
| Algodón | Resistencia a insectos lepidópteros | <u>MON531</u> | 1998 |
| Maíz | Resistencia a insectos lepidópteros | <u>MON810</u> | 1998 |
| Algodón | Tolerancia al herbicida glifosato | <u>MON 1445</u> | 2001 |
| Maíz | Resistencia a insectos lepidópteros | <u>Bt11</u> | 2001 |
| Maíz | Tolerancia al herbicida glifosato | <u>NK603</u> | 2004 |
| Maíz | Resistencia a insectos lepidópteros y tolerancia al herbicida glufosinato de amonio | <u>TC1507</u> | 2005 |
| Maíz | Tolerancia al herbicida glifosato | <u>GA21</u> | 2005 |
| Maíz | Tolerancia al herbicida glifosato y resistencia a insectos lepidópteros | <u>NK603 X MON810</u> | 2007 |
| Maíz | Tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio, y resistencia a insectos lepidópteros | <u>1507 X NK603</u> | 2008 |
| Algodón | Tolerancia al herbicida glifosato y resistencia a insectos lepidópteros | <u>MON 1445 X MON531</u> | 2009 |
| Maíz | Tolerancia al herbicida glifosato y resistencia a insectos lepidópteros | <u>Bt11 X GA21</u> | 2009 |
| Maíz | Resistencia a insectos lepidópteros | <u>MON89034</u> | 2010 |
| Maíz | Resistencia a insectos coleópteros y tolerancia al herbicida glifosato | <u>MON88017</u> | 2010 |
| Maíz | Resistencia a insectos lepidópteros y coleópteros, y tolerancia al herbicida glifosato | <u>MON89034 X MON88017</u> | 2010 |
| Maíz | Resistencia a insectos lepidópteros | <u>MIR162</u> | 2011 |
| Soja | Tolerancia al herbicida glufosinato de amonio | <u>A2704-12</u> | 2011 |
| Soja | Tolerancia al herbicida glufosinato de amonio | <u>A5447-127</u> | 2011 |
| Maíz | Resistencia a lepidópteros y tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio | <u>Bt11xGA21xMIR162</u> | 2011 |
| Maíz | Tolerancia al glifosato y a herbicidas inhibidores de la ALS | <u>DP-098140-6</u> | 2011 |
| Maíz | Resistencia a insectos coleópteros | <u>MIR604</u> | 2012 |
| Maíz | Resistencia a insectos coleópteros y | <u>Bt11 x MIR162 x</u> | 2012 |

| | | | |
|---------|--|---|------|
| | lepidópteros, y tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio | <u>MIR604 x GA21</u> y todas las combinaciones intermedias | |
| Maíz | Resistencia a insectos lepidópteros, y tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio | <u>MON89034 x TC1507 x NK603</u> | 2012 |
| Maíz | Resistencia a insectos lepidópteros, y tolerancia al herbicida glifosato | <u>MON89034 x NK603</u> | 2012 |
| Soja | Resistencia a insectos lepidópteros y tolerancia al herbicida glifosato | <u>MON87701 X MON89788</u> | 2012 |
| Soja | Tolerancia a herbicidas imidazolinonas | <u>CV127</u> | 2013 |
| Maíz | Resistencia a insectos lepidópteros y tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio | <u>TC1507 x MON810 x NK603</u> <u>TC1507 x MON810</u> | 2013 |
| Maíz | Resistencia a insectos lepidópteros y tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio | <u>Bt11 x MIR162 x TC1507 x GA21</u> y todas las combinaciones intermedias | 2014 |
| Soja | Tolerancia a los herbicidas 2,4-D, glufosinato de amonio y glifosato | <u>DAS-44406-6</u> | 2015 |
| Papa | Resistencia al virus PVY | <u>SY233</u> | 2015 |
| Soja | Alto contenido de ácido oleico y tolerancia a los herbicidas inhibidores de la enzima acetolactato sintasa (ALS) y glifosato | <u>DP-305423 x MON-04032-6</u> | 2015 |
| Soja | Resistencia a sequía | <u>IND 410 (Hb4)</u> | 2015 |
| Algodón | Tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio | <u>GHB614 x LLCotton25</u> | 2015 |
| Maíz | Resistencia a insectos lepidópteros y tolerancia a los herbicidas glifosato y glufosinato de amonio | <u>TC1507 x MON810 x MIR162 x NK603</u> y todas las combinaciones intermedias | 2016 |

Soja tolerante a glifosato

La soja es la oleaginosa de mayor importancia económica en el mundo. Constituye una excelente fuente de proteínas muy digeribles y de calidad comparable a las proteínas de origen animal. Además, contiene ocho aminoácidos esenciales para la nutrición humana, que no se producen de forma natural en el organismo.

La soja fue el primer cultivo en el mercado argentino en incorporar una característica a través de transgénesis. Hoy, la soja transgénica representa prácticamente el 100% de la soja cultivada en la Argentina. Ha sido mejorada por ingeniería genética para tolerar las aplicaciones de herbicidas a base de glifosato, un compuesto de amplio espectro que elimina a las malezas. El glifosato provoca la muerte de las plantas sensibles a él ya que inhibe la acción de una enzima implicada en la síntesis de aminoácidos aromáticos, esenciales para la síntesis proteica.

La soja transgénica tolerante a glifosato se obtiene al insertarle a la planta un gen extraído de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*. Este gen codifica para la síntesis de una enzima que no es afectada por el glifosato. Por lo tanto, al expresar este gen bacteriano, la planta de soja resultatolerante al herbicida glifosato y sobrevive a su aplicación, mientras que las malezas que no tienen el gen que confiere tolerancia a glifosato, se mueren.

Actualmente se encuentran disponibles en el mercado más de 70 variedades de soja tolerante a glifosato, adaptadas a una amplia gama de regiones y necesidades. Las evaluaciones muy detalladas sobre seguridad alimentaria confirman que estas nuevas variedades de soja son iguales a otras variedades comerciales en cuanto a sus propiedades nutritivas, a su composición y que no presentan riesgos para la salud o para el ambiente.

Maíz tolerante a herbicidas

El maíz es uno de los tres cultivos más importantes del mundo. La variedad transgénica tolerante a glifosato se generó de la misma manera que la soja tolerante a este herbicida descripta más arriba.

Como en el caso de la soja, esta nueva característica permite controlar las malezas que afectan al cultivo de maíz de una manera más simple.

Maíz resistente a insectos (maíz Bt)

La biotecnología ofrece en la actualidad una solución efectiva contra el barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*), un insecto que constituye la principal plaga de los cultivos de maíz en la Argentina. Mediante técnicas de ingeniería genética se ha logrado que las plantas de maíz produzcan una proteína insecticida que elimina a las larvas que se alimentan de sus hojas o tallos.

A este maíz transgénico con propiedades insecticidas se lo denomina maíz Bt ya que el gen que codifica para la proteína insecticida, y que se introduce en la planta mediante ingeniería genética, proviene de la bacteria *Bacillus thuringiensis*.

El *Bacillus thuringiensis* es un tipo de microorganismo que habita normalmente el suelo y contiene unas proteínas tóxicas para ciertos insectos. Estas proteínas, denominadas Cry, se activan en el sistema digestivo de la larva y se adhieren a su epitelio intestinal. Esto provoca la parálisis del sistema digestivo del insecto, que deja de alimentarse y muere a los pocos días. En resumen, el maíz Bt es un maíz transgénico que produce en sus tejidos las proteínas Cry. Así, cuando las larvas del barrenador del tallo intentan alimentarse de la hoja o del tallo del maíz Bt, mueren. Las toxinas Cry son consideradas inocuas para mamíferos, pájaros e insectos "no-blanco".

Los beneficios que presenta el maíz Bt se centran en la posibilidad que tiene el agricultor de cultivarlo usando menos insecticidas, lo que constituye, además, un beneficio directo para el medio ambiente.

Se ha demostrado además que el maíz Bt contiene niveles mucho menores de micotoxinas, en comparación con el maíz no Bt, y esto es debido a que al no haber daño no hay sitios de entrada para los hongos productores de estas toxinas, muy peligrosas para la salud humana y animal.

Maíz resistente a insectos y tolerante a herbicidas

Este maíz transgénico fue aprobado en marzo de 2005, e incorpora dos nuevas características al mismo tiempo: resiste el ataque de insectos lepidópteros y tolera la aplicación del herbicida glufosinato de amonio. Entre las plagas que controla, las más importantes en nuestro país (principalmente en el noroeste argentino) son el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y el barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*), aunque también controla otras como la oruga de la espiga (*Heliothis zea*) y la oruga cortadora (*Agrotis ipsilon*).

Actualmente, el 90% del maíz cultivado en Argentina es transgénico.

Algodón Bt

De la misma manera que el maíz Bt, el algodón Bt resulta de la incorporación de los genes Cry al genoma del algodón. Así, el algodón Bt que se cultiva en la Argentina es resistente a insectos (lepidópteros) y, en particular, a la oruga del capullo, la oruga de la hoja del algodonerero y la lagarta rosada.

Si bien el impacto de la siembra de algodón Bt no es tan alto como el de la soja tolerante a glifosato o el maíz Bt, es importante considerar que se trata de una economía regional (Chaco y Santiago del Estero) y a ese nivel, el impacto potencial es muy importante. Además existe el

Algodón tolerante a glifosato que fue mejorado de la misma manera que el maíz y la soja, mencionados anteriormente.

Aprobación de cultivos genéticamente modificados en Argentina

Argentina se encuentra entre los países pioneros en la adopción de cultivos transgénicos. Fueron adoptados en forma masiva por los beneficios que brindan al productor agropecuario y por la existencia de una normativa precisa de los pasos a seguir y de los controles que hay que cumplir al ofrecer a los consumidores productos provenientes de esta nueva tecnología. La autorización para la comercialización de un cultivo transgénico está a cargo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP), y se basa en los informes elaborados por sus comisiones asesoras:

- ✓ La Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA),
- ✓ El Comité Técnico Asesor sobre uso de Organismos Genéticamente Modificados del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), y
- ✓ La Dirección Nacional de Mercados Agroalimentarios.

La CONABIA evalúa los posibles riesgos que puede causar la introducción del cultivo transgénico en los agroecosistemas. Esta evaluación ocurre en dos etapas. Durante la primera, la CONABIA determina si el cultivo transgénico puede o no ensayarse en condiciones experimentales en el campo (condiciones de confinamiento). Durante la segunda, que transcurre después de tales ensayos, la CONABIA evalúa la posibilidad de que el cultivo transgénico se siembre en gran escala (no confinado). Como resultado final, autoriza la liberación del cultivo transgénico para su siembra a escala comercial.

El Comité Técnico Asesor sobre uso de OGM del SENASA evalúa los riesgos potenciales para la salud animal y humana derivados del consumo, como alimento, del cultivo transgénico o sus subproductos. Estudia la presencia de tóxicos, alérgenos y de posibles modificaciones nutricionales que se podrían haber introducido por la transformación genética.

Con un informe favorable de la CONABIA y del Comité Técnico Asesor sobre uso de OGM del SENASA, la Dirección Nacional de Mercados Agroalimentarios determina la conveniencia de la comercialización del material genéticamente modificado de manera de evitar potenciales impactos negativos en las exportaciones argentinas.

CONABIA. Normas para la aprobación de eventos transgénicos

En Argentina, a partir de 1991 comienza a generarse interés por parte del sector privado y de grupos de investigación nacionales para la realización de ensayos con organismos genéticamente modificados.

La Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA) se crea, por resolución SAGyP 124/91, como una instancia de consulta y apoyo técnico para asesorar al Secretario de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación en la formulación e implementación de la regulación para la introducción y liberación al ambiente de materiales genéticamente modificados.

La CONABIA está constituida por representantes de los sectores público y privado involucrados en la Biotecnología Agropecuaria, siendo este Cuerpo un grupo interdisciplinario e interinstitucional, cabe agregar y como crítica a la conformación de esta Comisión, la ausencia de Asociaciones de Consumidores como también la falta de integrantes de las Universidades Nacionales del Interior del país y de las Universidades privadas.

Como se mencionó anteriormente, la evaluación de la bioseguridad de un cultivo transgénico está a cargo de dos comisiones asesoras de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación: la CONABIA y el Comité Técnico Asesor sobre uso de OGM del SENASA. Estas comisiones determinan que el nuevo cultivo transgénico es seguro para el agro-ecosistema y para la salud humana y animal. Sus dictámenes se basan en el análisis de los resultados de un gran número de ensayos experimentales realizados en el laboratorio, en invernadero y a campo. Este análisis se lleva a cabo “caso por caso”, es decir, no depende de la aprobación o de estudios realizados para ese evento en otros países o de la aprobación de otros eventos basados en la misma característica introducida.

A continuación se mencionan los resultados de los análisis y los ensayos principales en los que se basan la CONABIA y el Comité Técnico Asesor sobre uso de OGM del SENASA para determinar la bioseguridad de un cultivo transgénico:

- ✓ El análisis molecular de los elementos genéticos introducidos
- ✓ El historial de uso de la proteína introducida
- ✓ El origen del gen (de qué organismo proviene)

- ✓Cuál es el modo de acción de la proteína y su función dentro de la planta
- ✓ En qué lugar del genoma de la planta se insertó el ADN introducido y el número de copias de este inserto.
- ✓ La comprobación de que los genes usados con carácter auxiliar en la obtención del transgénico no se expresen en la planta
- ✓ El nivel de expresión del gen en cada una de las partes de la planta
- ✓ La herencia mendeliana del transgén
- ✓ Que la morfología y la fisiología de la planta no se hayan modificado con respecto a su par no transgénico. Se analizan en particular la estructura floral y el momento de floración
- ✓ Que el comportamiento agronómico del cultivo transgénico se diferencie del de la variedad convencional sólo en la característica introducida
- ✓ Que no aumente su aptitud para sobrevivir como maleza (dormición y vigor de la semilla)
- ✓ Que la producción y viabilidad del polen sea similar al de la planta no transgénica.
- ✓ Que la proteína sintetizada a partir del transgén no resulte tóxica para los organismos benéficos y no blanco (como las abejas, roedores, aves, etc)
- ✓ Que la proteína sea rápidamente degradable en el suelo para descartar posibles efectos sobre los organismos que lo habitan
- ✓ Que no haya efectos tóxicos o alergénicos producidos por la manipulación del cultivo en el campo o en las plantas procesadoras
- ✓ Que no haya malezas o especies relacionadas, sexualmente compatibles, con las cuales la planta transgénica se pueda cruzar
- ✓ Que los alimentos derivados del cultivo transgénico no sean tóxicos o alergénicos para las personas o animales que los consumen
- ✓ Que la composición centesimal del alimento (proteínas, grasas, fibra, minerales, carbohidratos y agua) sea igual a la del derivado del cultivo convencional.
- ✓ Que no haya cambios en el perfil de ácidos grasos y en la composición de aminoácidos individuales
- ✓ Que la aptitud nutricional en animales (aves, ganado, roedores) sea equivalente a la de la planta convencional.

LEY NACIONAL DE SEMILLAS

La Ley 20.247 es la “Ley Nacional de Semillas y Creaciones Fitogenéticas”, que tiene por objeto:

- ✓ Promover una eficiente actividad de producción y comercialización de semillas,
- ✓ Asegurar a los productores agrarios la identidad y calidad de la semilla que adquieren, y
- ✓ Proteger la propiedad de las creaciones fitogenéticas.

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca es quien aplica esta ley con el asesoramiento del CONASE (Comisión Nacional de Semillas), a su vez el INASE (Instituto Nacional de Semillas) es el responsable de la aplicación de esta ley, pero actúa como órgano descentralizado del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, es decir, que no depende jerárquicamente del gobierno, sino que tiene facultades autónomas.

Todos aquellos que operen en semillas deberán inscribirse en el Registro de Comercio y Fiscalización de semillas, de acuerdo a una Resolución de INASE (Instituto Nacional de Semillas), que es el órgano que recibe denuncias para investigar y sancionar a los infractores. Para dar cumplimiento con ello, el INASE tiene como los objetivos principales:

- ✓ Otorgar transparencia a los mercados de semillas nacionales o importadas,
- ✓ Defender los derechos otorgados a los creadores de nuevas variedades,
- ✓ Estimular el desarrollo del mejoramiento genético vegetal
- ✓ Impulsar las exportaciones de semillas.

INASE recomienda a los que reciben semillas:

- 1) Verificar que los envases lleven el rótulo correspondiente (datos del identificador, que es el responsable de la identidad y calidad de la semilla)
- 2) Antes de sembrar: verificar la pureza y poder germinativo de la semilla en laboratorios habilitados.
- 3) Verificar que el productor de semillas y el laboratorio de análisis se encuentren inscriptos en el Registro Nacional de Comercio y Fiscalización de Semillas de INASE.

¿Qué diferencia hay entre Semilla Identificada y Fiscalizada?

Según el Artículo 10º de la Ley Nacional de Semillas.

- ✓ Semillas: todo órgano vegetal que sea destinado a la siembra, plantación o propagación.
- ✓ Semilla Identificada: es aquella que lleva un rótulo con una serie de datos obligatorios, como nombre del Identificador, Pureza y PG mínimos.

a) Común: no debe mencionarse el nombre de la variedad.

b) Se expresa el nombre de la variedad.

- ✓ Semilla fiscalizada: es aquella que además de cumplir los requisitos antes mencionados y demostrando un buen comportamiento en ensayos aprobados oficialmente, es sometida a control oficial durante las etapas de su ciclo de producción. Dentro de esta, se reconocen 2 categorías: Original: (Básica o Fundación) y Certificada en distintos grados.

a) Original: es la progenie de la semilla genética o elite, pura.

b) Certificada de primera multiplicación: es la primera descendencia de la original.

c) Certificada de otros grados de multiplicación: el CONASE (comisión nacional de semillas), es el que se encarga de establecer el grado.

d) Híbridas: semillas producidas de cultivares híbridos de primera generación, deben estar inscripto en el registro nacional de cultivares.

La semilla expuesta al público o entregada a usuarios a cualquier título, deberá estar debidamente identificada, especificándose en el rótulo del envase, como mínimo, las siguientes indicaciones:

- ✓ Nombre y dirección del identificador de la semilla y su número de registro.
- ✓ Nombre y dirección del comerciante expendedor de la semilla y su número de registro, cuando no sea el identificador.
- ✓ Nombre común de la especie, y el botánico para aquellas especies que se establezca reglamentariamente; en el caso de ser un conjunto de dos (2) o más especies se deberá especificar "Mezcla" y hacer constar nombres y porcentajes de cada uno de los componentes que, individualmente o en conjunto, superen el porcentaje total que establecerá la reglamentación.

- ✓ Nombre del cultivar y pureza varietal del mismo si correspondiere; en caso contrario deberá indicarse la mención "Común".
- ✓ Porcentaje de pureza físico-botánica, en peso, cuando éste sea inferior a los valores que reglamentariamente se establezcan.
- ✓ Porcentaje de germinación, en número, y fecha del análisis (mes y año), cuando éste sea inferior a los valores que reglamentariamente se establezcan.
- ✓ Porcentaje de malezas, para aquellas especies que se establezca reglamentariamente.
- ✓ Contenido neto.
- ✓ Año de cosecha.
- ✓ Procedencia, para la simiente importada.
- ✓ "Categoría" de la semilla, si la tuviere.
- ✓ "Semilla curada - Veneno", con letras rojas, si la semilla ha sido tratada con sustancia tóxica.

La SAGPyA y el CONASE son los encargados de regular el mercado de semillas.

Variedad: conjunto de plantas con genética conocida, diferente de otras plantas.

Hay variedades de fiscalización obligatoria, otras de identificación nominada obligatoria, y otras de identificación nominada optativa.

En resumen, aquel que produce y comercializa semillas, debe estar inscripto como identificador para lo cual debe completar una planilla y adjuntar cierta documentación, para cumplimentar dicha inscripción en INASE.

Además debe rotular las bolsas, especificando los datos citados, certificando los datos de Pureza y Poder Germinativo en un Laboratorio habilitado por INASE.

¿Por qué un Laboratorio habilitado por INASE?

Porque han tenido que cumplir con requisitos de equipamiento y capacitación establecidos por el Instituto para su habilitación que incluyen entrenamiento de sus Directores Técnicos, y porque ante cualquier duda los laboratorios habilitados, pueden recurrir al Laboratorio Central de Análisis de Semillas dependiente de la Dirección de Calidad de INASE.

Los Directores Técnicos de estos Laboratorios reciben instrucción sobre metodologías a seguir que responden a las Reglas de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas (ISTA).

Estas Reglas deben ser seguidas para la emisión de los Certificados de Análisis

La importación y exportación de semillas queda sujeta al régimen de la presente ley. Deberán inscribirse en el "Registro Nacional del Comercio y Fiscalización de semillas" toda persona que importe, exporte, produzca semilla fiscalizada, procese, analice, identifique o venda semillas en jurisdicción del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Éste con el asesoramiento de la Comisión multiplicación, difusión, promoción o comercialización de una semilla, cuando lo considere conveniente.

El Poder ejecutivo a propuesta del Ministerio de Agricultura y Ganadería y con el asesoramiento de la CONASE (Comisión Nacional de Semillas), establecerá aranceles para los siguientes conceptos:

- 1) Inscripción, anualidad y certificación en el Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares.
- 2) Inscripción, anualidad y certificación en el Registro Nacional del Comercio y Fiscalización de semillas.
- 3) Provisión de rótulos oficiales para la semilla fiscalizada.
- 4) Análisis de semillas y ensayos de cultivares.
- 5) Servicios requeridos
- 6) Inscripción de laboratorios y demás servicios auxiliares.

El que exponga o entregue a cualquier título semilla no identificada en la forma establecida y su reglamentación o falsedad en rótulos (especificaciones) será sancionado y se decomisará la mercadería si ésta no puede ser puesta en condiciones para su comercialización como semilla.

BIOCOMBUSTIBLES

Un biocombustible es un combustible de origen biológico. Incluso el petróleo lo sería, pues proviene de restos fósiles de seres que vivieron hace millones de años. Pero se tiende a definir como biocombustible a un combustible de origen biológico obtenido de manera renovable a partir de restos orgánicos.

En principio hablaremos de dos tipos: el Bioetanol es un alcohol producido a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en el maíz, caña de azúcar, cebada, trigo, sorgo, remolacha u otros “cultivos energéticos”, que mezclado con la nafta produce un biocombustible de alto poder energético con características muy similares a la nafta, pero con una importante reducción de las emisiones contaminantes en los motores tradicionales de combustión. Por otro lado nos encontramos con el Biodiesel, que se obtiene a partir del procesamiento de aceites vegetales tanto usados o reciclados y/o aceites obtenidos de oleaginosas como soja, colza, girasol, cártamo, palma, entre otros cultivos y desechos orgánicos como grasa o estiércol, que mezclado con diesel o gasoil se pueden utilizar en todos los motores diesel sin ninguna modificación, obteniendo rendimientos similares con una menor contaminación al medio ambiente.

El biodiesel no es una novedad de los últimos años y mucho menos un descubrimiento de las últimas décadas ya que el primer motor diesel del mundo, utilizado en el año 1903 en Suiza, por el señor Rudolf Diesel, utilizó aceite de maní como combustible.

En Europa el crecimiento de la producción de Biocombustibles es significativo. Del 2004 al 2005 la evolución fue del 65%. El país más avanzado en producción y consumo es Alemania, más abajo está Francia que produce menos de un tercio con respecto al país líder. Continúan la lista Italia, República Checa y Polonia. La Unión Europea emitió el comunicado 547/2001 sugiriendo el uso de biocombustibles para asegurar y diversificar la oferta de energía, y a su vez disminuir las emisiones netas de dióxido de carbono (CO₂) para el transporte terrestre en Europa. Al mismo tiempo propone objetivos para la inclusión de los biocombustibles para los años 2005-2010. Estados Unidos produjo 4 millones de toneladas de biodiesel durante el 2005. Desde la Revolución Industrial, pasando por la era del ferrocarril, la producción en serie de automóviles y la aviación comercial, se ha incrementado exponencialmente la emisión de dióxido de carbono en el planeta que genera el efecto invernadero y provoca cambios en el clima tales como: el calentamiento global e inundaciones, entre otros, y fenómenos como las lluvias ácidas.

Por otro lado, nos encontramos con la realidad del petróleo. Durante los últimos años ha descendido la disponibilidad mundial de este producto, el agotamiento de las reservas de los principales países y el ritmo corriente de consumo, provocan que las reservas mundiales conocidas, se agoten en menos de 40 años. Al mismo tiempo, la cotización del crudo ha aumentado en forma notable.

Por estos motivos, los países desarrollados buscan nuevas alternativas de energía más económicas, renovables y menos contaminantes. Estas energías son: la energía solar, eólica, hidroeléctrica, entre otras. Mientras tanto los países petroleros presionan para que se siga utilizando el petróleo como fuente principal de energía y continuar siendo potencias económicas.

Especialistas en el tema, indican que el escenario no es para alarmarse, ya que existen reservas no exploradas (Mar de China, Mar de Bering y Medio Oriente) que son más importantes a las existentes.

Retomando el tema del medio ambiente, desde la firma del Protocolo de Kyoto (1997), los países industrializados se comprometieron a ejecutar un conjunto de medidas para reducir los gases del efecto invernadero.

Allí se comprometieron a reducir un 5,2% la emisión de gases contaminantes entre el 2008-2012.

En consecuencia, el mundo desarrollado está buscando nuevas energías, y seguramente los biocombustibles serán una alternativa que permita una transición hacia nuevas tecnologías, que no contaminen y más económicas. De esta manera, la demanda de granos se verá afectada por la industria para la elaboración de biocombustibles.

Argentina y el sector agrícola, tienen muy buenas perspectivas con respecto a este escenario global y cuentan con condiciones agronómicas adecuadas para el desarrollo de los insumos básicos necesarios para la producción de biomasa, con una importante industria aceitera (capacidad de molienda 2006: 150 mil Tn/día) para producir biodiesel y bioetanol.

A raíz de la reglamentación de la ley 26.093 en el 2006 quedó dispuesto el marco legal para los biocombustibles en Argentina. La ley indica que a partir del 1 de enero del 2010, todos los combustibles deberán ser cortados (mezclados) con biocombustibles. Las naftas se mezclarán con un 5% de bioetanol y el gasoil con un 5% de biodiesel.

La matriz energética de combustibles actual refleja que el 66% utiliza gasoil, 17% para naftas y otro 17% para GNC. El consumo proyectado de gasoil en 2010 es de 13,7 millones de litros, si tenemos en cuenta el corte obligatorio que regirá a partir del 01/01/2010, se necesitarán 3,5 millones de toneladas de soja, lo que es equivalente a 685 millones de litros de biodiesel, y 1,3 millones de hectáreas (9% del área sembrada actual).

Desde el punto de vista económico y social, la industria de los biocombustibles aportará, creación de nuevas industrias inexistentes en el país, generación de puestos de trabajo, desarrollo de cultivos energéticos para áreas marginales (en el norte de nuestro país ya se está cultivando cártamo y colza), contribuyendo a mejorar el nivel de vida de la población del lugar. Para el productor agropecuario, traerá diversificación del riesgo precio, ya que destinando parte de su área de siembra a cultivos para energía, tendrá una demanda garantizada. Se incorporará un valor agregado a los aceites y granos, pudiendo exportarlo con un diferencial de precio.

En Argentina a partir del 1 de enero del 2014, todos los tipos de gasoil que se vendan en las estaciones de servicio deberán tener un 10% de biodiesel. El corte era del 8%, pero el 10% estaba autorizado desde hacía más de un año, ahora será obligatorio.

La medida se adoptó para paliar el cierre de las importaciones de biodiesel argentino en Europa.

Ese es el motivo por el cual se analiza implementar también un 10% de bioetanol (oalconafta) en las naftas locales.

La mayor presencia de biodiesel en el gasoil es materia de controversia en la industria.

Mientras algunas marcas creen que puede ser perjudicial para los motores, los productores aseguran haber realizado ensayos de confiabilidad con hasta un 20% de corte.

La medida implica una colocación de 450.000 toneladas anuales de biodiesel en el mercado local.

Esta iniciativa llega después de que la Unión Europea restringiera las compras de biocombustible argentino a causa de la nacionalización de 51% de la empresa petrolera YPF, lo que implicó privar a Repsol, la empresa que había comprado YPF en 1999 de los nuevos yacimientos petrolíferos que habían encontrado recientemente en territorio argentino.

Obtención

Según la naturaleza y el tipo de combustible deseado se pueden utilizar distintos métodos:

- 1) Procesos mecánicos
- 2) Procesos termoquímicos
- 3) Procesos biotecnológicos
- 4) Procesos extractivos

Bioetanol: es un alcohol que se fabrica en su mayor parte mediante un proceso similar a la cerveza. A lo largo de este proceso los almidones son convertidos en azúcar, éstos sufren una fermentación que los transforma en etanol y se destila en su forma final. Se utiliza como materia prima maíz o caña de azúcar. En la actualidad los principales productores de alcohol son Brasil, EE.UU y Canadá.

Biodiesel: se denomina así al éster que se produce a partir de diversos tipos de grasa o aceite, que pueden ser tanto de origen vegetal como animal. La elaboración de biodiesel está basada en la llamada transesterificación de los glicéridos mediante la utilización de catalizadores.

La Transesterificación básicamente consiste en el mezclado del aceite vegetal o grasas con un alcohol (generalmente Metanol) y un álcali (soda cáustica). El glicerol contenido en los aceites es sustituido por un alcohol (metanol) ante la presencia de un catalizador (NaOH o KOH). Al cabo de un tiempo de reposo, se separa por decantación el BIODIESEL de su subproducto Glicerol.