

Cultivos tradicionales

[Contenido](#)

Autor:
DAVID LEONARD

Editores:
MARILYN CHAKROFF
NANCY DYBUS

Ilustradora:
MARILYN KAUFMAN

Traductora:
FLS, INC.
ELIZABETH J. CARICO

Esta publicación fue producida para el Cuerpo de Paz por TransCentury Corporation, Washington, D.C.

23/10/2011

Cultivos tradicionales

Cuerpo de Paz

La Oficina Para la Colección y el Intercambio de Información Tecnología Apropriada Para el Desarrollo

CULTIVOS TRADICIONALES

Diciembre 1981

Preparado para el Cuerpo de Paz por

TransCentury Corporation

bajo el Contrato No. 79-043-0129

Traducido por Elizabeth J. Carico

FLS, Inc.

bajo el Contrato No. RFP-PC-85-20

Asequible por medio de

Cuerpo de Paz,

Oficina Para la Colección y el Intercambio de Información

806 Connecticut Avenue, N.W.

Washington, D.C. 20526

INFORMATION COLLECTION & EXCHANGE

Peace Corps' Information Collection & Exchange (ICE) was established so that the strategies and technologies developed by Peace Corps Volunteers, their co-workers, and their counterparts could be made available to the wide range of development organizations and individual workers who might find them useful. Training guides, curricula, lesson plans, project reports, manuals and other Peace Corps-generated materials developed in the field are collected and reviewed. Some are reprinted "as is"; others provide a source of field based information for the production of manuals or for research in particular program areas. Materials that you submit to the Information Collection & Exchange thus become part of the Peace Corps' larger contribution to development.

Information about ICE publications and services is available through:

Peace Corps

Information Collection & Exchange
1111 - 20th Street, NW
Washington, DC 20526
USA

Website: <http://www.peacecorps.gov>
Telephone : 1-202-692-2640
Fax : 1-202- 692-2641

Add your experience to the ICE Resource Center. Send materials that you've prepared so that we can share them with others working in the development field. Your technical insights serve as the basis for the generation of ICE manuals, reprints and resource packets, and also ensure that ICE is providing the most updated, innovative problem-solving techniques and information available to you and your fellow development workers.

This manual may be reproduced and/or translated in part or in full without payment or royalty. Please give standard acknowledgment.

Contenido

[Descripción del manual](#)

[Datos sobre el autor](#)

Reconocimientos

1. Introducción

El agricultor de pequeña escala y el desarrollo agrícola
Asistencia para el pequeño agricultor
El método de "conjuntos" para aumentar las cosechas
El papel del extensionista

2. El medio ambiente agrícola

El medio ambiente natural
La infraestructura
Como comprender la unidad agrícola individual
Pautas para la orientación del extensionista
La orientación introductoria
La orientación a la explotación agrícola individual

3. Una introducción a los cultivos de referencia

Los granos contra las leguminosas
El valor nutritivo de los cultivos de referencia
Una introducción a los cultivos individuales
El Mijo
Los Cacahuets (El Maní) (Arachis hypogea)
El Frijol Común y las Arvejas de Vaca
El Frijol Común (El Poroto) (Phaseolus vulgaris)
Las Arvejas de Vaca (Vigna sinensis, V. unguiculata, V. sesquipedalia)

[Como aumentar la producción de los cultivos de referencia](#)

[Los programas de mejoramiento de los cultivos de referencia](#)

[Programas de mejoramiento de cultivos para los cultivos individuales](#)

[4. La planificación y la preparación](#)

[Los sistemas de cultivos](#)

[La preparación de la tierra para el cultivo](#)

[Un resumen de las recomendaciones para la preparación del suelo para los cultivos de referencia](#)

[La selección de las semillas](#)

[La siembra](#)

[5. La fertilidad del suelo y el manejo](#)

[Los abonos](#)

[Como determinar los requerimientos de abonos](#)

[Los tipos de abonos y como usarlos](#)

[Los abonos químicos](#)

[Las pautas básicas para la aplicación de los abonos químicos](#)

[La determinación de la cantidad de abono que se necesita usar](#)

[Las tasas de abonos recomendadas para los cultivos de referencia](#)

[Recomendaciones de abonos para cultivos específicos](#)

[El encalado](#)

[El manejo del agua](#)

[6. El control de plagas y enfermedades](#)

[El control de malezas](#)

[El control de insectos](#)

[Las plagas principales de los cultivos de referencia](#)

[Los métodos de control de insectos](#)

[Unos datos importantes sobre los insecticidas](#)

[Pautas para la aplicación de insecticidas](#)

[El control de enfermedades](#)

[Las enfermedades mayores de los cultivos de referencia](#)

[Recomendaciones para el control químico de enfermedades](#)

[Los nematodos](#)

[El control de pájaros y roedores](#)

7. La cosecha, el secamiento, y el almacenamiento

[Desde la maduración hasta la cosecha](#)

[La cosecha y la trilladura](#)

[El secamiento y el almacenamiento](#)

[Las lecciones de la "Revolución Verde"](#)

Apéndices

[Apéndice A - Medidas y conversiones](#)

[Apéndice B - La elaboración de una prueba de resultados](#)

[Apéndice C - La elaboración de una demostración de resultados](#)

[Apéndice D - La elaboración de un análisis estadístico elemental](#)

[Apéndice E - La conversión de rendimientos de siembras pequeñas](#)

[Apéndice F - Como hacer muestreos del suelo](#)

[Apéndice G - Las señas de deficiencias de nutrimentos en los cultivos de referencia](#)

[Apéndice H - Unas leguminosas misceláneas](#)

[Apéndice I - Como reconocer los problemas comunes de los cultivos de referencia](#)

[Apéndice J - Las pautas para el uso de pesticidas](#)

[Apéndice K - Las pautas para la aplicación de herbicidas con pulverizadores](#)

[Apéndice L - Los conocimientos y las capacidades importantes sobre los detalles de la siembra para los extensionistas](#)

[Glosario](#)

[Bibliografía](#)

[Referencias](#)

[Peace Corps overseas offices](#)

[Home](#) > [ar](#).[cn](#).[de](#).[en](#).[es](#).[fr](#).[id](#).[it](#).[ph](#).[po](#).[ru](#).[sw](#)

[Indice](#) - [Siguiente](#) >

Descripción del manual

El manual [Cultivos Tradicionales](#) está diseñado para ser un método de adiestramiento y una referencia útil para Voluntarios del Cuerpo de Paz trabajando en programas de mejoramiento de cosechas para los pequeños agricultores que cultivan el maíz, el sorgo, el mijo, los cacahuets, los frijoles, y las arvejas de vaca (caupí). Aunque está escrito en lenguaje simplificado para el no-especialista, este manual contiene mucha información que puede ser

útil para los agrónomos, planificadores, e instructores. Específicamente diseñado para ayudar a los Voluntarios a desarrollar y reforzar los conocimientos agrícolas que necesitan para una labor exitosa con los cultivos de referencia, este manual se concentra en las siguientes áreas:

- Inspeccionar e interpretar el medio ambiente agrícola local y las estancias individuales
- Desarrollar técnicas y prácticas de extensión agrícola
- Proveer adiestramiento técnico básico para los extensionistas en todos los aspectos desde la preparación de la tierra arrendable hasta la cosecha, incluyendo la resolución de problemas rutinarios.

Para lograr ésto, el manual ofrece un resumen de las recomendaciones actuales de producción de cultivos bajo varias condiciones de clima, tierras, manejo, y capital; identifica referencias útiles y otras fuentes técnicas, incluyendo información sobre la modernización de enseres para la producción de los cultivos del pequeño agricultor; recopila los adelantos más recientes de investigaciones y proyectos de extensión que tratan del mejoramiento de los cultivos de referencia con énfasis especial en el papel de institutos internacionales de cultivos. Los nombres científicos se usan con los nombres comunes para evitar contusión puesto que un nombre común puede referirse a varias especies.

[Indice](#) - [Siguiete](#)➤

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - <[Precedente](#) - [Siguiete](#)>

Datos sobre el autor

David Leonard ha estado asociado con el Cuerpo de Paz varias veces en los últimos diez y ocho años. Comenzó su

carrera con un grado universitario B.A. general (Historia), sirvió de Voluntario de extensión agrícola en Guatemala por los años 1963-65 y de allí sacó su grado avanzado Master of Agriculture en agronomía de la Universidad del Estado de Oregón, (Oregon State) en 1967. Desde entonces ha servido como instructor agrícola para 35 grupos de Voluntarios del Cuerpo de Paz con destinaciones en Latinoamérica, Africa, y Asia. También cultivó maíz, papas, y cacahuetes por tres años en una hacienda de 120 hectáreas en Australia.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Reconocimientos

Deseo expresar un reconocimiento especial al Sr. John Guy Smith de Washington, D.C. por su asistencia en la planificación de este manual y por el permiso para usar materiales de varias de sus publicaciones. Nadie tiene mejor conocimiento de las realidades de la agricultura en pequeña escala y del desarrollo y la introducción de prácticas agrícolas beneficiosas.

También debo gracias al personal de TransCentury, Paul Chakroff, Marilyn Chakroff y Nancye Dubus por su ayuda editorial; a Marilyn Kaufaman por sus ilustraciones magnificas y a Cade Ware por su mecanografía y plan excelentes del documento final.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

1. Introducción

[El agricultor de pequeña escala y el desarrollo agrícola](#)

[Asistencia para el pequeño agricultor](#)

[El método de "conjuntos" para aumentar las cosechas](#)

[El papel del extensionista](#)

Entre 1961 y 1975 la producción total de comestibles en países en desarrollo aumentó 47 por ciento. Este crecimiento aparentemente impresionante se redujo a sólo 10 por ciento en términos de producción comestible por persona en vista al rápido crecimiento de población. En más de 50 por ciento de los países en desarrollo la producción per capita de granos fue menos en 1979 que en 1970. Actualmente, casi dos tercios de toda la población son considerados malnutridos.¹

¹Los datos de población y alimentación se basan en datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (Food and Agricultural Organization, FAO).

Abastecimientos mundiales actuales de alimentos comparados con requerimientos dietéticos muestran un déficit pequeño en papel pero la situación en realidad es mucho más grave por dos razones:

- **Los abastecimientos de comestibles están distribuidos desproporcionadamente** entre países, grupos de diferentes entradas, y aún entre miembros de la misma familia. Porque la cantidad y calidad de alimentación está fuertemente unida al nivel económico, el aumento de producción de comestibles por persona tendrá poco efecto sobre el hambre y la malnutrición si no está acompañado por un mejoramiento en la posición económica de los desamparados del mundo.
- **Las pérdidas de comestibles pos-cosecha** de cereales y leguminosas (los frijoles secos, los cacahuets, etc.) mediante el procesamiento y el almacenamiento se estiman conservativamente en el 10 por ciento mundialmente, pero pérdidas de 20 por ciento son comunes en los países en desarrollo.

La vista del futuro da poco optimismo. Una investigación hecha por las Naciones Unidas en 1974 pronosticó que en los próximos 30 años la población va a aumentar 26 por ciento en los países desarrollados, y 62 y 119 por ciento en los países subdesarrollados. La investigación concluyó que si la dirección actual de producción de alimentos continua su mismo curso en las naciones en desarrollo, éstas necesitarán cinco veces más en grano importado entre 1970 y 1985. Además del problema del financiamiento de estas importaciones, queda en duda que los exportadores principales puedan satisfacer estas necesidades. Es improbable que los países en desarrollo puedan aumentar su producción de alimentos con suficiente rapidez durante esta década para llegar al propio sostenimiento. Pero la deficiencia de alimentos puede disminuir si estos países reforan sus prácticas de mejoramiento de cultivos e introducen nuevas técnicas a ambos los agricultores grandes y a los de pequeña escala.

El agricultor de pequeña escala y el desarrollo agrícola

La mayoría de agricultores en los países en desarrollo cultivan en pequeña escala. No obstante las muchas diversidades locales y regionales, tienen en común varias características importantes:

- La mayoría de pequeños agricultores funcionan como **unidades económicas independientes**, como

propietarios independientes o bajo contratos de arrendamiento que les permiten controlar las decisiones de la producción. En algunos casos, las decisiones son controladas por medio de la tribu o el pueblo o están restringidas por un arrendamiento inseguro.

- **Debido a que tienen poco terreno y capital, dependen principalmente de la familia para la mano de obra.**
- **El pequeño agricultor usa el crédito para sus necesidades cotidianas y no para comprar abastecimientos agropecuarios.**
- **En comparación a los grandes agricultores, los de pequeña escala tienen acceso limitado a los factores de producción asociados con el desarrollo agrícola, como el crédito y los abastecimientos, la tecnología adaptada, la asistencia técnica, la información sobre el mercado, las carreteras y el transporte.**

Asistencia para el pequeño agricultor

En el tercer mundo, la mayoría de los pequeños agricultores con quien trata el extensionista son agricultores en transición entre métodos tradicionales y prácticas de producción más eficientes. Conocen los métodos modernos como los abonos, los insecticidas, y las vacunaciones para el ganado, y están usando algunos de estos métodos, aunque con frecuencia sea de un modo desorganizado. Aunque su primera prioridad es la subsistencia, tiene gran interés en producir un excedente para el mercado después de alimentar a su familia.

La mayor parte de la solución al problema del hambre y la pobreza rural en los países subdesarrollados está en la habilidad del pequeño agricultor de aumentar el rendimiento de las cosechas tradicionales por medio de la adaptación de prácticas de producción mejoradas apropiadas. "Apropiadas" quiere decir en armonía con el medio ambiente y la situación cultural y económica del agricultor. "Mejoradas" refiere al uso de métodos no-tradicionales como los abonos, los químicos agrícolas, el equipo nuevo adaptado al cultivo en pequeña-escala, y los servicios de asistencia técnica. No significa el abandono total de prácticas del cultivo tradicionales sino una agregación de nuevos elementos

apropiados a éstas.

Casi todos los pequeños agricultores se benefician de la participación en programas de desarrollo agrícola. Puesto que casi todos desean aumentar las cosechas y las entradas, adaptan las nuevas técnicas - cuando éstas ofrecen una certeza razonable de mejores sin exceso de riesgo, y cuando los nuevos materiales necesarios son fáciles de conseguir.

Hasta poco, la tecnología de aumento de rendimientos se desarrollaba con poca atención a las realidades de la situación del pequeño labrador. No sorprende que estas dichas "mejoradas" prácticas no fueran aceptadas. Las investigaciones de cultivos y extensión se están prestando más a las necesidades del pequeño agricultor, y existen varios ejemplos de programas exitosos de mejoramiento de rendimientos en la agricultura de pequeña-escala en el tercer mundo.

La Pequeña Explotación Agrícola como Unidad Económica Viable

Cuando se usan prácticas de aumento de cosechas en países en desarrollo, costos de producción bajos se pueden realizar en haciendas de varios tamaños. Sólo aumentarle el tamaño de la hacienda no resuelve los problemas de producción del pequeño agricultor, pero puede ser un factor importante para algunos.

Hay dos tipos de pequeña explotación agrícola. Una es la hacienda tamaño-familia, que puede emplear el equivalente de dos a cuatro adultos y dos bueyes. Esta clase de explotación agrícola es mucho más pequeña en tamaño y capital que su equivalente en los países desarrollados, probablemente porque el terreno y la maquinaria son más costosos que la mano de obra en los países en desarrollo.

La hacienda tamaño sub-familia es demasiado pequeña para emplear eficientemente el equivalente de dos adultos y dos bueyes. Desafortunadamente, en países como Guatemala, el Salvador y Perú, hasta el 80 y el 90 por ciento de todas las unidades agrícolas se clasifican como haciendas sub-familia. La explotación agrícola sub-familia es muy pequeña para tener éxito económico no obstante la cantidad de tecnología que se use. En este caso aumentar el tamaño de la hacienda es crítico a la producción.

Prácticas para Mejorar la Producción

Desde los años '60 se ha visto un aumento de esfuerzos por parte de organizaciones nacionales e internacionales de investigaciones agrícolas para desarrollar prácticas de mejoramiento de rendimientos en los cultivos de referencia incluidos en este manual. Este es un proceso largo y continuo, pero en muchas regiones agrícolas en países en desarrollo ya existen métodos que proveen aumentos en rendimientos y entradas en comparación a las prácticas tradicionales. Estos métodos y prácticas son la mejor esperanza del pequeño agricultor para realizar aumentos de producción y entradas para poder llegar a un nivel económicamente competitivo y mejorar su nivel de vida.

Las condiciones ideales para la promoción de prácticas de producción mejoradas entre pequeños agricultores aseguraría lo siguiente:

- que la nueva práctica no aumente el riesgo del labrador, no sea un cambio radical de las prácticas actuales, y no requiera entrenamiento complicado.**
- que las potencialidades de entradas sobrepasen los gastos adicionales por lo menos por una tasa de 2/1 (ésto es la relación costo/beneficio).**
- que los materiales y servicios comerciales necesarios para el nuevo método sean fácilmente asequibles y de términos razonables.**
- que el beneficio de la nueva práctica se realiza en el mismo periodo de cultivo en que se aplica.**
- que los costos del nuevo método o práctica queden dentro de las capacidades del agricultor. Esto normalmente indica acceso a crédito.**

Pocas veces se cumple con todas estas condiciones en el campo de la agricultura de pequeña escala en los países en desarrollo. Aún así, con un servicio de extensión bueno y un "conjunto de prácticas" bien planificado, los extensionistas agrícolas pueden aumentar los rendimientos de la pequeña hacienda dramáticamente.

El método de "conjuntos" para aumentar las cosechas

En la mayoría de los casos, los rendimientos bajos de los cultivos son causados por la presencia simultánea de varios factores limitantes, y no por un sólo obstáculo. Cuando un "conjunto" de prácticas mejoradas específicamente planificado y adaptado se aplica a los múltiples escollos, los resultados son mucho más impresionantes que los resultados obtenidos por un sólo método. Un "conjunto" de cultivos consiste de una combinación de varios métodos nuevos ya probados al nivel local. (Pocos "conjuntos" son fácilmente transferible sin ensayos y modificaciones en la localidad). La mayoría incluyen varios de los siguientes elementos: más variedad, el uso del abono, mejor control del hierbajo, las plagas, y las enfermedades, mejores prácticas de la preparación de la tierra, el manejo del agua, la cosecha, el almacenamiento.

La probabilidad de una acogida positiva al programa de mejoramiento de cultivos aumenta con el uso de conjuntos. No obstante, existe la posibilidad de desventajas:

- Si el conjunto fracasa, los agricultores pueden llegar a la conclusión que cada práctica individual es improductiva.
- Se necesitan más estudios de adaptación y pruebas locales extensivas para desarrollar un conjunto exitoso para una localidad.
- El conjunto puede favorecer a los agricultores más grandes que tienen más acceso a crédito para comprar los materiales.
- La falta de algún material o su uso errado puede causar que el conjunto entero fracase.

Hay que poner énfasis en el hecho de que el conjunto no tiene que depender de materiales comerciales. De hecho, un programa de extensión puede poner el enfoque inicial en el mejoramiento de prácticas básicas de manejo que requieren poca inversión de capital como el control de malezas, la preparación del suelo, los cambios de población y la colocación de las plantas, el escogido de semillas, y el manejo oportuno de cultivos. Esto ayuda a asegurar que los pequeños agricultores se beneficien igual que los de escala grande, especialmente en esas regiones donde el crédito agrícola está poco desarrollado.

El papel del extensionista

Para trabajar con los agricultores de pequeña escala para mejorar las cosechas de los cultivos de referencia (el maíz, el sorgo, el mijo, el cacahuete, la arveja de vaca y el frijol común) los extensionistas necesitan ambos conocimientos de la agricultura y del trabajo de extensión. Los siguientes son conocimientos agrícolas generales que necesitan los extensionistas que trabajan en proyectos de mejoramiento del cultivo como intermediarios haciendo un papel limitado de consejeros:

- Una comprensión de la necesidad de implementar programas de mejoramiento de cultivos.
- La habilidad de interpretar el medio ambiente agrícola.
- Un conocimiento de las características de los cultivos básicos de referencia.
- Un conocimiento de las prácticas de mejoramiento de cultivos.
- Una comprensión de los principios del manejo de los cultivos básicos de referencia.

Los extensionistas también necesitan un nivel apropiado de experiencia y capacidad técnica referente a los cultivos de referencia, y la habilidad de adaptar las recomendaciones según las variaciones en el suelo, el clima, el manejo, y el capital de cada localidad.

Este manual provee una gran parte de la información que necesitan los extensionistas para trabajar con los seis

cultivos de referencia. Para la promoción de cualquier práctica de mejoramiento de cultivo, es **muy importante** trabajar con los labradores locales, los servicios de extensión, las universidades, y los institutos nacionales e internacionales de estudios agrícolas. Estos individuos y organizaciones tienen más conocimiento de las condiciones ambientales locales económicas, sociales y culturales, y se deberían consultar antes de comenzar un programa de mejoramiento de cultivos.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

2. El medio ambiente agrícola

[El medio ambiente natural](#)

[La infraestructura](#)

[Como comprender la unidad agrícola individual](#)

[Pautas para la orientación del extensionista](#)

[La orientación introductoria](#)

[La orientación a la explotación agrícola individual](#)

El objetivo de este capítulo es identificar la manera en que los extensionistas pueden estudiar e interpretar **el medio ambiente agrícola local** y las explotaciones agrícolas que lo forman. Esto es crítico para la extensión eficiente porque

le permite a los extensionistas comprender todos los aspectos de los sistemas y de las prácticas agrícolas de la localidad.

El medio ambiente agrícola local está compuesto de esos factores que influyen la agricultura del lugar. Los factores de mayor influencia son el medio ambiente natural (físico) y la infraestructura.

El medio ambiente natural

El medio ambiente natural consiste del clima y el tiempo, el terreno y los suelos, y la ecología (la interacción entre los cultivos, las malas hierbas, los insectos, los animales, las enfermedades y la gente).

El tiempo refiere a los cambios diarios en temperatura, lluvias, sol, humedad, vientos y presiones barométricas. El clima es el tiempo típico de una localidad a través de un periodo de muchos años. Hay un dicho que lo explica, diciendo que la gente construye hogares a causa del clima y los prenden a causa del tiempo. Los factores de tiempo y clima que tienen la mayor influencia sobre la producción de cultivos son la radiación solar (sol y temperatura), la lluvia, la humedad, y el viento.

La Radiación Solar

La radiación solar afecta notablemente el crecimiento de los cultivos en varias formas:

- Provee la energía solar que requiere el fotosíntesis, el proceso fundamental por el cual las plantas producen azúcares para crecer y alimentarse. Las azúcares son producidas por medio de este proceso en las células verdes de las plantas cuando el gas carbónico del aire se combina con el agua de la tierra, usando como catalizadores la luz del sol y la clorofila (el pigmento verde de las plantas)
- La duración del periodo de sol diario (el largo del día o largo diurno) y la variación anual afectan la época

de floración y el largo del periodo de crecimiento en algunos cultivos.

- La radiación solar es el factor principal en la determinación de la temperatura ambiental, la cual influye críticamente la tasa de crecimiento del cultivo y su adaptabilidad.

Variaciones regionales y anuales de radiación solar

En contraste a las latitudes de la zona templada, la región entre la Zona de Cancer (23.5 N) y el Trópico de Capricornio (23.5 S) tiene relativamente poca variación estacional de radiación solar, puesto que el sol queda relativamente alto el año entero. Las medidas que se han hecho arriba del nivel de las nubes muestran una variación anual de radiación solar, de sólo un 13 por ciento al ecuador en contraste al 300 por ciento a la latitud de 40. A pesar de todo, esta supuesta ventaja de la zona trópica a veces es cancelada a causa de condiciones nubladas, que pueden llegar a ser excesivas en las zonas de lluvias intensas, especialmente cerca de la línea ecuatorial (las nubes pueden reducir la radiación solar entre 14-18 por ciento según la densidad y el área de cobertura de nubes. Por ejemplo, a causa de nubes espesas, el Valle Ecuatorial Amazonas recibe una suma de energía solar anual al nivel del piso semejante a lo que recibe la región de los Lagos Superiores de los E.E.U.U.

El Largo Diurno (La Duración del Día)

El tiempo entre la emergencia y la floración de la planta, tanto como la fecha de la floración, pueden ser afectadas críticamente por el largo del día en el caso de algunos cultivos. Entre los cultivos de referencia, la soya y las variedades fotosensibles del mijo, y el sorgo son los más afectados.

El maíz es influido menos por el largo del día, con la excepción de variedades que' san mudadas a una latitud donde el la duración de la luz diurna es muy diferente al lugar donde originó el maíz (vea el Capítulo 3). El largo del día no es un factor crítico para los cacahuets, los frijoles y las arvejas de vaca.

Como muestra el cuadro siguiente, ambos la latitud y la estación influyen la duración de la luz diurna. Note que la variación anual en el largo del día se aminora significativamente al acercarse a la línea ecuatorial.

Cuadro 1**La Duración de la Luz Diurna en Varias Latitudes del Norte**

Mes	Ecuador	20	40
Dic	12:07	10:56	9:20
Marzo	12:07	12:00	11:53
Junio	12:07	13:20	15:00
Sep	12:07	12:17	12:31

La Temperatura

La temperatura es el mayor factor en el control de la tasa de crecimiento y la adaptación de los cultivos. Cada cultivo tiene su temperatura óptima para el crecimiento, y un máximo y un mínimo para desarrollarse normalmente y sobrevivir. Las variedades de un cultivo pueden tener diferentes tolerancias a la temperatura. Temperaturas excesivamente altas pueden ser perjudiciales a los rendimientos porque causan la esterilidad del polen y la pérdida de flores. Además, las noches calientes comunes en los trópicos pueden reducir el rendimiento de las cosechas. Esto ocurre porque las plantas producen azúcar para crecer y producir alimentos durante el día por medio del proceso de fotosíntesis, pero "quemán" parte de éstas de noche en el proceso de respiración. Puesto que las temperaturas altas de las noches aumentan la tasa de respiración, pueden aminorar el crecimiento neto de la cosecha.

Varios factores afectan las variaciones de temperatura de un área:

- **La latitud**--Las variaciones estacionales en temperatura son grandes en la zona templada donde la radiación solar y el largo del día fluctúan mucho durante el año. En las zonas tropicales, esta variación de temperatura estacional es mucho menos. Las temperaturas bajas durante la noche raras veces bajan a menos de 10-30 C cerca del nivel del mar, y con frecuencia son más de 18 C. Las variaciones estacionales

son más fuertes a medida que se aleja uno del ecuador.

- **La elevación**--Las temperaturas bajan 0.65 C por cada incremento de 100 metros de altura. Esto tiene gran influencia en el largo del periodo de crecimiento del cultivo tanto como su adaptación al área. Por ejemplo, al nivel del mar en Guatemala el maíz se madura en tres o cuatro meses y el clima es demasiado caliente para las patatas; pero a 50 km de distancia en las tierras altas (más de 15000 m) el maíz demora entre cinco y diez meses para madurar y las patatas crecen bien.
- **La topografía** --, o la configuración de la superficie del terreno, puede causar diferencias en las condiciones atmosféricas y en los climas locales (los micro-climas). Un área de trabajo puede tener dos o más micro-climas distintos.
- **La cobertura de nubes**--La cobertura de nubes tiene un efecto compensador sobre la variación de temperatura diaria. Causa disminuciones en el nivel más alto del día y alza el nivel más bajo de la noche.
- **La humedad** tiene un efecto sobre la temperatura semejante al de las nubes. El aire húmedo demora más en calentarse y refrescarse y por eso experimenta menos variaciones de temperatura que el aire seco. La temperatura máxima en la sombra pocas veces sube de 38 C bajo condiciones de alta humedad, mientras altos de 54 C son posibles bajo condiciones secas.

La Lluvia

En las tierras secas (sin riego) de las zonas trópicas que tienen temperaturas constantes el año entero, la lluvia es el factor ambiental que determina cuales cultivos pueden crecer, cuando se deben sembrar, y cuanto rinden. La lluvia varia mucho de un sitio a otro (con frecuencia entre sitios de distancias muy cortas) especialmente en tierras montañosas o de colinas. El agricultor de tierras secas conoce muy bien la distribución estacional de las lluvias. Esto incluye las desviaciones del ciclo normal como lluvias adelantadas o atrasadas, o sequías inesperadas. Demasiado lluvia, que puede inundar el cultivo, atrasar la cosecha, y acelerar la erosión del suelo, puede ser tan serlo como el caso de muy poca lluvia. Puede causar condiciones en que un día el suelo esté muy mojado para el arado y la semana

siguiente esté demasiado seco para la germinación de las semillas.

En el proceso de recopilar datos sobre la lluvia de un área, se debe acordar que los promedios de lluvias anuales tienen poca importancia. La distribución y seguridad estacional son mucho más importantes en términos de producción de cultivos.

Por ejemplo, **Ibadan, Nigeria** está situado en la zona transicional entre los trópicos húmedos y los semi-húmedos, y recibe casi la misma cantidad de lluvia anual (1140 mm) que recibe **Samaru, Nigeria**, situado al norte en la zona sabana. La lluvia de Ibadan cae durante los nueve meses entre marzo y noviembre de una forma **bi-modal** (quiere decir dos apocas de lluvias, con un periodo más seco alternando entre las dos). La primera apoca es suficientemente larga para producir una cosecha de maíz de 120 días aunque haya un poco de carencia de humedad periódica. La segunda época es más corta, y la humedad del suelo es solamente adecuada para un cultivo de 80-90 días. Por otra parte, la lluvia de idéntica cantidad de Samaru dura cinco meses y cae de una manera uni-modal, proveyendo una sola cosecha de maíz sin carencia de humedad.

Este ejemplo muestra que los promedios de lluvias anuales no son una medida eficaz de la lluvia de un lugar. Lo mismo se puede decir de **la distribución estacional de lluvias**. Aunque da una indicación general de la cantidad de humedad que haya para la producción del cultivo, no muestra el cuadro entero. La cantidad de lluvia que verdaderamente termina en el suelo de la hacienda para la nutrición del cultivo depende de otros factores como el desagüe y la evaporación de la superficie, y la configuración y profundidad del suelo.

Para interpretar los datos sobre la frecuencia de lluvias de un área de trabajo, es bueno acordarse que los promedios son engañosos. Se deben esperar desviaciones del promedio aunque la gráfica de distribución general estacional mantenga su curva consistente (Figura 1).

Los ciclos de cultivos y como se relacionan a la modalidad de la frecuencia de lluvias:

Los ciclos de cultivos se determinan usando el calendario de cultivos (las fechas de la siembra y la cosecha de los cultivos), y están fuertemente unidos a la distribución estacional de, lluvias. Esto se ve claramente en la siguiente

comparación de un calendario de cultivos y el cuadro de lluvias de la Figura 1.

Calendario de Cultivos, el Area de Managua, Nicaragua

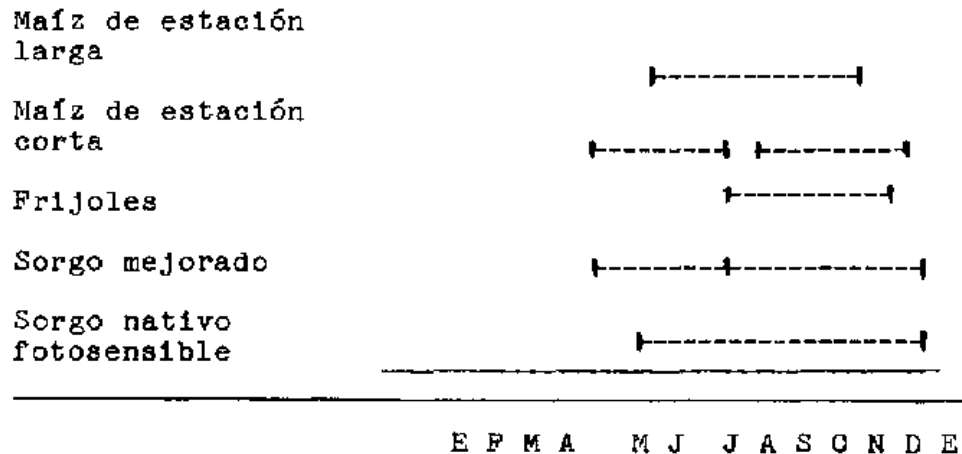
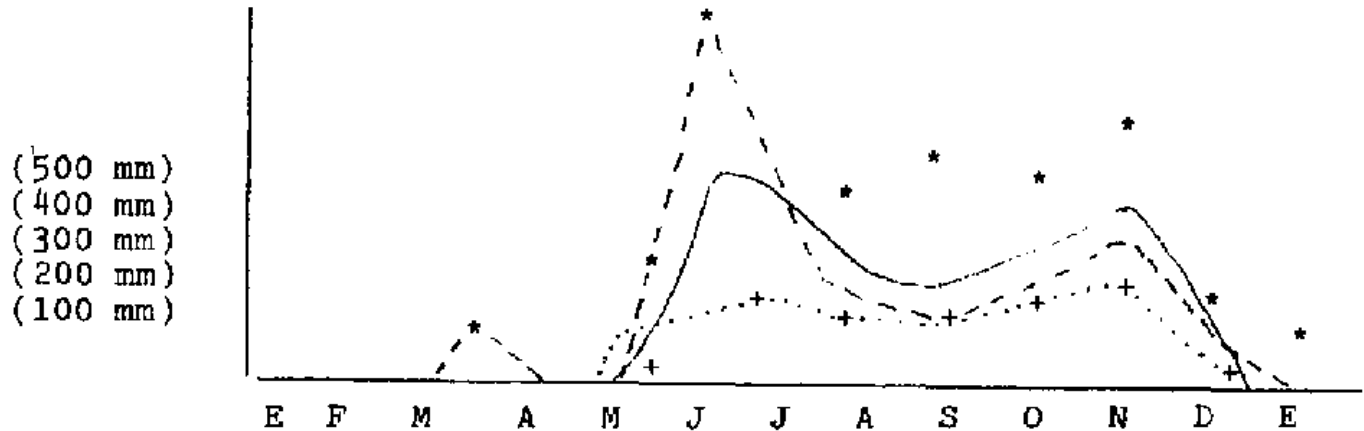


Figura 1: Modalidad de Lluvias Mensuales, Managua, Nicaragua, 1958-67



Año más húmedo, 1958 - - - - Total anual: 1437 mm

Año más seco, 1965 Total anual: 757 mm

Promedio, 1958-67 _____ Promedio anual: 1909 mm

La cantidad de lluvia mensual más alta entre 1958-1967 *****

La cantidad de lluvia mensual más baja entre 1958-1967 ++++++

La fuente principal de datos sobre las lluvias de un sitio es el agricultor local. Aunque los datos de la estación meteorológica oficial ayudan cuando son datos seguros y representativos, no son esenciales. La mayoría de la información que se necesita saber sobre la distribución de lluvias se puede averiguar hablando con los agricultores capacitados.

La Humedad

La humedad relativa afecta la producción de cultivos en varias formas:

- **La variación diaria de temperaturas es más grande con condiciones de humedad baja; la humedad alta causa un efecto compensador sobre la temperatura.**
- **La humedad alta favorece el desarrollo y diseminación de una variedad de enfermedades fangales y bacterianas (vea la sección sobre enfermedades en el Capítulo 6).**
- **La cantidad de agua que usan los cultivos es más alta durante condiciones calientes y secas, y más baja en condiciones muy húmedas.**

Las Modalidades de Vientos y Tormentas

Los vientos fuertes asociados con tormentas, huracanes, y tornados pueden dañar severamente a los cultivos. Entre los cultivos de referencia, el maíz, el sorgo y el mijo tienen más tendencia a dañarse a causa de lluvias fuertes. Los vientos calientes y secos pueden aumentar dramáticamente la cantidad de agua que necesitan los cultivos. La frecuencia de vientos fuertes también es un factor que se debe investigar durante el estudio del clima del lugar.

La Topografía

La configuración de la superficie del terreno influye la agricultura puesto que causa modificaciones locales en el clima y el tiempo y muchas veces es el mayor factor que determina la adaptabilidad del terreno para varios tipos de agricultura. Un área de trabajo puede incluir varios detalles topográficos, como montañas, colinas, y valles. Las granjas individuales también tienen variaciones topográficas mayores que afectan la producción de los cultivos. Las montañas y las colinas pueden modificar los patrones de las lluvias, y no es raro encontrar un valle más seco y regado a un lado de una cordillera y un valle más húmedo y de más lluvias del otro lado. El aire frío generalmente se queda dentro de los valles, contribuyendo a temperaturas más bajas que las de las lomas cercanas. Las escarpaduras se desaguan rápidamente, pero son susceptibles a la erosión y a las sequías, mientras los terrenos planos o hundidos experimentan problemas con el desagüe. Las escarpaduras inclinadas hacia el sol son más calientes y secas que las que se inclinan opuestas al sol.

El Suelo

Después del clima y el tiempo, el tipo de suelo es el detalle físico local más importante en afectar la potencialidad del cultivo y las prácticas del manejo. La mayoría de las tierras han evolucionado lentamente por muchos siglos por medio de la edificación (decomposición) de la piedra y las plantas. Algunos suelos son formados por depósitos dejados por ríos y mares (tierras aluviales) o por los vientos (tierras loes).

El suelo tiene cuatro componentes básicos: el aire, el agua, los partículas de minerales (la arena, el aluvi3n, y la arcilla), y el humus o mantillo (la materia orgánica descompuesta). Un muestreo típico de la capa arable (el estrato de encima de color más oscuro) contiene como el 50 por ciento de espacio de poro llenado con varias proporciones de aire y agua dependiente de que tipo de suelo es, húmedo o seco. El otro 50 por ciento del volumen consiste de partículas de minerales y humus (mantillo). La mayoría de tierras minerales contienen entre dos y seis por ciento de humus por peso en la capa arable. Los suelos orgánicos como la turba se forman en las marismas, las ciénagas y los pantanos, y contienen 30-100 por ciento de humus.

El clima, la clase de roca madre, la topografía, la vegetación, el manejo y el pasar del tiempo todos influyen en la formación del suelo y se inter-relacionan en modalidades innumerables para producir una variedad asombrosa de suelos, año dentro de un área pequeña. De hecho, no es raro encontrar dos o tres tipos de suelo en una estancia pequeña que sean completamente diferentes en cuanto a los problemas de manejo y la potencialidad de rendimientos.

Las características importantes del suelo

Hay siete características mayores que determinan los requerimientos del manejo de un suelo y su potencialidad productiva: la configuración, el surco (condición física), la fuerza de absorción del suelo, el desagüe, la profundidad, el declive, y el valor del pH.

- La configuración refiere a las cantidades relativas de arena, aluvi3n, y arcilla en el suelo.
- El surco indica la condición física del suelo y las posibilidades de ser arado.

- **La fuerza de absorción del suelo** refiere a la habilidad del suelo de retener agua.
- **El desagüe** quiere decir la habilidad del suelo de disipar el exceso de agua, y afecta el acceso del oxígeno a las raíces.
- **La profundidad** es la profundidad del suelo hasta la roca firme; la **profundidad efectiva** del suelo es toda la profundidad que pueden penetrar las raíces de las plantas.
- **El declive** es la inclinación del terreno, normalmente medido por porcentajes (es decir, el número de metros de cambio en la elevación por cada 100 metros de distancia).
- El valor del pH es la medida de la acidez o la alcalinidad del suelo en una graduación de 0 a 14.

Estas características se estudian en detalle en **Soils, Crops and Fertilizer Use**, Tecnologías Apropriadas para el Desarrollo, Cuerpo de Paz, Manual #8, Partes I y II, de D. Leonard, 1969, y **Crop Production Handbook**, Tecnologías Apropriadas para el Desarrollo, Cuerpo de Paz, Manual #6, Unidad I, 1969.

La Ecología

Para nuestro uso, la ecología refiere a la interacción entre los cultivos de referencia, el hierbajo, los insectos, las enfermedades, los animales (el ser humano, los animales silvestres y el ganado), y el medio ambiente en general. La agricultura está en una competencia continua con la naturaleza y los agricultores han desarrollado muchas medidas de prevención y control, tanto como sistemas especializados de cultivo, para darle a la agricultura la ventaja sobre la naturaleza. Cada área tiene su propia combinación de malas hierbas, insectos, enfermedades, y animales silvestres (incluyendo las ratas y los pájaros que comen los granos) que afectan la producción de cultivos. La identificación de estos elementos y las maneras en que los agricultores los controlan es crucial para comprender y manejar el medio ambiente agrícola.

El efecto de la gente y la agricultura sobre el medio ambiente

La tecnología moderna, la escasez de tierras, y los aumentos en poblaciones han aumentado la habilidad y la necesidad de la agricultura de "dominar" y manipular a la naturaleza. Con frecuencia se pone poca atención a las consecuencias posibles del desarrollo agropecuario. Efectos ecológicos que pueden ser causados por proyectos agrícolas incluyen lo siguiente:²

- **El Desarbolar**
- **La Erosión**
- **La Desertificación**
- **La Incrustación**
- **La Salinización**
- **El envenenamiento agro-químico del suelo, el agua, los animales y la gente.**
- **Las Inundaciones**

²Para más detalles, refiérase a Environmentally Sound Small Scale Agriculture Projects, Vita 1979.

La infraestructura

La infraestructura, que refiere a las instalaciones, los mecanismos, los bienes, y los servicios que fomentan la producción agropecuaria, consiste de los siguientes elementos:

- **las prácticas agrícolas locales.**
- **La infraestructura física**
- **La distribución de los terrenos y el arrendamiento**
- **La obra de mano agrícola.**
- **Los incentivos para los agricultores.**

Prácticas y Sistemas Agrícolas Locales

Las prácticas agrícolas incluyen:

- La preparación de la tierra - los métodos de labranza, el tipo de semillero, y los métodos de controlar la erosión.
- La siembra - el método, la población y el espaciamento de plantas, las variedades escogidas.
- Las enmiendas al suelo - el tipo, la cantidad, el manejo, la localización de abonos químicos u orgánicos y de enmienda calcárea.
- El control de las malas hierbas, los insectos, las enfermedades, los pájaros, los roedores, y los nematodos (pequeños nematelmintos parasíticos que comen las raíces de las plantas).
- Las prácticas especiales como el riego y la aporcadura del maíz.
- Los métodos de cosecha y almacenamiento.

Los términos "sistemas de cultivos" no sólo se refieren al calendario de cultivos (las fechas de la siembra y de la cosecha para los cultivos particulares) sino más específicamente a las secuencias y las asociaciones relativas a los cultivos, por ejemplo:

- La monocultura contra la rotación de cultivos - La monocultura es el cultivo repetido de la misma cosecha en el mismo terreno año tras año. La rotación de cultivos es el cultivo repetido de una serie planificada de cosechas (o cultivado y en descanso). Un ciclo de rotación de cosechas dura varias estaciones en completarse (por ejemplo, maíz por los primeros dos años, seguido por frijoles el tercer año y algodón el cuarto).

- **Cultivos múltiples** - Hay dos tipos de cultivos múltiples. Uno es **cultivos sucesivos**, que quiere decir el cultivo de dos o más cosechas sucesivas en el mismo campo año tras año o estación tras estación. El otro es el **cultivo intercalado**, que es la definición más común del cultivo múltiple y se trata del cultivo de dos o más cosechas **al mismo tiempo** en el mismo campo. Vea el Capítulo 4 para detalles sobre los diferentes tipos de cultivo intercalado.

A causa de las diferencias de suelos, clima, habilidad de manejo, capital, y actitud, se pueden encontrar diferencias importantes en las prácticas agrícolas dentro de la misma área.

La Infraestructura Física

La infraestructura física se refiere a las instalaciones y los servicios físicos que fomentan la producción agropecuaria, como **el transporte** (carreteras de las haciendas a los mercados, ferrocarriles), las comunicaciones, los servicios de almacenamiento y mercados, los servicios públicos agropecuarios, (sistemas regionales de riego, de drenaje, y de control de inundaciones), y los **mejoramientos a las haciendas**, (las verjas, los pozos, los paravientos, el riego, y los sistemas de drenaje, etc.). Todos estos detalles son importantes, pero el transporte adecuado y de precio razonable es especialmente crítico porque la agricultura requiere el transporte de materiales voluminosos. La distancia del agricultor al sistema de carreteras es frecuentemente el factor primo en determinar las ganancias potenciales de usar abonos o llevar su excedente de cosecha al mercado.

La Distribución de los Terrenos y el Arrendamiento

En un sitio poblado, todo el terreno agrícola puede estar ocupado. La distribución y el arrendamiento de los terrenos de un lugar tiene tremendas consecuencias sociales y económicas e igual efecto sobre los incentivos a los agricultores. Los dos temas de mayor importancia relativo a esto son:

- **Quién ocupa el terreno y cómo lo usan y cómo permiten que otros lo usen?**
- **Cuál es la relación entre la cantidad de gente que dependen de la agricultura para su vivencia y la cantidad y la clase de tierras asequibles?**

La Mano de Obra Agrícola

La tasa de agricultores y labradores agrícolas a la cantidad y tipo de terreno provee una buena indicación de la intensidad de la utilización de la tierra. La existencia de mano de obra adecuada para períodos de auge es otra consideración importante que afecta las prácticas agrícolas y los rendimientos. Durante la mayoría del año muchos sitios agrícolas en los países en desarrollo tienen una tasa relativamente alta de desempleo agrícola, con la excepción de unos cuantos períodos de auge como la siembra al comienzo de las lluvias, o la apoca del control del hierbarajo, si no hay métodos de cultivo mecánicos. En estos períodos, la escasez de la mano de obra puede ser el factor limitante de la producción, y la productividad de la mano de obra lleva una importancia única.

Los Incentivos para los Agricultores

Estos se pueden interpretar de muchas maneras, puesto que incluyen reformas de distribución y arrendamiento de terrenos, mercados y precios adecuados para los productos agrícolas, y la existencia de una tecnología mejorada.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Como comprender la unidad agrícola individual

Cada explotación agrícola tiene sus características únicas, pero las que están situadas en el mismo área frecuentemente tienen suficientes cosas en común para agruparlas en varios tipos generales de unidad agrícola, como

la agricultura de subsistencia, el cultivo para el mercado, el cultivo industrial, etc. Si el medio ambiente de un área es bastante uniforme, un tipo de unidad agrícola puede predominar. Si el lugar se caracteriza por topografía irregular y distribución desproporcionada de terrenos, puede tener dos o más tipos de unidades agrícolas.

Hay ocho criterios básicos que se pueden usar para identificar los diferentes tipos de unidades agrícolas:

- El sitio
- El tipo de tenencia
- El tamaño de la hacienda, las parcelas, y la potencialidad del uso de la tierra
- El tamaño de la empresa agrícola
- El tipo de empresa agrícola
- Las prácticas de producción
- Los mejoramientos a la hacienda
- La mano de obra

El Sitio

Los factores principales son:

- Las características naturales como el tipo del suelo, el declive, la profundidad, el desagüe, el acceso al agua, etc.
- La cercanía de una red de transporte y otras instalaciones como los sistemas públicos de riego y drenaje
- El sitio en relación a otras haciendas
- El nombre local del sitio donde está ubicada la hacienda.

El Tipo de Tenencia

Las consideraciones principales son:

- **Quién es el propietario del terreno?**
- **Si no es operado por el dueño, cuál es el sistema de arrendamiento (arrendamiento de efectivo, aparcería, o arrendamiento en explotación), y cuáles son los términos específicos? Que seguridad tiene el sistema?**
- **Si nadie tiene título perfecto del terreno, está ocupado bajo leyes de colono usurpador?**
- **Quién maneja la hacienda y quién hace las decisiones básicas?**

El Tamaño de la Hacienda

- **El tamaño total en términos de medidas locales**
- **El sitio de las parcelas: Si están separadas, a qué distancia quedan de la casa del agricultor?**
- **El uso actual del terreno: tierra arable contra tierra de pastos contra bosque; regado contra no-regado**
- **Las características de los tipos de suelo: el nombre local, el color, la configuración, la profundidad, el desagüe, el declive, más la opinión del agricultor.**

El Tamaño de la Empresa Agrícola

- **El valor del terreno de la hacienda**
- **El valor de otros bienes fijos**
- **La cantidad de capital de operación usado en cada unidad de terreno o ganado**
- **El valor de producción por cada unidad de terreno o ganado.**

El valor de la hacienda en comparación al número de labradores indica si es de alto coeficiente de capital (usando máquinas y dinero para cosechar) o de uso intensivo de mano de obra (usando la mano de obra humana para cumplir con las operaciones de la hacienda). El valor de producción por cada unidad de tierra indica la intensidad de la

utilización de la tierra.

El Tipo de Empresa Agrícola

Algunas haciendas tienen sólo una empresa, como cultivar la caña de azúcar, el café, el arroz, etc., pero este tipo de monocultivo es raro entre las pequeñas haciendas. Es más común que exista alguna clase de agricultura mezclada.

Las consideraciones principales son:

- **La importancia relativa de cada empresa**
- **Los rendimientos de cada empresa**
- **El uso de los productos de cada empresa (subsistencia o venta) y donde se venden**
- **Las rotaciones de cultivos y las asociaciones**
- **La relación entre la producción del cultivo y la de ganado, si ésta existe.**

Las Prácticas de Producción

- **Los factores específicos usados en el desarrollo agropecuario**
- **La tasa, el método y el tiempo de la aplicación.**

Los Mejoramientos a la Hacienda

- **La condición de la casa de la familia agrícola (o la casa del gerente de la estancia o las de los labradores).**
- **La presencia y la condición de las cercas, los posos, los servicios de riego, las caminos a los campos, las instalaciones de almacenamiento, los resguardos para animales, los corrales, etc.**

La Mano de Obra Agrícola

- **La dependencia de la familia sobre sus propios labores, y la composición de su fuerza laboral**

- **El grado de dependencia sobre la mano de obra ajornalada**
- **Los requisitos laborales estacionales**
- **El uso de animales o de tractores**

Pautas para la orientación del extensionista

Estas pautas se han diseñado para ayudar a los nuevos extensionistas de servicios de extensión agropecuaria a orientarse al medio ambiente agrícola local y las haciendas individuales dentro de un periodo de uno o dos meses después de su llegada al área. Cuando está usando estas pautas, acuérdesese de lo siguiente:

- **No trate de hacer un estudio detallado de las fuentes locales al principio del contrato, sólo que lo haya pedido la agencia patrocinadora. Esta clase de estudio puede causar sospechas locales, especialmente si el nuevo extensionista es demasiado entusiasta o dominante con los primeros contactos.**
- **La agencia patrocinadora puede proveer una orientación básica al trabajo del área, pero puede ser muy limitada.**
- **Si hay diferencias entre la información de las fuentes locales (los agricultores, etc.) y la de las fuentes oficiales ajenas, tenga fe en los datos locales hasta que pueda probar cual tiene la razón. Los agricultores locales son las mejores autoridades sobre el medio ambiente local.**
- **Las pautas que siguen están organizadas principalmente por tema, pero no hay que seguirlas en orden. Usted va a recibir de un sólo informador datos variados que pueden tratar de muchos temas, y tendrá que organizarlos en contexto.**

La orientación introductoria

Esta fase inicial se enfoca en el medio ambiente agrícola en general y está diseñada para ayudarle a familiarizarse y planificar su horario de trabajo y sus actividades con los ritmos estacionales de la agricultura del área. Si no está severamente limitado por falta de conocimiento del idioma local, debería completar esta fase entre dos y cuatro semanas si trabaja varias horas cada día hablando con los agricultores locales y las otras fuentes de datos agrícolas en el área.

Establecer la Comunicación

La gran parte de su tiempo la pasará hablando con y escuchando a los agricultores locales y otras personas con conocimientos de la localidad (los residentes locales) que tienen intereses creados en la agricultura.

Encuentre los agricultores

- Tenga una idea general de la distribución geográfica de los agricultores.
- Averigüe donde están los agricultores que pueden ser clientes potenciales (es decir, esos que son candidatos para el servicio de extensión).

Encuentre otros Individuos Capacitados

Los técnicos agrícolas que están trabajando en el área, los compradores locales de los productos agropecuarios, los abastecedores de enseres agrícolas, y los choferes de camiones son buenas fuentes de datos.

Escoja Otras Fuentes Confiables Locales

Al principio sus contactos no tienen que ser completamente representativos si son **capacitados**. Los mejores agricultores-informantes casi siempre son los más progresistas. Por ejemplo, un pequeño agricultor progresista le puede dar más información y discernimiento sobre las operaciones de la pequeña explotación agrícola que un agricultor comercial de escala más grande. Los contactos iniciales más probables son: los familiares de su patrón, el alcalde local u otro oficial local, y los agricultores mas cercanos y hablantines, o ésos que hayan trabajado con servicios de extensión anteriormente. Mantenga un archivo detallado de sus contactos iniciales.

Como Entrevistar

- **Presentarse** - Idealmente, debería tener un tercero que le haga el contacto inicial y la introducción. Si ésto no es posible, prepárese con una explicación **practicada** de su presencia. Es importante que explique que el **aprendiz** en esta etapa es Ud.
- **Técnicas sugeridas** - Permítale al agricultor a hablar lo mas espontáneamente posible. Cualquier pregunta específica que usted haga casi siempre recibirá la respuesta "si". Use un horario de entrevista memorizado en lugar de uno escrito que podría inhibir lea respuestas. Evite demasiado familiaridad.
- Generalmente no es buena idea tomar apuntes enfrente de un agricultor, aunque a veces él espera que lo haga (puesto que le considera a Ud. un "técnico"). Algunos agricultores pueden pensar que los apuntes tengan algún enlace futuro con colecciones de impuestos, etc. Es mejor esperar un momento privado para resumir los datos en forma escrita.

Conozca los Detalles Físicos Principales

Para poder encontrar las haciendas, los agricultores, los abastecedores de enseres agrícolas, etc., debe relacionar los sitios con respeto a caminos y senderos y razgos topográficos dominantes. Tiene que conocer y comprender los detalles principales físicos y demográficos del sitio del trabajo. Estos incluyen:

- **Los detalles topográficos** - la elevación, los riachuelos, los lindes que se reconocen en la localidad como puntos de referencia, los valles, los terrenos agrícolas y los no-agrícolas.
- **Las comunicaciones (caminos y senderos)** - el acceso según las estaciones, las distancias, el largo de los viajes, y el modo de transporte entre los sitios.
- **La demografía** - las ubicaciones de las comunidades (y los nombres locales, los agricultores).
- **La infraestructura** - los sistemas de riego y de drenaje, las tiendas de abastecimientos agrícolas, las escuelas, las oficinas del servicio de extensión, etc.

Puede hacer un mapa de referencias de base que muestra estos detalles, usando sus propias observaciones tanto como los mapas de carreteras, mapas geográficos, o mapas de investigaciones del suelo/utilización de la tierra asequibles por medio de las agencias del gobierno y las organizaciones internacionales o regionales en el área.

Conozca el Clima y las Normas Atmosféricas

Las Fuentes de Información

- **Los archivos de la estación meteorológica** - Consiga todos los datos atmosféricos de la estación meteorológica más cercana al sitio de su trabajo. El valor de orientación dependerá de la cercanía de la estación y su eficiencia en representar las condiciones del área.
- **Los mapas en relieve** - La elevación es el mayor determinante de temperatura en los trópicos; acuérdesse que por cada alza de 100 m en elevación, la temperatura en promedio (mediano) baja como 0.65 C.
- **Los agricultores locales** - Los datos oficiales meteorológicos pueden ser valiosos, pero no esenciales. La información sobre el clima y las normas atmosféricas locales se pueden conocer por medio de los agricultores locales capacitados.

Ud. puede dibujar una gráfica de las lluvias que es suficientemente exacta para la orientación inicial simplemente por medio de archivar sistemáticamente el comentario del agricultor sobre la distribución estacional de la lluvia; lo mismo se puede hacer con las variaciones estacionales de temperatura.

Lista de clima y meteorología

Elabore cuadros o gráficas mostrando la distribución de lluvias usando estos criterios:

- La graduación de seco á húmedo: (Vea la sección sobre lluvias, Capítulo 2.)
- La frecuencia de lluvias: las veces que normalmente llueve durante una semana o un mes.

Los factores de riesgo asociados con el clima y las condiciones atmosféricas (por ejemplo, las sequías, el granizo, los vientos fuertes, las inundaciones) se pueden establecer pidiéndole a los agricultores que se acuerden de los años de malas cosechas a través de varios años. Distinga 109 factores meteorológicos de las otras causas como los insectos y las enfermedades.

Relativo a la temperatura, asegúrese de anotar:

- Los promedios de temperatura mensuales.
- Los períodos de temperaturas significativamente altas o bajas.
- La primera y la última helada dañina, si es aplicable.

Estudie los Sistemas y las Prácticas Agrícolas

Identifique las empresas principales de cultivos y ganados en el área del trabajo.

Por cada una de las empresas de cultivo que predomina en el área, indique lo siguiente y note cualquier variación local:

- **La estación del cultivo** - Indique la estación normal del cultivo y las variaciones (temprano-tarde), y haga un calendario de cultivos usando las gráficas de línea y barra (vea la sección sobre la lluvia, Capítulo 2).
- **Describa las prácticas de producción** - No confunda las practicas recomendadas por el servicio de extensión con éstas generalmente aceptadas por los agricultores. Su interés debe ser las prácticas actuales usadas por la mayoría de los agricultores del área. Note cualquier diferencia significativa entre diferentes grupos de agricultores.
- **Describa las prácticas principales de preparación de la tierra** - Especifique las fechas de aplicación más tempranas y las más tardes e indique el nombre local de la práctica. Por ejemplo, en muchas áreas de Centro America, la práctica de aporcar el maíz (tirar tierra dentro del surco) se llama el "aprogue".
- **Describa el tipo y la cantidad de material** asociados con la práctica. Esto incluye la cantidad aplicada, el método y el tiempo de la aplicación, y los días laborales de la mano de obra.

Calcule los rendimientos y las entradas

En esta etapa de la orientación no es necesario hacer un estudio detallado de costos y rendimientos. La búsqueda de tales datos puede causar sospechas locales o temores de impuestos futuros. Es suficiente hacer estimaciones de los costos de producción y de los rendimientos brutos y netos.

- Anote los rendimientos reportados por cada unidad de terreno.
- Apunte los precios recientes y las fechas de las ventas.
- Multiplique los precios recientes por el rendimiento promedio aproximado para calcular una aproximación de rendimientos brutos.
- Reste los costos de producción aproximados de los rendimientos brutos para obtener los rendimientos

netos aproximados. Hay dos maneras de hacer ésto: rendimiento neto a capital, terreno, y fuerza laboral de la familia donde los únicos costos que cuenta son los de la mano de obra alquilada, o rendimiento neto a terreno y capital en cual caso un coste de oportunidad (valor de sustitución) tiene que ser añadido a la fuerza laboral familiar y restado del rendimiento bruto. La primera forma es la más fácil.

Indique las tendencias relativas de la producción

- Evalúe el porcentaje de la cosecha que llega al mercado.
- Identifique los mercados locales principales (los compradores).
- Indique el movimiento estacional de la producción fuera de la hacienda: es vendido durante la cosecha? es parte vendido a la cosecha, y parte guardado en espera de precios más altos?
- Indique las fluctuaciones estacionales de precios (el promedio por varios años).

Enumere los materiales de producción ajenos que son disponibles al nivel local. ("Disponible" quiere decir cuando se necesitan.)

- Abastecimientos para la producción de la cosecha (anote las marcas, los grados, y los precios por unidad): los abonos, insecticidas, fungicidas, herbicidas, enseres de mano, el equipo operado a mano, las semillas, etc.
- La maquinaria y los equipos agrícolas (si se usan): los tractores el caballo de fuerza y el manufacturero), los implementos, las bombas para el riego, etc.
- Los servicios: como servicios de maquinaria y los precios cobrados, y servicios profesionales (indique si son públicos o privados), asistencia técnica y muestreo del suelo, etc.

Resuma los Datos

La agricultura de cada área tiene su horario o ritmo de estaciones que controlan las labores y las actividades. El orientarse al ritmo del tiempo es importante al trabajo eficiente del extensionista.

La mejor manera de hacer ésto es resumir la fase inicial de la orientación con gráficas y cuadros de calendarios que muestran el ritmo estacional del clima, la agricultura y la vida social local.

Las siguientes gráficas, cuadros y observaciones fueron formadas por un grupo de Voluntarios del Cuerpo de Paz trabajando como agentes de crédito rural en la región Pacífica de Nicaragua durante un ejercicio de entrenamiento y orientación. Los principios pueden aplicarse al nivel mundial. Haga un calendario generalizado del clima y las normas atmosféricas

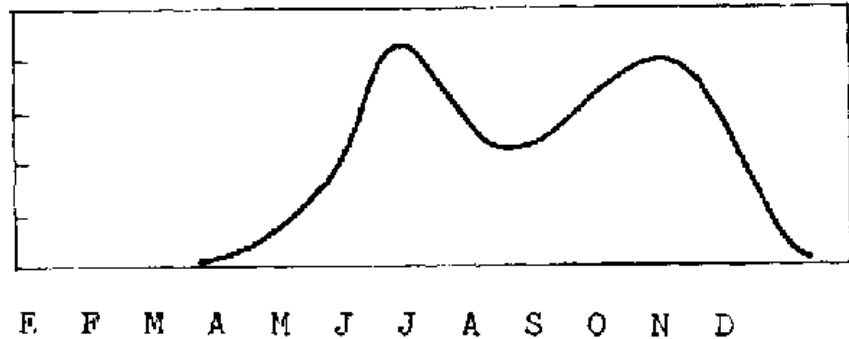
Haga un trazado de la distribución mensual normal de lluvia según los datos de los agricultores, usando términos como "húmedo", "seco", "alguna lluvia", "época de más lluvias", "la lluvia se aminora", etc. Hay tres formas de hacer ésto:

- 1. Use la frecuencia de lluvia para medir la distribución estacional (vea el Cuadro de Frecuencia de Lluvias).**
- 2. Use una graduación de seco-a-húmedo.**
- 3. Mida la lluvia, si tiene acceso a datos meteorológicos seguros.**

Indique la extensión y la frecuencia de las desviaciones posibles de las modalidades de lluvia normales según los datos que ha recibido de los agricultores, o los informes recopilados por la estación meteorológica. (Vea el Cuadro de Frecuencia de Lluvias).

Frecuencia de Lluvias

4 veces/semana
 3 veces/semana
 2 veces/semana
 1 vez/semana
 0 veces/semana



Haga un calendario de actividades agrícolas

Por cada cultivo principal, muestre la duración y la extensión posible de la estación del cultivo, incluyendo las variaciones posibles en las épocas de la siembra y la cosecha.

(vea el ejemplo siguiente: Calendario de Cultivos)

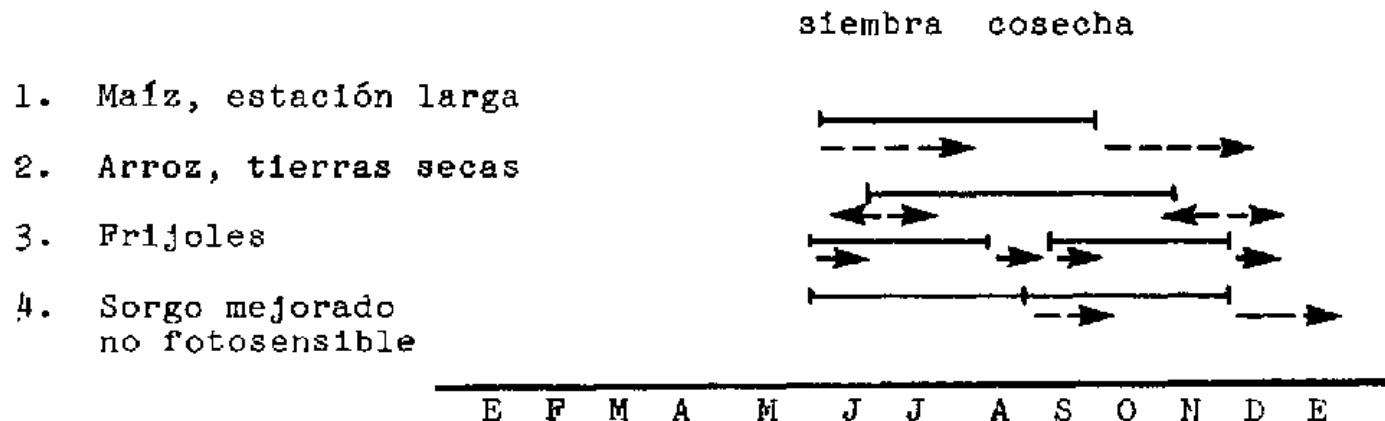
Indique el horario de las operaciones críticas y los requerimientos laborales relativos de cada operación.

(Vea el ejemplo siguiente de la página 43: La Distribución del Trabajo)

Ejemplo: Calendario de Cultivos, Las Sembradas y Su Orden de Importancia en la Región Estelí de Nicaragua

Indique la demanda de mano de obra estacional relativa, si hay períodos de movimiento de la fuerza laboral entrando o saliendo del área. Determine la demanda estacional de otros materiales: acuérdesese que un material no se considera importante si el agricultor no cree que lo necesita. (Por ejemplo, si el abono no se está usando generalmente, no se considera un material esencial)

Calendario de cultivos



Haga un calendario de actividades económicas relacionadas a la agricultura.

Indique la demanda relativa por crédito de corto plazo para la producción.

(Vea el ejemplo de la próxima página: Demanda de Crédito de Producción)

Muestre las modalidades de mercadotécnica estacionales (la tasa de venta de la cosecha)

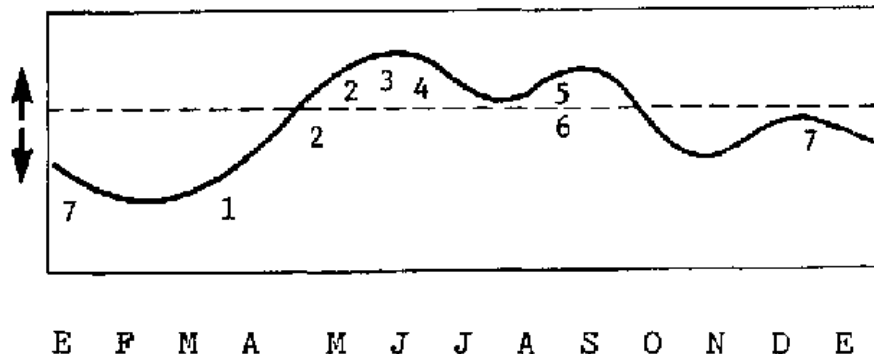
Haga una gráfica de las fluctuaciones de precios durante la estación.

Ejemplo: Distribución del Trabajo y los Tiempos de las Operaciones Agronomas Principales en la Región Estelí de Nicaragua

Distribución del trabajo

Ayuda adicional
requerida

La mano de
obra de la
familia es
suficiente

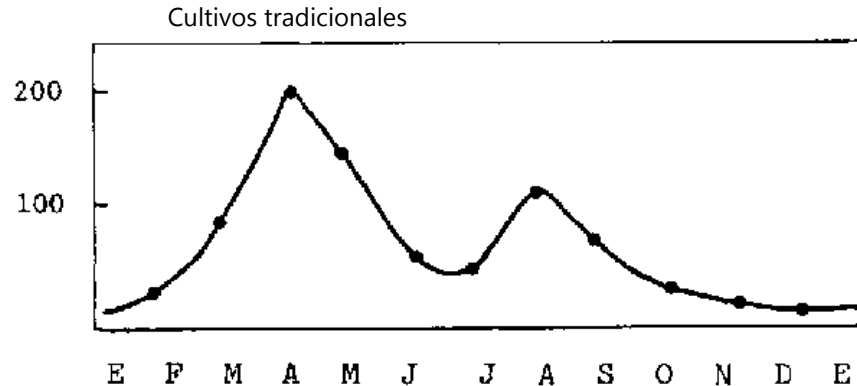


- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 1. Limpieza del terreno | 5. Primera cosecha |
| 2. Preparación del suelo | 6. Segunda cosecha |
| 3. Siembra principal | 7. Cosecha |
| 4. Escardamiento | |

Ejemplo: Demanda de Crédito de Producción del Banco Nacional de Nicaragua

Demanda de crédito

No. de
solicitaciones
de crédito
mensuales



Haga un calendario de las actividades sociales que incluyen fiestas religiosas y otras fiestas u obligaciones sociales determinadas por las estaciones.

El resumen concluye la fase de orientación inicial. Con un buen entendimiento del medio ambiente agrícola local y de las prácticas agrícolas, Ud. está listo para continuar al paso siguiente: la orientación a la explotación agrícola individual.

La orientación a la explotación agrícola individual

El aprender a comunicarse efectivamente con los agricultores individuales sobre sus empresas agrícolas y sus negocios agropecuarios le ayudará a salir de la etapa de preguntas y entrar en un papel más activo. Su expresión de interés en los negocios de la hacienda es la forma y el objeto de sus comunicaciones con los agricultores y le mejora sus relaciones y su credibilidad.

Describe las Haciendas Típicas

Elabore un modelo general de la hacienda que sea representativo de cada tipo de unidad agrícola que encontrará en su trabajo.

Describe el Ciclo Agrícola Anual Desde el Punto de Vista del Agricultor

Para cada tipo de explotación agrícola con que Ud. probablemente trabajará, elabore un Jornal anual que indique:

- Las operaciones normales por mes o estación
- Las decisiones que el agricultor tiene que hacer relativo a estas operaciones.
- Los intereses del agricultor durante el año, como la venida de las lluvias, los períodos secos, los daños a los cultivos por los pájaros, el abastecimiento de materiales, la realización oportuna de operaciones, etc.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

3. Una introducción a los cultivos de referencia

[Los granos contra las leguminosas](#)

[El valor nutritivo de los cultivos de referencia](#)

[Una introducción a los cultivos individuales](#)

[El Mijo](#)

[Los Cacahuetes \(El Maní\) \(*Arachis hypogea*\)](#)

[El Frijol Común y las Arvejas de Vaca](#)

[El Frijol Común \(El Poroto\) \(*Phaseolus vulgaris*\)](#)

[Las Arvejas de Vaca \(*Vigna sinensis*, *V. unguiculata*, *V. sesquipedalia*\)](#)

[Como aumentar la producción de los cultivos de referencia](#)

[Los programas de mejoramiento de los cultivos de referencia](#)

[Programas de mejoramiento de cultivos para los cultivos individuales](#)

Hay varias razones por las cuales los seis cultivos de referencia -- el maíz, el sorgo, el mijo, el cacahuete, los frijoles y las arvejas de vaca -- se agrupan en un manual. Todos los cultivos de referencia son cultivos de hileras (cultivados en hileras) y por esta razón, tienen en común varias prácticas de producción iguales. También, en los países en desarrollo dos o más de los cultivos con frecuencia son comunes a cualquier región agrícola y muchas veces están inter-relacionados por razones de rotación de cultivos y cultivo intercalado (vea el Capítulo 4). Además, todos son productos principales alimenticios. Los países en desarrollo son los productores principales de las cosechas de referencia, con la excepción del maíz.

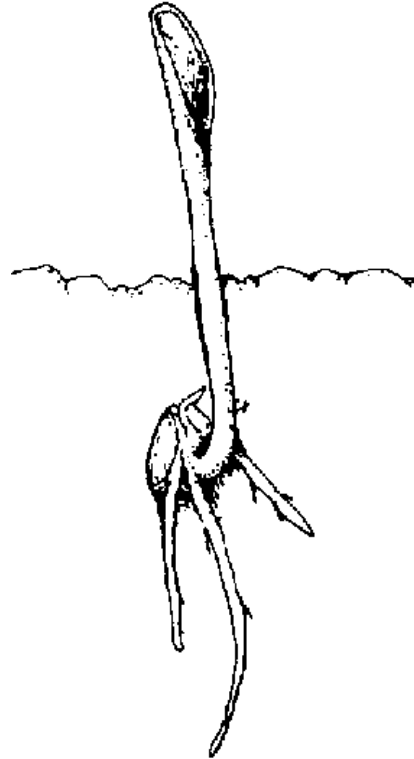
Los granos contra las leguminosas

El maíz, el sorgo, y el mijo son cultivos que se consideran cereales, Junto con el arroz, el trigo, la cebada, la avena, y el centeno. Los núcleos maduros y secos (las semillas) con frecuencia se llaman granos. Todos los cultivos cereales pertenecen a la familia de hierbas (Gramineae) que representa la porción principal de la división monocotiledóneas (Monocotyledonae) de las plantas florecientes (productoras de semillas). Todas las plantas monocotiledóneas emergen de la tierra con una sola hoja inicial que se llama el lóbulo o el cotiledón.

Los cacahuetes, los frijoles y las arvejas de vaca se conocen como leguminosas, legumbres de granos, o legumbres, junto con otros como el poroto de manteca, la soya, el garbanzo, la arvejas, la judía de Mango, y el guisante. Las leguminosas pertenecen a la familia de legumbres (Leguminosae) cuyas plantas producen sus semillas en vainas. Algunas leguminosas como el cacahuete y la soya también se llaman semillas oleaginosas por su contenido alto de aceite vegetal.

(Izquierda) Una planta de semillero de maíz en estado de emergencia; note que tiene sólo un lóbulo, lo que lo identifica como monocotiledónea. Las monocotiledóneas emergen del suelo con una espiga. Generalmente tienen menos problemas con los terrones y el polvo que las dicotiledóneas.

Izquierda



Cuadro 2: La Producción Regional y Mundial de los Cultivos de Referencia (Datos del 1977 de la Organización de Agricultura y Comestibles)

El cultivo	La Producción Mundial Total	El Porcentaje de Producción Mundial	
	(en millones de toneladas metricas)	Países en Desarrollo	Naciones Desarrolladas

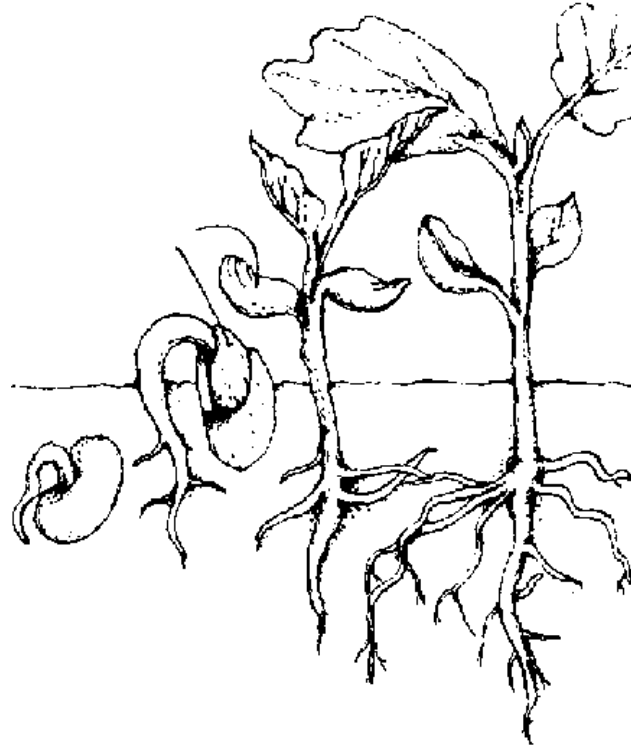
MAIZ	350.0	32.4	67.6
SORGO	55.4	59.9	40.1
MIJO	42.9	95.1	4.9
CACAHUETES	17.5	88.2	11.8
FRIJOLES, Y ARVEJAS DE VACA	12.9	86.1	13.9

Las leguminosas pertenecen a la otra división principal de las plantas florecientes que se llaman dicotiledóneas (Dicotyledonae). Siendo diferentes a las monocotiledóneas, las plantas dicotiledóneas emergen de la tierra con dos cotiledones.

Además de ésto, las leguminosas tienen dos características sobresalientes para los agricultores y los consumidores:

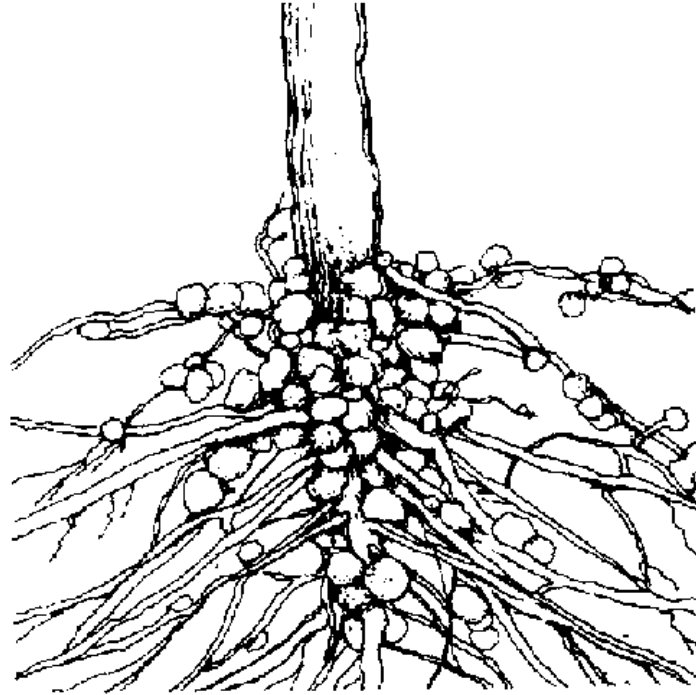
- Contienen de dos a tres veces más proteína que los granos (Vea el Cuadro 3).
- Las leguminosas obtienen el nitrógeno para sus propios requerimientos por medio de una relación simbiótica (mutualmente beneficiosa) con varias especies de la bacteria Rhizobia que forman nódulos en las raíces de las plantas. El nitrógeno es el alimento que las plantas necesitan más y también es el más costoso cuando se compra como abono químico. Las bacterias Rhizobia viven de pequeñas cantidades de azúcares producidas por la planta leguminosa y, de vuelta, convierten el nitrógeno atmosférico (normalmente no-disponible a las plantas) en una forma que se puede usar. Este proceso beneficioso se llama la fijación del nitrógeno. En contraste, los granos y otros cultivos no-leguminosos dependen totalmente del nitrógeno del suelo o de los abonos.

Derecha



(Derecha) un planta de frijoles en germinación; note los dos cotiledones (lóbulos) que originalmente formaron las dos mitades de la semilla

Los nódulos



El valor nutritivo de los cultivos de referencia

Los nódulos fijadores del nitrógeno en la base de las raíces de una planta de frijoles. Note que están pagados a las raíces y no son una parte de la raíz.

A pesar de la necesidad urgente de aumentar la producción de ambos cultivos de granos y de leguminosas en los países en desarrollo, la mayoría de los esfuerzos de mejoramiento de cultivos de la "Revolución Verde" pusieron el énfasis en los granos. Por consecuencia, los rendimientos de leguminosas en la región han mostrado poco o ningún aumento. En algunas áreas la producción total de leguminosas ha bajado en comparación a los granos, aunque muchos países en desarrollo sufren de una escasez crónica de proteína. Afortunadamente, esta situación se está corrigiendo.

Los granos, que tienen un contenido alto de almidón (fécula) y precios más bajos, forman una fuente principal de energía (calorías) en los países en desarrollo. Allí el consumo de granos es suficientemente alto para contribuir una cantidad sustancial de proteína a las dietas de los niños mayores y los adultos (aunque todavía queda bastante bajo los requerimientos de cantidad y calidad). Otra ventaja es que los granos contienen varias vitaminas y minerales, incluso la Vitamina A que se encuentra en las variedades amarillas del maíz y el sorgo. Suplido por una dieta conteniendo grandes cantidades de los granos, el contenido de proteína sigue relativamente bajo (7-14 por ciento) y son proteínas deficientes en varios aminoácidos. Los infantes y los niños, puesto que tienen requerimientos de proteína mucho más altos por cada unidad de peso, y estómagos más pequeños, no reciben la misma cantidad de proteína de los granos que los adultos. Ciertos estudios han mostrado que algunos cultivos de referencia pierden vitaminas y proteína en cantidades sustanciales mediante los métodos tradicionales de preparación (la molienda, el remojado, y el secamiento.)

Las leguminosas tienen contenidos de proteína mucho más altos que los granos (17-30 por ciento en las leguminosas de referencia) y generalmente contenidos más altos de las vitaminas B y los minerales. Desafortunadamente también pueden tener algunas deficiencias de aminoácidos.

Todas las proteínas animales (la carne, las aves, el pescado, los huevos, la leche y el queso) son proteínas completas (que contienen todos los aminoácidos esenciales), pero su costo alto los quita del alcance de mucha de la población en los países en desarrollo.

Cuadro 3: El Valor Nutritivo de los Cultivos de Referencia (valores en peso seco)

El Cultivo	Porcentaje de Proteína	Calorías/100 gramos	Calorías/libra
MAIZ	8-10	355	1600
SORGO DE GRANO	7-13	350	1600
MIJO (Perla)	10-13	330	1500
FRIJOLES COMUNES	21-23	340	1550
ARVEJAS DE VACA	22-24	340	1550
CACAHUETES (MANI)	28-32	400	1800

Felizmente si es posible satisfacer los requerimientos de proteína del ser humano sin depender de las proteínas animales. Los granos y las leguminosas, aunque no sean proteínas completas, pueden balancearse las deficiencias. Los granos generalmente contienen poco del aminoácido esencial lisina, pero tienen relativamente altos contenidos de otro, el metionine. Si se comen Juntos o dentro de una tiempo corto de uno al otro y en las proporciones correctas (usualmente una tasa de mas o menos 1:2 de leguminosas a granos), las combinaciones como el maíz y los frijoles o el sorgo y los garbanzos forman proteínas completas. En la mayoría de los países en desarrollo, las leguminosas son más caras que los granos, lo cual hace difícil mantener una dieta balanceada.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#) "" "" "" "" ""> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Una introducción a los cultivos individuales

El Maíz (*Zea mays*)

La distribución y la Importancia

En términos de producción total mundial, el maíz y el arroz están en competencia para la segunda posición después del trigo. Varios factores contribuyen a la importancia del maíz:

- El maíz se puede adaptar a muchas variaciones de temperaturas, suelos y niveles de humedad y resiste las enfermedades y los insectos.
- Tiene la potencialidad de altos rendimientos
- Es usado ambos por los animales y la gente

Tipos de Maíz

Hay cinco tipos principales de maíz:

- **El maíz dentado:** Es la clase más cultivada en los E.E.U.U. La semilla tiene una capa de almidón suave que se contrae y forma un dentado en la parte superior de la semilla.
- **El maíz duro (Flint):** Se cultiva en Latinoamérica, Asia, Africa, y Europa. Las semillas son duras y lisas con muy poco almidón suave. Es más resistente a los insectos problemáticos del almacenamiento como los gorgojos que el maíz dentado o el harinoso.
- **El maíz harinoso:** Es principalmente de almidón suave y se cultiva en la región Andina de Sur América. Es

más susceptible a los daños de los insectos del almacenamiento y a la quebradura que las otras especies más duras.

- **El maíz reventón:** Es una forma extrema del maíz duro.
- **El maíz dulce:** Por los menos doble el contenido de azúcar del maíz ordinario, se debe comer en su forma inmadura cuando se ha acumulado sólo un tercio del rendimiento potencial del grano. Es mas susceptible a daños de insectos en el campo, especialmente los daños a las mazorcas.

Un tipo con un valor potencial muy alto que se llama maíz alta-lisina y tiene más de doble el contenido de lisina está casi listo para aplicaciones en masa, pero todavía tienen que resolverse problemas de campo y de almacenamiento.

Rendimientos de Maíz

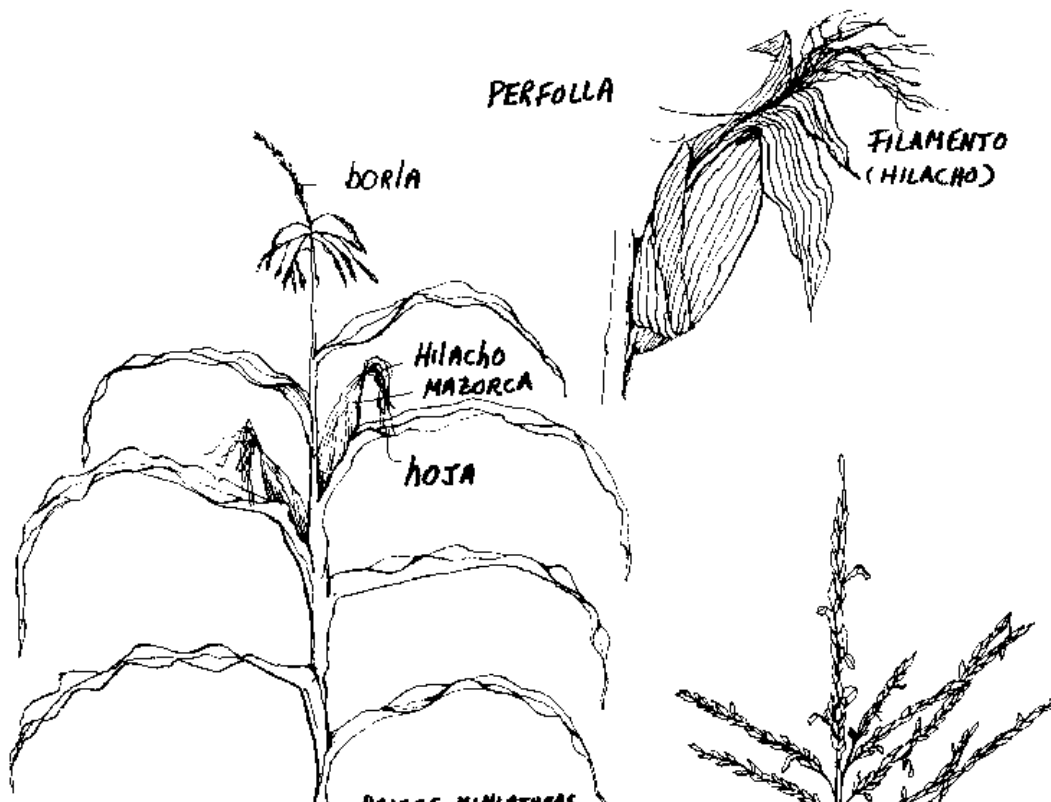
El rendimiento promedio de grano desgranado (de 14 por ciento de agua) bajo varias condiciones se ve en el cuadro siguiente.

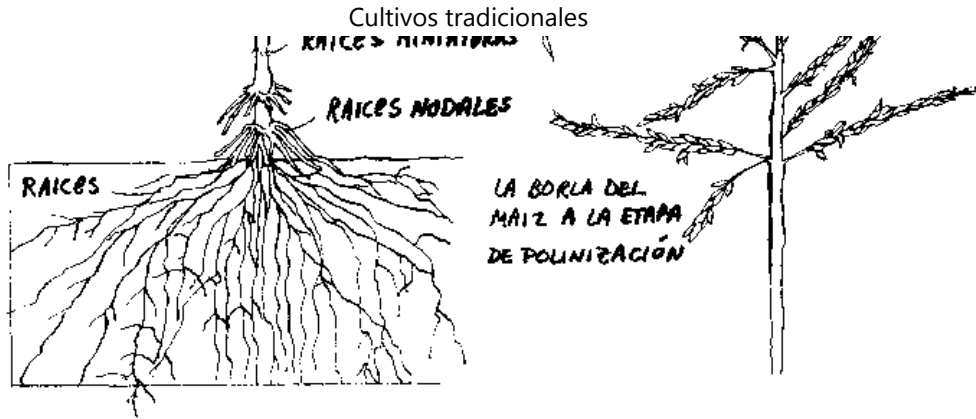
Rendimiento Promedio de Grano Desgranado

	libras/acre	kg/hectárea
Los mejores agricultores de la Zona de Maíz de los E.E.U.U.	9,000-12,000+	10,000-13,500
Promedio de los Estados Unidos	5,050	5,700
Promedio de los países desarrollados	4,200	4,700
Promedio de los países subdesarrollados	450-1,350	500-1,500
Promedio posibles para los pequeños agricultores en países subdesarrollados usando prácticas mejoradas	3,500-5,500	4,000-6,000

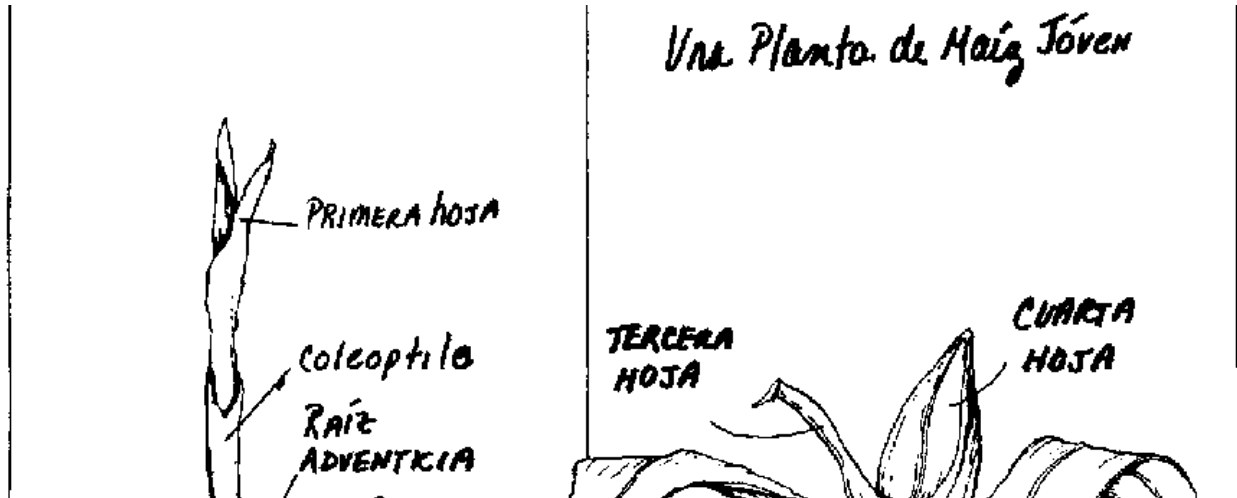
Fuente: Datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación y del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 1977.

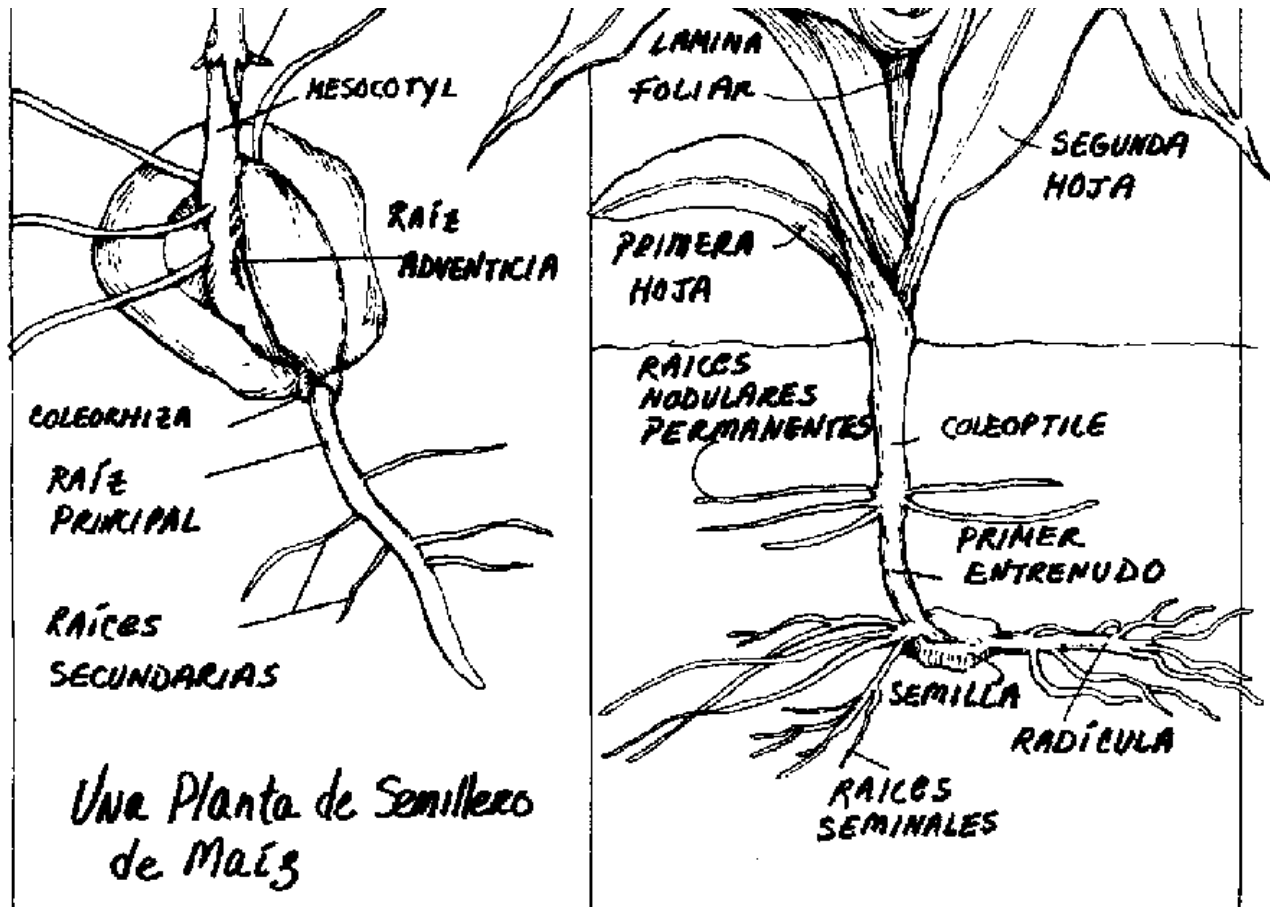
Perfolla





Una planta de semillero de maíz





Una mazorca de maíz. Cada hilacho (filamento) lleva a un óvulo (semilla potencial) de la mazorca. Las variedades

fluctúan en el largo y la tensión de la cobertura de la cáscara o perfolia, lo que determina la resistencia a insectos y hongos producidos por la humedad que pueden atacar la mazorca en el campo.

Los Requisitos Climáticos del Maíz

La lluvia: El maíz no-regado (nutrido con agua de lluvia) requiere un mínimo de 500 mm de lluvia para producir rendimientos adecuados. Idealmente, la gran parte de ésta debería caer durante la estación del cultivo, aunque los suelos profundos arcillosos o fangosos pueden guardar hasta 250 mm de lluvias anteriores en la zona de las raíces del cultivo potencial. Cualquiera de los siguientes factores ayudan a aumentar las necesidades de agua del maíz (y otros cultivos):

- Los períodos de cultivo largos causados por temperaturas bajas.
- Los suelos pocos profundos o arenosos con poca fuerza de absorción.
- El desagüe excesivo causado por la falta de control de erosión en tierras en declive.
- La humedad baja, especialmente en combinación con los vientos.

El maíz tiene un poco de resistencia contra sequías pero no tiene la tolerancia del sorgo y el mijo.

La temperatura: La tasa de crecimiento óptima del maíz aumenta con temperaturas hasta 32-35 C si la humedad del suelo es abundante, pero aminora un poco con temperaturas entre 27-30 C cuando la humedad es sólo adecuada. Si la humedad de la tierra es baja, la temperatura para el crecimiento óptimo baja a 27 C o menos. A temperaturas de 10 C o menos, el maíz crece muy despacio si ano llega a crecer, y queda susceptible a las heladas. A pesar de ésto, las temperaturas en exceso de 32 C reducen los rendimientos si ocurren durante la polinización. Los rendimientos también se reducen con temperaturas nocturnas excesivamente altas, porque éstas apuran la tasa de respiración de la planta y la "quemadura" de las reservas para el crecimiento.

Requerimientos de Suelo: El maíz crece bien en varios suelos si el desagüe es bueno (sin saturación en agua). Tiene un sistema de raíces profundo (hasta 185cm) y se beneficia de suelos profundos que permiten el almacenamiento de agua durante sequías. El valor pH óptimo para el maíz es entre 5.5-7.5, aunque algunos suelos tropicales producen

buenas cosechas con un valor pH de 5.0 (muy ácido). Las necesidades nutritivas y cálcicas del maíz se detallan en el Capítulo 5.

La reacción al largo del día (la duración de la luz diurna): El periodo de crecimiento de muchas plantas es afectado por el largo diurno. Esto se llama la reacción **fotosensible** (fotoperiódica). La mayoría de variedades de maíz son plantas de **día corto** lo que indica que se maduran más temprano si se mudan a una región con días significativamente más cortos de lo que acostumbran. En los trópicos, hay poca variación en la duración de la luz diurna durante el año o entre regiones. Puesto que la mayoría de las variedades de maíz de la zona templada están adaptadas a los días más largos del verano templado, cuando son mudados a los trópicos florecen y se maduran muy rápido para producir buenos rendimientos. La semilla del maíz dulce de la zona templada crece sólo al alto de la rodilla en los trópicos, y produce mazorcas demasiado pequeñas, a pesar de que lo haga tan rápido! Igualmente, el maíz "gigante" anunciado en algunas revistas de jardinería no es más que una variedad adaptada a los días cortos de los trópicos. Cuando son cultivados en las zonas templadas, los días más largos atrasan la madurez a favor del crecimiento vegetal. Algunas variedades del maíz son **neutrales al largo del día** con poca reacción a las variaciones de la duración de la luz diurna.

Como fue mencionado anteriormente, el contenido de proteína relativamente bajo y la cantidad de almidón alta hace que sea una fuente más importante de energía (calorías) que de proteína. Mucha gente cree que el maíz **amarillo** tiene más proteína que el maíz **blanco**, pero la única diferencia alimenticia entre los dos es la presencia de Vitamina A en la especie amarilla (también se llama **el caroteno**).

A diferencia de la producción de los países desarrollados, la producción del maíz en los países en desarrollo se usa casi toda para alimento humano en la forma de harina, tortillas o masa gruesa. En las áreas húmedas donde los problemas adicionales de pérdidas hacen el almacenamiento más difícil, una porción grande del maíz se puede comer como el maíz dulce, mientras está en el estado semi-suave e inmaduro.

El maíz tiene muchos usos industriales y comestibles en forma de sus 500 productos y sub-productos. Varios métodos de molienda y procesamiento pueden producir el almidón, el Jarabe, los alimentos animales, el azúcar, el aceite vegetal, la dextrina, los cereales, la harina de maíz, y la acetona. El maíz también se usa para hacer bebidas

alcohólicas en muchas partes del mundo.

Los Períodos de crecimiento del Maíz

Según la variedad y la temperatura, el maíz llega a la madurez fisiológica (las semillas paran de acumular la proteína y el almidón) entre 90-130 días después de la emergencia de la planta cuando es cultivada en los trópicos a elevaciones de 0-1,000 metros. A más altitud puede demorar entre 200-300 días. Aún a la misma altura y temperatura, algunas variedades se maduran mucho más rápido que otras y se llaman especies **tempraneras**. La mayor diferencia entre una planta **tempranera** (90-días) y una **tardía** (130-días) está en el tiempo entre la emergencia de la planta y la floración (el periodo **vegetativo**). Esta etapa varía entre 40 y 70 días. La etapa **reproductiva** (de la floración a la madurez) de los dos tipos es bastante semejante y varía entre 50 y 58 días. La discusión siguiente describe las etapas de crecimiento y los factores de manejo relacionados al maíz de 120 días.

La fase I: De la germinación a la floración

Las plantas emergen dentro de cuatro o cinco días bajo condiciones calientes y húmedas pero pueden demorar hasta dos semanas o más bajo condiciones frescas o muy secas. Poca o ninguna germinación o crecimiento ocurre con temperaturas de suelo menos de 13 C. Los hongos e insectos dañinos del suelo siguen activos en suelos fríos y pueden causar bastante daño antes de que las plantas semilleras se puedan establecer. Los tratamientos fungicidas para semillas (vea el Capítulo 6) son más beneficiosos bajo condiciones frescas y húmedas y pueden aumentar el rendimiento entre 10 y 20 por ciento.

Las semillas del maíz son grandes y contienen suficientes reservas nutritivas para sostener el crecimiento por una semana o más después de la emergencia. Desde ese punto las plantas tienen que depender de la nutrición suplida por el suelo o el abono. Hasta que lleguen al tamaño de un metro, los tres alimentos principales -- el nitrógeno, el fósforo, y el potasio -- se necesitan en cantidades relativamente bajas, pero las plantas semilleras jóvenes necesitan una alta concentración de fósforo cerca de las raíces para estimular el desarrollo de éstas.

Las **raíces primarias** llegan a su desarrollo completo como dos semanas después de la emergencia de la planta

semillero y entonces son reemplazadas por las raíces permanentes (que se llaman raíces nodales) que comienzan a crecer de la copa (la base subterránea de la planta entre el tallo y las raíces). La profundidad de la siembra determina la profundidad en donde se forman las raíces primarias pero no tiene efecto sobre la profundidad donde comienzan a desarrollarse las raíces permanentes.

Hasta que las plantas lleguen a la etapa de un metro, el punto de crecimiento o el ápice (un pequeño racimo de células de donde engendran las hojas, las borlas, y las mazorcas) todavía se encuentra bajo el nivel del suelo, encerrado en una vaina foliar. Una helada ligera o un granizado puede matar la porción de la planta arriba de la tierra, pero por lo general el punto de crecimiento (si está bajo la tierra) escapa el daño, y la planta puede revivir. Sin embargo, una inundación a esta etapa es más dañina que más tarde cuando el punto de crecimiento ha subido arriba de la tierra con el tallo.

El punto de crecimiento hace un papel vegetativo en producir nuevas hojas (como una cada dos días) hasta que las plantas llegan a un metro de altura; cuando ocurre un cambio mayor. Dentro de unos días, el punto de crecimiento (ápice) subterráneo es llevado arriba de la tierra por el crecimiento del tallo y cambia de producción de hojas a iniciación de borlas o hilachos dentro de la planta. (Abra una planta a lo largo durante esta etapa y puede ver fácilmente el punto de crecimiento como una punta dentro del tallo). En esta etapa las raíces de las plantas cercanas se han encontrado y se han cruzado en los espacios entre las hileras (en hileras hasta un metro de ancho).

Desde la iniciación de borlas hasta su emergencia hay una demora de cinco a seis semanas y es un periodo de crecimiento muy rápido en la altura de la planta, el tamaño de la hojas, y el desarrollo de las raíces. La máxima profundidad de raíces puede llegar a 180 cm. bajo condiciones óptimas de suelo, humedad, y condiciones fértiles y llega a su cumbre al mismo tiempo de la emergencia de las borlas.

El uso máximo de nutrimentos ocurre entre tres semanas anteriores a tres semanas después de la iniciación de borlas y el uso máximo de agua ocurre desde esta etapa de floración de borlas hasta la etapa de masa-suave (como tres semanas después de la floración).

La fase II: La floración y la polinización

La floración ocurre 40-70 días, después de la emergencia de la planta en las variedades de 90-130 días. La borla (flor) brota de la vaina foliar entre uno y dos días antes de comenzar a producir el polen. La derramada del polen comienza dos o tres días antes de que los hilachos broten del punto de la mazorca y continua por cinco a ocho días. Si las condiciones son favorables, todos los hilachos o filamentos emergen dentro de tres a cinco días y la mayoría quedan polinizados el primer día.

Cada hilacho lleva a un óvulo (una semilla potencial). Cuando un grano de polen cae sobre un hilacho, brota un tubo polínico que crece por el centro del hilacho y fertiliza el óvulo al otro extremo dentro de horas. La escasez de polen raramente es un problema puesto que se producen 20,000-50,000 granos de polen por cada hilacho. La mala llenada de la mazorca (el número de granos en una mazorca) o los granos saltados casi siempre son causados por la emergencia atrasada de los hilachos o por la aborción del óvulo, ambas condiciones siendo el resultado de sequías, apiñamiento, o falta de nitrógeno y fósforo. El calor excesivo (más de 35C) puede disminuir la potencia del polen y también puede afectar la llenada de la mazorca. Algunos insectos como el crisomélido (Diabrotica ssp.) O el escarabajo Japonés (Polillia japonica) pueden cortar los hilachos antes de la polinización.

El maíz recibe polinización cruzada, y por lo general más del 95 por ciento de los granos de una mazorca reciben el polen de las plantas cercanas. Esto también significa que las diferentes variedades del maíz, como los tipos alta-lisina se deben mantener aisladas de otro polen maicero para poder retener sus características beneficiosas.

La polinización es un periodo muy crítico durante el cual existe una demanda alta de ambos agua y alimentos. Si pasan uno o dos días, en que se marchitan las plantas durante este periodo los rendimientos pueden acortarse hasta 22 por ciento y una sequía de seis a ocho días, puede aminorar el rendimiento por 50 por ciento.

Unos pocos días, después de la polinización los hilachos comienzan a marchitarse y a ponerse pardosos. Los hilachos no-polinizados quedan pálidos y frescos por varias semanas pero como se explicó anteriormente, sólo pueden recibir el polen por el periodo de una semana después de emerger del punto de la mazorca.

La fase III: Desde el desarrollo del grano a la madurez

La mayoría de mazorcas de maíz tienen 14-20 hileras con 40 o más óvulos en cada hilera y producen entre 500-600 granos individuales. Cualquier escasez de agua, alimentos, o sol durante las primeras semanas del desarrollo del grano por lo general afecta primero a los granos al punto de la mazorca, causando que se sequen o se aborten. El maíz es muy susceptible a la carencia de humedad (la deficiencia de agua) en esta etapa porque requiere más agua en este periodo (hasta 10 mm por día bajo condiciones muy calientes y secas).

Los daños del viento durante el desarrollo inicial de los granos normalmente no es serio aunque las plantas sean casi tumbadas, puesto que todavía tienen la habilidad de subir como "el cuello de un ganso" y llegar a una posición casi vertical.

Las Etapas en el Desarrollo del Grano de Maíz

- **La etapa de la ampolla**: Como 10 días, después de la polinización cuando los granos comienzan a hincharse, pero contienen líquido con muy poca materia sólida.
- **La etapa de la mazorca de asar**: Como 18-21 días, después de la polinización. Aunque el maíz de campo tiene un contenido de azúcar mucho más bajo que el maíz dulce, en esta etapa todavía es dulce. En esta etapa los granos han acumulado sólo un tercio de la materia sólida que tendrán a la madurez fisiológica. Desde este punto cualquier escasez con más probabilidad afectaría el tamaño del grano en vez del llenado de grano en el punto de la mazorca.
- **La etapa de la masa**: Como 24-28 días, después de la polinización.
- **Acercándose a la madurez**: Al acercarse la madurez, las hojas inferiores comienzan a amarillearse y morir. En una planta sana y bien nutrida, esto no debe ocurrir hasta que la mazorca esté casi madura. No obstante, cualquier factor de escasez--la sequía, la baja fertilidad del suelo, el calor excesivo, las enfermedades--puede causar la muerte prematura de las hojas. Idealmente, la mayoría de las hojas todavía

deben estar verdes cuando las cáscaras (vainas o perfollos) comienzan a madurar y ponerse pardas. La muerte temprana de la planta de maíz puede reducir los rendimientos y resultar en granos pequeños y encogidos.

- **La madurez fisiológica:** Como **52-58 días**, después el 75 por ciento de los hilachos de la siembra han brotado. Los granos han llegado a su rendimiento máximo y han parado de acumular materia sólida. Pero todavía contienen como 30-35 por ciento de humedad, lo cual es muy húmedo para que la cosecha por máquina recolectara se haga sin daños, o para el almacenaje sin pérdidas (con la excepción de mazorcas en un granero (cajón) angosto; vea el Capítulo 7). Los pequeños agricultores usualmente dejan el maíz en el campo sin cosechar por varias semanas para permitir que se seque más. En algunos sitios, especialmente en Latinoamérica, es una práctica común doblar las mazorcas (o las plantas y las mazorcas) hacia abajo para prevenir que la entrada de lluvia por las puntas de las mazorcas cause pérdidas. También ayuda a aminorar el daño hecho por los pájaros y permite entrar la luz del sol a las plantas intercaladas que se siembran en esta etapa.

El número de mazorcas en cada planta: La mayoría de razas de maíz tropicales y sub-tropicales generalmente producen dos o tres mazorcas buenas en cada planta bajo buenas condiciones. En contraste, la gran parte de las variedades de la zona maicera de los Estados Unidos son de una sola mazorca. Una ventaja de las variedades de mazorcas múltiples (con frecuencia llamadas las prolíficas) es que tienen una **capacidad compensadora** en caso de condiciones adversas y para poder producir por lo menos una mazorca.

El Sorgo de Grano (Sorghum bicolor)

La distribución e importancia

Aunque el sorgo formó sólo el 3.6 por ciento de la producción total mundial de cereales en el 1977 (datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentos), varios factores contribuyen a que sea un cultivo especialmente importante en el Tercer Mundo:

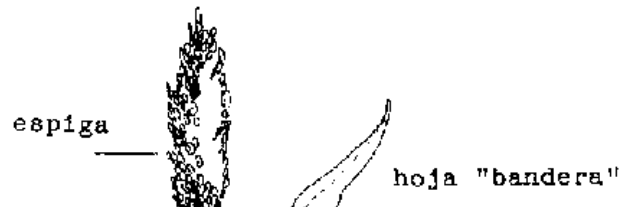
- Los países en desarrollo forman el 60 por ciento de la producción mundial del sorgo.
- Es un cultivo resistente a las sequías y tolerante a las temperaturas altas y especialmente bueno para las áreas de lluvia marginal de los trópicos semi-áridos (como las zonas sabana y Zahel de Africa donde las escaseces de comida han sido criticas).

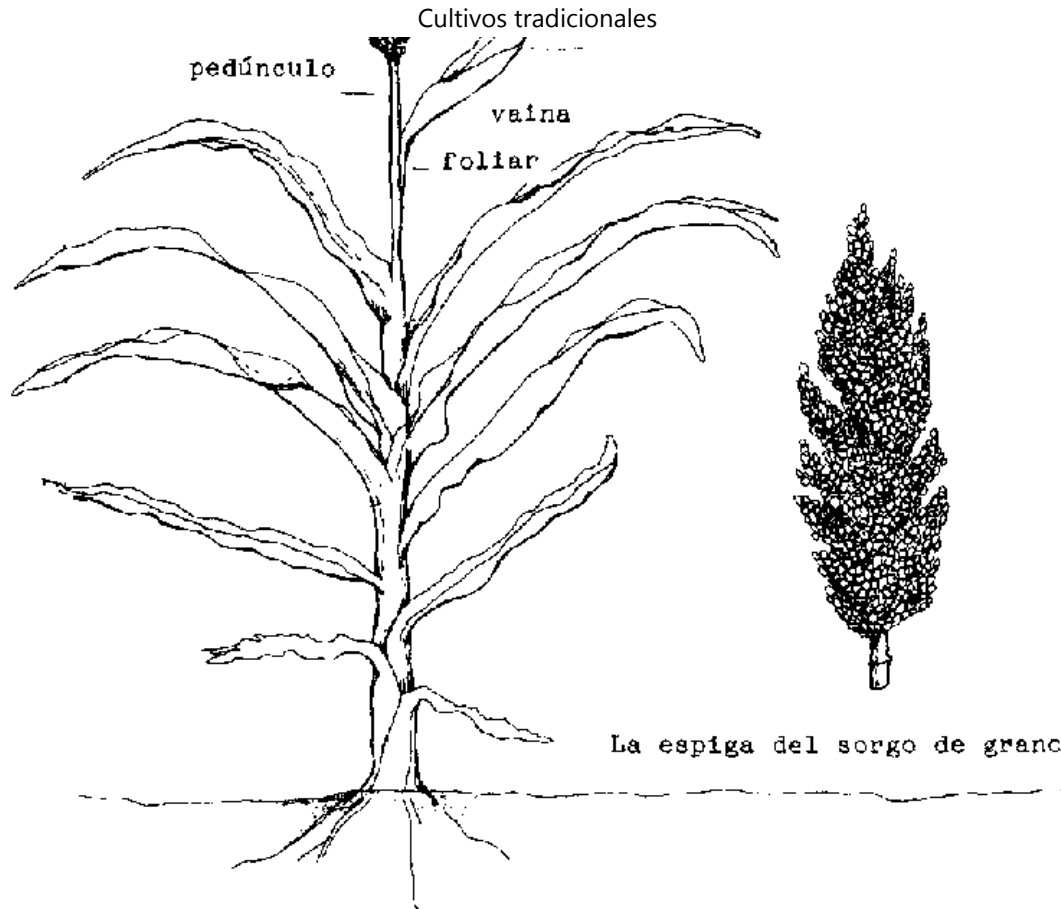
Tipos de Sorgo

El Sorgo de Grano comparado al Sorgo de Forraje: En los países desarrollados donde se cultiva el sorgo, hay una distinción definitiva entre el sorgo de forraje y el sorgo de grano. Por ejemplo, en los E.E.U.U. (donde el sorgo de grano con frecuencia lleva el nombre "milo"), casi todos los tipos de sorgo de grano se han reproducido con genes enanos para reducir la altura de las plantas a 90-150 cm para poder hacer la cosecha más eficientemente por máquina. En contraste, el sorgo de forraje es mucho más alto y tiene semillas más pequeñas y una tasa más alta de tallo y hadas a grano. Se usan principalmente para forraje de ganado como forraje verde fresco o forraje de ensilaje (el forraje verde preservado por un proceso de fermentación), pero a veces son apacentados. El sorgo del Sudán es una variedad del sorgo de forraje con espigas especialmente pequeñas y hadas de tallo delgado. También se encuentran cruces sorgo-sudán.

En los países en desarrollo, especialmente donde el ganado es de importancia, la mayoría de las variedades del sorgo de grano tradicionales tienen algunas características del tipo forraje como altura y alta proporción de tallo a hojas.

La planta del sorgo de grano cerca de la maduración





Hay muchas variedades regionales entre los tipos locales de sorgo de grano:

RENDIMIENTOS DE GRANO SECO

	Libras/Acre	Kg/Hectárea
Rendimientos más altos en los Estados Unidos bajo riego	9, 000-12,000	10,000-13,400
Rendimientos más altos de grano sin riego (lluvia)	5000-8000	5600-9000
Promedio en los E.E.U.U.	3130	3520
Promedio de los países desarrollados	2900	3260
Promedio de los países en desarrollo	400-800	450-900
Rendimientos posibles sin riego para agricultores usando prácticas mejoradas	3360-5000	3000-4500

El Sorgo Dulce y el Sorgo de Escoba: Los tipos de sorgo dulce tienen tallos altos y Jugosos (suculentos) con un contenido alto de azúcar y se usan para hacer Jarabe y también para el alimento de anímelos en la forma de ensilaje y forraje. El sorgo escobero es un tipo de sorgo cultivado por su cepillo, que se usa principalmente en hacer escobas.

Rendimientos de sorgo:

El sorgo de grano muestra más estabilidad de rendimientos bajo condiciones de cultivo variadas que el maíz.

A pesar de que sobrepasa el maíz en rendimientos durante períodos de lluvias más bajas de lo normal, el cultivo puede sufrir daños bajo condiciones de muchas lluvias. Los rendimientos de grano seco (14 por ciento de humedad) se muestran bajo varias condiciones de cultivo en la página 69 (basado en datos de la Organización de Agricultura y Alimentos, El Departamento de Agricultura de los E.E.U.U., e institutos internacionales de estudios agrícolas).

El contenido de proteína comparado al rendimiento: El contenido de proteína de los granos del sorgo puede variar bastante (7-13 por ciento en suelos bajos en nitrógeno) según las diferencias en las lluvias. Puesto que el nitrógeno (N) es una parte importante de la proteína, el contenido de proteína del grano tiende a ser más alto durante las condiciones de poca lluvia que acorta los rendimientos y concentra la porción limitada de N en una cantidad más

pequeña de grano. La fluctuación de proteína es mucho menos en suelos que contienen niveles adecuados de nitrógeno.

Requerimientos Climáticos del Sorgo

El sorgo de grano tolera muchas variedades climáticas y del suelo.

Lluvia: La planta del sorgo, además de ser mas resistente a calor y sequía que la del maíz, también sobrevive la saturación en agua periódica sin sufrir mucho daño.

Las áreas más extensas del cultivo del sorgo de grano se encuentran donde la lluvia anual es entre 450-1,000 mm, aunque estas regiones de lluvias copiosas favorecen el desarrollo de variedades del mildiu de la espiga que atacan los granos del sorgo. Las razas de sorgo de grano con espigas más abiertas son menos susceptibles al mildiu de las espigas.

Varios factores forman la tolerancia a sequías del sorgo de grano:

- Bajo condiciones de sequía las plantas se convierten en plantas latentes y cierran sus hojas para aminorar las pérdidas de agua usada en la transpiración (la pérdida de agua por los poros de la hoja).
- Las hojas están cubiertas de una sustancia viscosa que ayuda a reducir la transpiración.
- Las plantas tienen un requerimiento bajo de agua por cada unidad de peso seco producido y tienen un sistema de raíces extenso.

Los Requerimientos de Temperatura y Suelo:

Aunque el sorgo tiene bastante tolerancia a las temperaturas altas, también hay variedades cultivadas en las elevaciones altas que muestran tolerancia a las temperaturas frescas. Las escarchas pueden matar la porción de la

planta que está arriba del suelo, pero las plantas tienen la capacidad de echar hadas desde la copa (brotar).

El sorgo puede tolerar suelos ácidos (hasta un valor de pH 5.0 o un poco menos) mejor que el maíz, pero también es más resistente al alto contenido salino de algunos suelos (una condición que por lo general se encuentra en suelos con un valor del pH más de 8.0).

La reacción a la duración de la luz diurna (fotosensibilidad)

La mayoría de las variedades tradicionales del sorgo en los países en desarrollo son muy **fotosensibles**. En estos tipos fotosensibles, la floración es estimulada por un largo diurno crítico y no ocurre hasta que llegue éste largo específico, por lo general al final o poco antes del final de las lluvias. Esta floración tardía permite que las semillas se desarrollen y se maduren durante las condiciones más secas, dependiendo de la humedad retenida del suelo. (Esto es una adaptación que permite que las espigas escapen el crecimiento fangal durante las condiciones húmedas y lluviosas.) Estas variedades fotosensibles no rinden tan bien fuera de su lugar nativo (especialmente más al norte o al sur) puesto que sus fechas de formación de espigas quedan relacionadas a la estación pluvial y las normas del largo del día de su medio ambiente original. No obstante esta aparente adaptación a sus propias áreas, las variedades fotosensibles tradicionales tienen una **potencialidad de rendimientos relativamente bajos** y ocupan el terreno por un tiempo más largo antes de producir un rendimiento bueno (a causa de sus fechas fijas de floración). Además, siempre hay el peligro de que las lluvias se vayan antes de tiempo y dejen una reserva de humedad del suelo inadecuada para el desarrollo de las semillas. Hay programas de cultivos experimentales que están tratando de mejorar estos tipos fotosensibles, y muchas de las variedades mejoradas muestran poca sensibilidad al largo del día.

Otras Características del Sorgo

La capacidad de brotar y macollar

El sorgo es de la familia de plantas vivaces (capaz de vivir más de dos años). La mayoría de variedades de sorgo de forraje y muchas variedades de sorgo de grano pueden producir varias cortaduras de una planta si no es matada por las heladas o una época larga de condiciones secas. Nuevos tallos brotan de la copa (ésto se llama echar brotes)

después de la cosecha.

A pesar de ésto, la capacidad de echar brotes tiene poco valor en la mayoría de sitios donde se cultiva el sorgo sin regado. En estas áreas, la estación de lluvias o el periodo libre de heladas son muy cortos para producir más de una cosecha, o demasiado húmedos para una primera cosecha en el medio de la estación pluvial sin la ocurrencia de problemas con el mildiu de la espiga. No obstante, los sorgos de forraje se aprovechan de los brotes, puesto que se cosechan mucho antes de la madurez, generalmente en la etapa de la espiga tempranera. Los ganaderos en El Salvador toman tres cortaduras del sorgo de forraje para hacer el ensilaje durante la estación pluvial de seis meses. En zonas tropicales regadas que tienen una estación de crecimiento que dura el año entero, como el Hawaii, es posible cosechar tres cultivos de grano al año de una siembra del sorgo si se usan variedades con la capacidad de echar brotes.

Algunas variedades de sorgo de grano tienen la habilidad de producir tallos laterales que crecen espigas de grano al mismo tiempo que el tallo principal (ésto se llama el macollamiento o el ahijamiento). Esto le permite a estas variedades compensar por la poca cantidad de plantas con la producción de espigas adicionales.

***PELIGRO* El Factor de la Toxicidad: El ácido cianhídrico**

Las plantas Jóvenes del sorgo o las de menos de 60 cm de altura achaparradas por la sequía contienen cantidades tóxicas del ácido cianhídrico (HCN o ácido prúsico). Si el ganado, las vacas o los las cabras se alimentan de estas plantas, puede resultar en un envenamiento mortal. El pasto fresco y verde, el ensilaje, y el forraje usualmente son sanos si son de más de 90-120 cm de altura y si el crecimiento no se ha interrumpido. El contenido de HCN de las plantas de sorgo aminora a medida que madurecen y nunca es un problema con la semilla madura. Una inyección intravenosa de 2-3 gramos de nitrato sódico en agua, seguido por 4-6 gramos de tiosulfato sódico es el antídoto para el envenenamiento por ácido cianhídrico en el ganado; se reduce la dosis por la media parte para las ovejas.

El Valor Nutritivo y los Usos del Sorgo

Casi todo el sorgo de grano que se usa en el mundo desarrollado es dado al ganado para alimentarlo (específicamente a las aves y a los puercos). Por otra parte, en los países en desarrollo es un alimento básico importante para la gente y se sirve hervido o pasado por agua en la forma de gacha, potaje, o pan. En muchos sitios, también se usa para la fermentación casera de cervezas. Además, se alimenta al ganado con los tallos y las hojas y a veces se usan como leña o para construir verjas.

Como los otros cereales, el sorgo de grano es relativamente bajo en proteína (8-13 por ciento) y es más importante como fuente de energía. Si se come en combinación con las leguminosas en la cantidad apropiada (usualmente una tasa de 1:2 de grano: leguminosa), provee una cantidad y calidad adecuada de proteína. Sólo las variedades que tienen una endosperma amarilla (la parte feculosa principal del grano alrededor del germen) contiene vitamina A.

Por el hecho de que el sorgo es muy susceptible a ser dañado por los pájaros durante las etapas del desarrollo y la maduración del grano, unas rasas resistentes a los pájaros han sido desarrolladas. Puesto que tienen un contenido alto de tanino en las semillas, los tallos, y las hojas, son parcialmente efectivas en ahuyentar a los pájaros de las espigas de grano en maduración. Pero estas variedades de alto contenido de tanino son más deficientes en el aminoácido esencial lisina que las variedades ordinarias, lo cual trae consecuencias para el ser humano y otros monogástricos como los puercos y los pollos. En los Estados Unidos, ésto se resuelve con el añadido de la lisina sintética a los alimentos de las aves y los puercos que son formados del sorgo de grano resistente a los pájaros. En los países en desarrollo, un aumento pequeño en el consumo de leguminosas puede resolver este problema para el ser humano.

Las Etapas del Crecimiento del Sorgo de Grano

Según la raza y la temperatura, el sorgo de grano no-fotosensible llega a la madurez fisiológica dentro de 90-130 días, en la zona 0-1000 m de los trópicos. Por otra parte, las razas locales sensitivas al largo del día pueden demorar hasta 200 días, a causa de su floración tardía. A las altas elevaciones, todas las variedades pueden demorar 200 días, o más.

Igual al caso del maíz, la diferencia principal entre la variedad de sorgo de 90-días y la de 130 días, queda en el largo

de la etapa vegetativa (el periodo entre la emergencia de la planta semillero hasta la floración). El periodo del llenado del grano (desde la polinización hasta la madurez) es casi igual para ambos (30-50 días). Las siguientes secciones describen las etapas de crecimiento y los factores del manejo de una variedad típica de 95-días. Estos principios son los mismos no obstante cual variedad se está cultivando.

La fase I: De la emergencia a las tres semanas

Las plantas semilleros del sorgo emergen dentro de tres a seis días, en suelos calientes y húmedos. Bajo condiciones frescas donde la emergencia se atrasa, las semillas son especialmente susceptibles a hongos del suelo e insectos dañinos, y un aliño para las semillas de un fungicida/insecticida es particularmente beneficioso (vea el Capítulo 6). En comparación al maíz, las pequeñas semillas del sorgo están bajas en reservas de alimentos que se gastan rápidamente mucho antes de que haya suficiente desarrollo de hojas para el fotosíntesis. Por esta razón, las plantas semilleros comienzan tan lentamente por las primeras tres semanas, después de las cuales la tasa de crecimiento se apura.

Este comienzo atrasado hace que el control de malas hierbas sea ano más importante durante este periodo.

Por los primeros 30 días, el ápice que produce las hojas y la cabeza de grano está bajo la superficie del suelo. Los granizados o las heladas o escarchas livianas pocas veces matan a las plantas, porque un nuevo crecimiento puede brotar del ápice. Por otra parte, el renacimiento durante esta etapa no es tan rápido como con el maíz.

La fase II: De las tres semanas a la media-floración (60 días, después de la emergencia)

La tasa de crecimiento y el uso de alimentos y agua acelera rápidamente después de las primeras tres semanas.

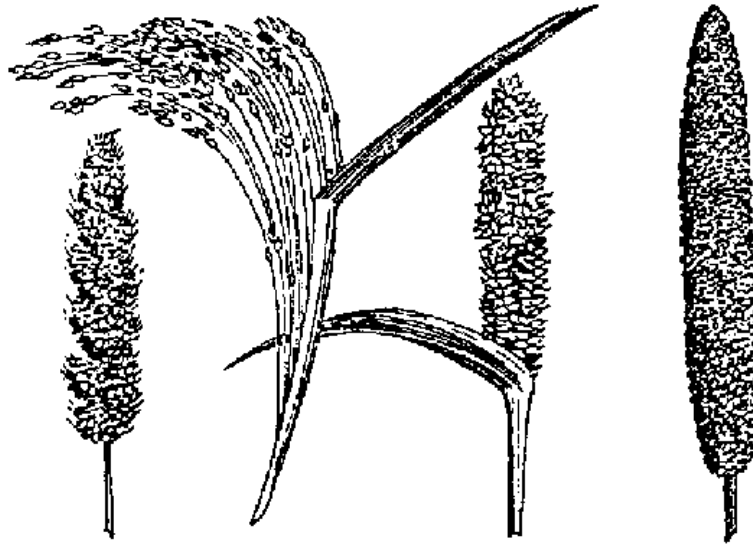
La hoja "bandera" (la última hoja producida) es visible en la vaina foliar como 40 días, después de la emergencia. La etapa de "bota" viene alrededor del día 50 cuando la cabeza de la flor comienza a emerger de la vaina foliar pero todavía está encerrada en la vaina. El tamaño potencial de la espiga en términos del número de semillas ya ha sido determinado. La escasez severa de agua durante la etapa de "bota" puede prevenir la emergencia completa de la espiga. Esto previene la polinización completa durante la etapa de la floración.

El Mijo

LAS CLASES DEL MIJO

El mijo es un grupo de hierbas anuales de grano-pequeño que se cultivan para el grano y el forraje. Aunque son de poca importancia en el mundo desarrollado, son los cultivos principales de grano comestible en algunas regiones de Africa y Asta y están asociados con condiciones semi-áridas, temperaturas altas, y suelos arenosos. De los seis tipos principales del mijo de la lista siguiente, el mijo perla es el de cultivo más amplio y recibirá la mayoría del énfasis en este manual.

Mijo



Mijo
"Cola
de
Zorra"

Mijo
Proso

Mijo
Japonés

Mijo
Perla

El mijo perla

Otros nombres: mijo negro, panizo de daimiel, pasto italiano, "bajra"

El nombre científico: *Pennisetum typhoides*, *P. glaucum* o *P. americanum*.

Las áreas principales de producción: Los llanos semi-áridos del sur de Asta (especialmente India) y la región Sahel (sub-Sahara) de Africa.

Las características importantes: Es el mijo más tolerante a la sequía y al calor; más susceptible a los daños de pájaros que el "mijo de dedo".

El "Mijo de Dedo"

Otros nombres: Grama pata de gallina, eleusine, "ragi"

El nombre científico: Eleusine coracana

Las áreas principales de producción: El sur del Sudán, el norte de Uganda, el sur de India, las faldas de las montañas de Malaysia y Sri Lanka.

Las características importantes: En contraste a los otros tipos de mijo, éste necesita temperaturas frescas y más lluvia; es más alto en contenido de proteína que los otros.

El mijo Proso

Otros nombres: El mijo mayor, el mijo francés, el mijo de puerco, el panicum, el miliaceum.

El nombre científico: Panicum miliaceum

Las áreas principales de producción: Asta Central, La Union Soviética.

Las características importantes: Se usa principalmente como un cultivo de corto-plazo de emergencia o como cultivo regado.

El Mijo "Teff"

El nombre científico: Eragrostis abyssinica

Las áreas principales de producción: Principalmente en las tierras altas de Etiopia y Africa Oriental hasta 2700 m donde es un cultivo de comestible importante.

El Mijo Japonés o Mijo de los Arrozales

Otros nombres: "Mijo Sanwa o Shama" pierna de gallo, zacate de agua

El nombre científico: Echinochloa crusgalli, E. frumentacea

Las áreas principales de producción: India, Asia Oriental partes de Africa; también en partes estas de los Estados Unidos como forraje.

Las características importantes: Es de adaptación amplia relativo a los suelos y la humedad; demora más en madurar (de tres a cuatro meses en total) que los otros tipos.

El Mijo "Cola de Zorra" o Mijo Silvestre

El nombre científico: Setaria itálica

Las áreas principales de producción: El Este, la China

Las características importantes: Bastante resistente a las sequías.

Los rendimientos del Mijo

Los rendimientos promedios del mijo en Africa Occidental son entre 300-700 kg/ha. Tienden a ser bajos a causa de las condiciones marginales de crecimiento y la falta relativa de información sobre las prácticas mejoradas. En comparación al maíz, el sorgo, y el cacahuete, los esfuerzos investigativos para el mijo sólo han dado rendimientos de

1000-1500 kg/ha y las variedades mejoradas han producido hasta 2000-3500 kg/ha.

Los requerimientos climáticos del Mijo

La lluvia: El mijo perla es el cereal más importante de la sabana del norte y de la región Sahel de Africa. Es más resistente a la sequía que el sorgo y se puede cultivar hacia el norte hasta la zona de lluvia de 200-250m en el Sahel donde las variedades de 55-65 días, se cultivan para aprovechar la estación pluvial corta. Aunque el mijo perla usa el agua más eficientemente y produce más que los otros cereales (incluyendo el sorgo) bajo altas temperaturas, lluvia marginal, fertilidad baja del suelo, y una estación de lluvias corta, no tiene la tolerancia a inundaciones del sorgo.

El Suelo: El mijo perla tolera la salinidad o la alcalinidad del suelo bastante bien. (Para más información sobre los problemas de salinidad y alcalinidad, refiérase a manual del Cuerpo de Paz, Soils, Crops, and Fertilizer Manual, edición 1980.) El mijo perla también es menos susceptible que el sorgo a los insectos roedores y las malezas, pero tiene la misma susceptibilidad del sorgo a las pérdidas causadas por los pájaros, los cuales dañan el cultivo en la etapa de la maduración.

El Valor Nutritivo y los Usos del Mijo

Las varias rasas del mijo, como la perla, la cola de zorra, y el proso, contienen entre 12 y 14 por ciento en proteína, lo cual es un poco más alto que la mayoría de los otros cereales. El método más común de preparar el sorgo de perla en Africa Oeste es como el "kus-kus" (cous-cous), o el "to", una pasta espesa hecha de una mezcla de harina de mijo con agua hervida. El mijo también se usa para hacer cerveza. Los tallos y las hadas son un forraje importante para el ganado y también sirven de combustibles, y de materiales para verjas y otras construcciones.

Las Prácticas Tradicionales del Cultivo del Mijo Perla en Africa Occidental

Las variedades tradicionales del mijo perla de Africa Occidental por lo general llevan una altura de 2.5-4.0 m con tallos gruesos y un índice de cosecha bajo. Generalmente se siembran en grupos a un metro de distancia, muchas veces en combinación con uno a tres de los otros cultivos de referencia, usualmente el sorgo, las arvejas de vaca, y el

cacahuete. Muchas semillas son sembradas en cada agrupación, seguidas por una entresacadura cuidadosa de las plantas semilleros después de dos o tres semanas. Las pequeñas semillas del mijo son tan bajas en reservas de alimento que se agotan antes de que la planta semillero pueda producir suficientes hojas para el fotosíntesis eficiente o suficientes raíces para alimentarse del suelo. Por eso, igual al caso del sorgo, la tasa de crecimiento es muy lenta durante las primeras semanas.

Dos clases generales del mijo perla se cultivan tradicionalmente en Africa Occidental:

- La clase **Gero** cuyas variedades son de 1.5-3.0 m de altura, de maduración tempranera (75-100 días, y neutrales o sólo un poco fotosensibles en su reacción a la duración de la luz diurna. En algunas partes de la sabana, estos sorgos Gero de corta-estación se maduran en medio de la estación de lluvias, pero tienen buena resistencia a los mildius de la espiga de grano y los insectos que son atraídos por las lluvias. La clase Gero forma el 80 por ciento del mijo de la región y es preferida por sus rendimientos más altos y su maduración más precoz que la clase Maiwa. Se maduran en Julio-Agosto en la sabana de Guinea y en Agosto-Septiembre en la sabana del Sudán.
- La clase **Maiwa** es más alta (3-5 m), se madura más tarde (120-280 días, y es **mucho más fotosensible** en su reacción al largo del día que el grupo Gero. Igual a las variedades fotosensibles del sorgo, las Maiwas no florecen hasta el final de las lluvias, o casi al final, lo cual les permite escapar daños serios por el mildiu de la espiga y los insectos. A pesar de esto, rinden menos que las clases Gero y forman sólo el 20 por ciento del mijo de la región. En las áreas de la sabana que reciben más que 500-600 mm de lluvia por año donde se puede cultivar ambos el mijo y el sorgo, los agricultores generalmente prefieren sembrar las variedades fotosensibles del sorgo. Estas tienen un periodo de crecimiento del mismo largo, pero rinden más que las Maiwas porque tienen un periodo más largo del llenado del grano. Pero las Maiwas son preferibles sobre los sorgos en áreas de suelos más arenosos con menos retención de agua. Algunos agricultores prefieren las Maiwas en vez de los sorgos porque las Maiwas se maduran un poco antes, así distribuyendo la demanda de mano de obra para la cosecha de estos cultivos de estación tardía. (Las Maiwas se cosechan como un mes después del comienzo de la estación seca.)

Muchos de los mijos tradicionales producen cantidades de tallos o macollas laterales (brotes laterales producidos de la copa de la planta). Pero este macollamiento es no-sincronizado, es decir, el desarrollo de estos hijos no está sincronizado con el desarrollo del tallo principal sino que está atrasado. El resultado es que estos tallos secundarios se maduran más tarde que el tallo principal. Si el contenido de agua del suelo se mantiene adecuado, pueden resultar dos o más cosechas secundarias más pequeñas. Además de la producción normal de mijo no-regado, el cultivo también se siembra en los aluviones o en las riberas cuando las aguas comienzan a retroceder. Este sistema se llama la agricultura recesional y también se practica con el sorgo.

Los Cacahuetes (El Maní) (*Arachis hypogea*)

La distribución y la importancia

Los cacahuetes son un cultivo importante de caja y de comestible en la gran parte del mundo en desarrollo, especialmente en Africa Occidental en las regiones más secas de India y Latinoamérica. Los países en desarrollo son responsables por el 80 por ciento de la producción mundial total, con dos tercios de ésta concentrado en los trópicos semi-áridos. A causa de sequías repetidas, problemas con enfermedades, y otros factores, la porción de la exportación total mundial de cacahuetes de Africa cayó del 88 por ciento en 1968 al 43 por ciento en 1977, mientras su porción de la producción total cayó del 36 por ciento al 26 por ciento durante el mismo periodo.

Clases de Cacahuetes

Hay dos grupos generales de cacahuetes:

- El Grupo Virginia: Las plantas son de dos tipos, las plantas regadas con corredores o las de grupo (arbusto). Las ramas emergen alternativamente en el tallo en vez de en pares opuestas. Las variedades Virginia demoran más para madurarse (120-140 días, en los trópicos) que los tipos Españoles-Valencia y son

moderadamente resistentes a la mancha foliar Cercospora, una enfermedad fungóide que puede causar muchas pérdidas en condiciones húmedas si no es controlada con fungicidas (vea el Capítulo 7). Las semillas siguen durmientes o en reposo (no brotan) por casi 200 días, después del desarrollo, lo cual ayuda a prevenir la brotación prematura si se quedan muy largo dentro de la tierra antes de la cosecha.

- **El Grupo Español-Valencia:** Las plantas son del grupo de los arbustos y no-regadas (sin corredores). Las ramas emergen en serie (en pares opuestos), y las hojas son de un verde más claro. Tienen un período de crecimiento más corto (90-110 días, en temperaturas calientes), son muy susceptibles a la mancha foliar por Cercospora, y no tienen reposo de semillas. La brotación pre-cosecha a veces puede ser un problema bajo condiciones muy húmedas o de una cosecha atrasada. Por lo general rinden más que la variedad Virginia si la mancha foliar es controlada. Los criadores de plantas han tenido algún éxito en cruzar estos dos grupos.

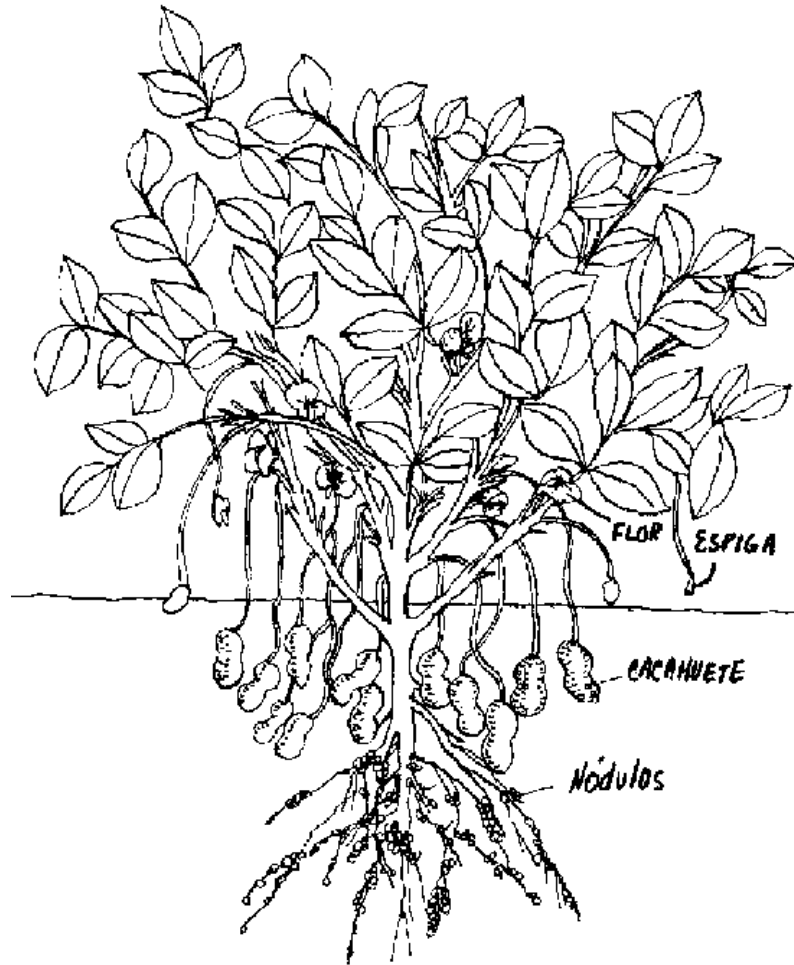
Los rendimientos de Cacahuetes

Los promedios de rendimientos de cacahuetes en los países en desarrollo varían de 500-900 kg/ha de nueces en la cáscara, comparado con el promedio de los Estados Unidos de 2700 kg/ha, basado sobre datos del 1977 de la Organización para la Agricultura y Alimentación. Algunos agricultores participando en competencias de rendimientos han producido más de 6000 kg/ha bajo riego, y rendimientos de 4000-5000 kg/ha son comunes en los campos de las estaciones experimentales en muchas partes del mundo. Los rendimientos posibles para los pequeños agricultores que usan combinaciones apropiadas de prácticas mejoradas caen entre 1700-3000 kg/ha, según las lluvias.

Las Adaptaciones Climáticas y Edáficas del Cacahuete

La lluvia: Los cacahuetes tienen buena resistencia a las sequías y bastante tolerancia al calor. Se maduran dentro de 90-120 días en temperaturas calientes, lo cual hace que sean especialmente adaptables a la estación de lluvias corta de la zona norte de la sabana de África Occidental. Es posible cultivarlos en climas más húmedos si las enfermedades (especialmente la mancha foliar) se pueden controlar y si se siembran de manera que la cosecha no sea durante la época de las lluvias.

Cada espiga tiene un ovario en el punto y penetra el suelo entre 3-7 cm antes de desarrollarse en un cacahuete.



La Temperatura: Durante la fase vegetativa (el desarrollo de las hojas) la temperatura tiene poco efecto sobre los rendimientos. Por otra parte, la tasa de floración y la sobrevivencia del polen son fuertemente influidas por las temperaturas durante la etapa de la floración (como 35-50 días, después de la emergencia). La producción de vainas es severamente afectada por temperatura menos de 24C o más de 33C. A una temperatura de 38C, por ejemplo, hay una profusión de floración, pero pocas vainas son producidas.

Los suelos: En vista de que los cacahuets no toleran la saturación en agua, el desagüe del suelo es importante. Los suelos que se encostran o se endurecen no son apropiados, porque la penetración de las espigas no debe ser impedida.

Los suelos arcillosos pueden producir bien si el drenaje es bueno, pero las pérdidas de cosecha (durante la excavación) pueden ser altas a causa del desprendimiento de las nueces si las plantas se "levantan" cuando estos suelos están secos y duros. Por otra parte, la cosecha del cultivo en suelos arcillosos mojados puede manchar las vainas y dejarlas inadecuadas para el mercado.

Los cacahuets crecen bien en suelos ácidos hasta el valor del pH de 4.8, pero tienen un requerimiento muy alto de **calcio** que por lo general se llena con aplicaciones de **yeso** (el sulfato cálcico). Los requisitos de abonos para los cacahuets se detallan en el Capítulo 5).

El valor nutritivo y los usos de los Cacahuets

Las nueces maduras descascaradas contienen como 28-32 por ciento de proteína y varían entre 38-47 por ciento de contenido de aceite en los tipos Virginia a 47-50 por ciento en los tipos Españoles. También son una buena fuente de las vitaminas B y las vitaminas E. Aunque más bajas en el aminoácido esencial lisina (un determinante de la calidad de proteína) que las otras leguminosas, los cacahuets son una fuente valiosa de proteína.

En los países en desarrollo los cacahuets se comen crudos, asados, o hervidos, o en sopas y salsas. El aceite es usado para cocinar y las cáscaras para el combustible, la cobertura del suelo, y para mejorar suelos arcillosos.

Comercialmente, las nueces enteras se usan para asar o para la mantequilla de cacahuets. Alternativamente, el

aceite es extraído usando métodos exprimadores (expresando) o solventes, y los restos de harina o torta de cacahuete (como 45 por ciento de proteína) sirven para alimentos de aves y puercos. El aceite de cacahuete es el aceite vegetal segundo en popularidad mundial (después del aceite de soya) y también se puede usar en la elaboración de la margarina, el Jabón, y los lubricantes. Las cáscaras tienen valor como componentes de materiales de construcción.

Las Características de la Planta del Cacahuete

Los cacahuets son leguminosas y pueden satisfacer casi todas sus requerimientos de nitrógeno por su relación simbiótica con una especie de la bacteria Rhizobia. Una característica de la planta del cacahuete es que los cacahuets se desarrollan y se maduran bajo el nivel del suelo.

Las Etapas de crecimiento del Cacahuete

Según la variedad, los cacahuets demoran entre 90-110 días, hasta 120-140 días, en madurarse. La planta del cacahuete florece como 30-45 días después de la emergencia y continúa floreciendo por otro 30-40 días, Los cacahuets entonces llegan a madurarse como 60 días, después de la floración.

LA FASE I - LA EMERGENCIA

Dentro de un día después de la siembra en suelos húmedos y calientes, la radícula (raíz inicial) emerge y puede llegar a un largo de 10-15 cm dentro de cuatro a cinco días, Dentro de cuatro a siete días, después de la siembra, dos cotiledones salen del nivel del suelo, donde se quedan mientras el tallo, las ramas, y las hojas comienzan a formarse sobre ellos. Las plantas crecen lentamente durante las primeras etapas y pueden ser apiñadas por las malas hierbas.

LA FASE II - DE LA FLORACION A LA POLINIZACION

La floración comienza en una tasa muy lenta como 30-45 días, después de la emergencia de la planta y está completa dentro de otros 30-40 días, Las flores son auto-fecundadas pero las abejas y las lluvias mejoran la polinización (y de

hecho la producción de granos) porque ayudan a las flores a soltar el polen. Las flores se marchitan sólo cinco o seis horas después de abrirse. Una planta puede producir hasta 1000 flores, pero sólo una en cinco o siete realmente produce una fruta madura.

LA FASE III - DE LA EMERGENCIA DE LAS ESPIGAS HASTA LA MADURACION

Las espigas (estructuras parecidas a los tallos, cada una conteniendo una fruta potencial en el punto) comienzan a alargarse de las flores marchitas como tres semanas después de la polinización y comienzan a penetrar el suelo. Después que las espigas penetran a una profundidad de 27 cm, las frutas comienzan a desarrollar rápidamente dentro de 10 días, y se maduran como 60 días, después de la floración. Esas espigas que se forman a una altura de 15 cm o más casi nunca llegan a penetrar la tierra y se abortan.

Es importante notar que las frutas (nueces) no se maduran todas al mismo tiempo, porque la floración ocurre durante un periodo largo. Una fruta individual está madurada cuando los tegumentos ya no están acanalados y las venas del interior de la cáscara se han puesto pardas. La cosecha no se puede tardar hasta que todas las frutas hayan madurado porque el cultivo sufriría pérdidas grandes de vainas desprendidas de las espigas y de macollamiento prematuro (sólo los tipos Españoles-Valencia). La cosecha en una fecha oportuna es un factor importante para obtener rendimientos buenos.

Las Prácticas Tradicionales del Cultivo del Cacahuete

Los pequeños agricultores de algunos países en desarrollo, especialmente en el Africa Occidental, frecuentemente siembran el cacahuete Junto con uno o mas de los otros cultivos como el sorgo, el mijo, las arvejas de vaca, el algodón, y los vegetales. No obstante que sean de cultivo intercalado o de monocultivo, los cacahuets por lo general se siembran en caballones (terraplenes o semilleros alzados) distanciados a un metro; ésto mejora el desagüe y facilita la excavación. En las sabanas norteñas de Africa Occidental, generalmente se siembran en Junio y se cosechan en septiembre u octubre. En las regiones de sabana sureñas de más lluvias, a veces es posible hacer dos cultivos de cacahuets (de abril o mayo hasta agosto para el primero, y de agosto o septiembre a noviembre o

diciembre para el segundo). La mayoría de las variedades locales, especialmente en las áreas más húmedas, son del tipo Virginia que tiene mejor resistencia a la mancha foliar.

El Frijol Común y las Arvejas de Vaca

La Importancia y la Distribución

Junto con los cacahuates, este grupo forma la gran parte de las leguminosas comestibles cultivadas en los países en desarrollo trópicos y sub-trópicos. Además de su importancia como una fuente de proteína, estos cultivos hacen un papel importante en los sistemas agrícolas de estas áreas:

- Son especialmente bien adaptados a climas con estaciones alternativas húmedas y secas.
- Puesto que son leguminosas, son parcialmente o completamente independientes en llenar sus requerimientos del nitrógeno.
- Son compañeros naturales de los cereales en cultivos intercalados y en la rotación de cultivos (vea el Capítulo 4).

Según los cálculos de la Organización de Agricultura y Alimentación por el periodo de 1975-77, la producción mundial de frijoles secos fue 12.4 millones de toneladas anuales. Latinoamérica es responsable por casi un tercio de la producción mundial y produce principalmente el frijol común (el poroto) que también es el tipo principal cultivado en Africa Oriental. Las arvejas de vaca son las principales leguminosas de grano (con la exclusión de los cacahuates) de la zona sabana de Africa Occidental.

Esta sección trata de los frijoles comunes y las arvejas de vaca (frijoles secos). En los apéndices se encuentran

descripciones similares de otras leguminosas como los guisantes, los porotos de manteca, las judías de Mango, la soya, y el frijol alado.

El Frijol Común (El Poroto) (*Phaseolus vulgaris*)

Otros nombres: frijoles de campo, frijoles, habichuelas, judías verdes (la etapa inmadura), tapiramo (la etapa inmadura).

Tipos

Las variedades de frijoles se pueden clasificar según tres características básicas - el color de la semilla, el hábito de crecimiento, y el largo del periodo de crecimiento:

1. **El Color de la Semilla:** La mayoría son negros o rojos, y casi siempre hay preferencias locales relativo al color.
2. **El Hábito de crecimiento.** Las variedades pueden ser de arbusto parado, de vid parcial, o de vid completa; el último tiene la capacidad de enredarse y requiere rodrigones o un cultivo compañero de apoyo como el maíz. Las variedades de arbusto florecen en una etapa corta sin continuación de producción de tallo y hoja; éstos son los de inflorescencia limitada. Los tipos de vid florecen durante un periodo más largo y continúan la producción de hojas y tallos; éstos se llaman los indeterminados. Las variedades de vid parcial pueden ser de ambos tipos. Dado su periodo más largo de floración, la mayoría de los indeterminados muestran una maduración desigual de las vainas, con la cosecha durando varias semanas.
3. **El Periodo de Crecimiento:** En temperaturas calientes, las variedades precoces pueden producir vainas maduras dentro de 70 días, después de la emergencia de la planta, mientras las variedades medianas y

tardías demoran 90 días, o más. El tiempo para la primera floración dura entre 30 y 55 días, Con algunas excepciones, los tipos parados y prolíficos se maduran antes que los tipos de vid indeterminados. Los criadores de plantas están desarrollando variedades indeterminadas con períodos de crecimiento más cortos y de maduración más consolidada.

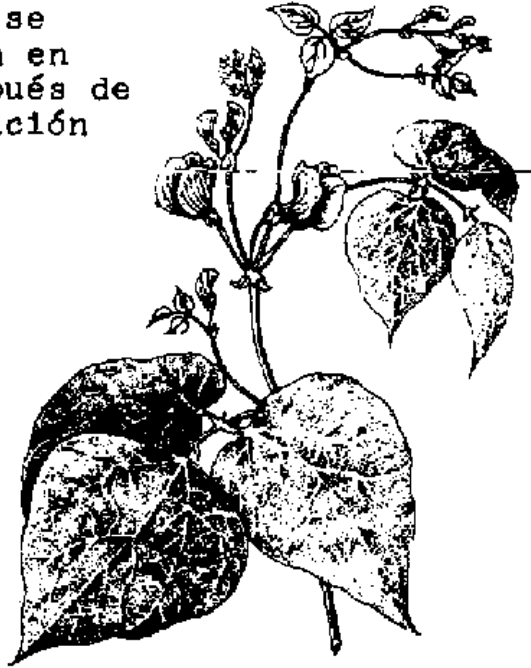
Los requerimientos Climáticos de los frijoles

La Lluvia: Los frijoles comunes no están bien adaptados a las áreas de lluvias copiosas (como las zonas húmedas de la selva pluvial del Africa tropical) a causa del aumento de problemas de enfermedades e insectos. Idealmente, la siembra se debe planear para que las últimas etapas de crecimiento y cosecha ocurran durante la apoca seca.

La temperatura: En comparación con el sorgo y el mijo, los frijoles no tienen buena tolerancia al calor extremo o a la escasez de agua. Pocas variedades están adaptadas a temperaturas medianas (el promedio de la temperatura diaria más alta y la más baja) más de 28C o menos de 14C. Las temperaturas óptimas para la floración y el desarrollo de la vaina es un alto diurno de 29.5C y un bajo nocturno de 21C. La pérdida de flores es un problema serio después de 36C y también es amplificado por lluvias copiosas.

Las flores se desarrollan en vainas después de polinización

Las flores se
desarrollan en
vainas después de
la polinización



Parte de una
planta de frijol
con flores



Una vaina del
frijol.

El Suelo: Las plantas son muy susceptibles a las enfermedades fungóides que causan la pudrición de las raíces, y el desagüe bueno es muy importante. Por lo general crecen poco en suelos ácidos bajo el valor pH 5.6, puesto que son especialmente sensibles a los niveles altos del manganeso soluble y el aluminio que ocurren con frecuencia a los

niveles bajos del pH.

El Largo del Día: En contraste a algunos sorgos y mijos, la mayoría de los frijoles muestran poca reacción a las variaciones en la duración de la luz diurna.

El Valor Nutritivo y los Usos de los frijoles

Los frijoles comunes (porotos) contienen como 22 por ciento de proteína en las semillas secas. Proveen una calidad y cantidad de proteína adecuada para niños mayores y adultos si se comen en las proporciones apropiadas con cereales (como una tasa de 2:1 grano: leguminosa). En la forma de judía verde, proveen poca proteína, pero son una buena fuente de la vitamina A. Las hojas se pueden comer como la espinaca y también se usan de forraje para el ganado.

Las Arvejas de Vaca (*Vigna sinensis*, *V. unguiculata*, *V. sesquipedalia*)

Otros Nombres: caupí, chicharro de vaca, frijol castilla, lentejas.

Los Tipos

Las arvejas de vaca tienen las mismas variaciones de color de semilla, hábito de crecimiento, y largo del periodo de crecimiento que los frijoles comunes, con la excepción de que las semillas de las arvejas de vaca usualmente son pardas o blancas. Hay tres especies distintas:

- **Vigna Sinensis:** es la arveja de vaca más común en la gran parte de Africa y Latinoamérica. Los tipos de semilla grande y blanca son los preferidos en la mayoría de sitios en Africa Occidental.
- **Vigna unguiculata:** las arvejas de vaca "catjung", un tipo primitivo encontrado principalmente en Asta,

pero también en Africa.

- **Vigna sesquipedalia**: el "frijol de asparago" o "frijol de yarda" comunmente cultivado en Asia para sus vainas inmaduras.

La mayoría de variedades tradicionales tienden a ser de maduración tardía (hasta cinco meses) y de tipo de vid completa. Hay tipos de arbustos mejorados (de poca vid) que son capaces de producir buenos rendimientos dentro de 80-90 días.

Las Prácticas del Cultivo y los Rendimientos de las Arvejas de Vaca

Las prácticas tradicionales y las limitaciones de rendimiento de las arvejas de vaca son semejantes a los del frijol común. Los rendimientos promedios en los países en desarrollo fluctuan entre 400-700 kg/ha de semilla seca, en comparación a un promedio de California (E.E.U.U.) de 2200 kg/ha bajo riego. Rendimientos de ensayos de campo en Africa y Latinoamérica son entre 1500-2000 kg/ha con algunos rindiendo más de 3000 kg/ha.

REQUERIMIENTOS CLIMATICOS DE LAS ARVEJAS DE VACA

Las Lluvias: La arveja de vaca es la leguminosa de grano de mayor importancia (excluyendo los cacahuets) de la zona sabana de Africa Occidental. Pero también son cultivados en muchas otras regiones. Tienen mejor tolerancia al calor y la sequía que los frijoles comunes, pero la semilla seca no es fácil de almacenar y es muy susceptible a los ataques de los gorgojos. (Vea el Capitulo 7).

La temperatura:

Las temperaturas diurnas altas tienen poco efecto sobre el crecimiento vegetativo pero reducen los rendimientos si ocurren después de la floración. Las temperaturas altas en esta etapa pueden causar la senectud más rápida de las hojas (la muerte), acortando la etapa del llenado de la vaina. Las temperaturas altas también aumentan las pérdidas de flores. Como es el caso con los frijoles comunes y cualquier otro cultivo, las condiciones húmedas y lluviosas

aumentan los problemas de enfermedades e insectos. Se necesitan condiciones secas durante las etapas finales del crecimiento y la cosecha para reducir los pudrimientos de las vainas y otras enfermedades.

El Suelo: Las arvejas de vaca crecen bien en una variedad de suelos (si tienen buen desagüe) y son más tolerantes a la acidez del suelo que los frijoles comunes.

El Valor Nutritivo y los Usos de la Arveja de Vaca

Las semillas secas contienen como 22-24 por ciento de proteína. Las semillas inmaduras y las vainas verdes también son comestibles. Estas son considerablemente más bajas en proteína que las semillas maduras, pero son una fuente excelente de la vitamina A mientras están verdes, tanto como las plantas semilleras y las hojas. Las plantas son un buen forraje para el ganado y a veces se cultivan para servir de abonos verdes y para cultivos de cobertura (vea el Capítulo 5).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Como aumentar la producción de los cultivos de referencia

Hay cuatro formas básicas de aumentar la producción los cultivos de referencia:

- **Mejorar el terreno actual**
- **Extender la cultivación a terrenos nuevos no-cultivados.**
- **Mejorar la infraestructura**
- **Establecer programas de mejoramiento de cultivos.**

Cualquier aumento significativo en producción requiere énfasis en cada uno de los cuatro métodos.

El Mejoramiento del Terreno Actual

Sin duda, el drenaje mejorado (por medio de la nivelación del terreno, los canales de desagüe o las cañerías soterrados) y el control de la erosión son inversiones de alto rendimiento. El control de la erosión no sólo reduce las pérdidas de suelo y la deterioración de rendimientos, sino que en muchos casos mejora la producción porque aumenta la retención de agua del suelo.

A pasar de ésto, en el caso de proyectos de regamiento los resultados con frecuencia son mezclados. Muchos proyectos de regamiento han puesto poca atención a los daños potenciales al medio ambiente o a los problemas técnicos y los tipos de suelos. Los diques inmensos y los lagos artificiales tienen cierto interés en papel, pero muchas veces han traído las consecuencias de problemas de drenaje y de acumulación de sal, tanto como los canales llenos de malezas, y peligros a la salud como la malaria y el esquistosomiasis (bilharzia).

Los proyectos de sacar agua que dependen de pozos enfrentan semejantes problemas y pueden bajar severamente el nivel del agua soterrado hasta el punto de poner en peligro el abastecimiento. El agua sola no es suficiente para asegurar rendimientos provechosos, los cuales tienen que ser altos para cubrir el costo adicional del riego. Si tales proyectos no son planificados cuidadosamente y combinados con un programa de mejoramiento de cultivos, los resultados pueden ser chascos.

La Extensión de la Cultivación a Nuevos Terrenos Anteriormente No-Cultivados

La Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y Alimentación calcula que la producción de comestibles

mundial total aumentó por 50 por ciento entre 1963-76, mientras el área de terrenos cultivados creció sólo por el dos por ciento. Las estimaciones de la cantidad de tierras arrendables adicionales varían mucho, pero sugieren que en el mundo entero se está utilizando sólo de un tercio a la mitad de la tierra arable actual y potencial (que se presta a cultivos o al ganado). Las áreas más grandes de terrenos "nuevos" están en los trópicos bajos de Latinoamérica, Africa, y Asia Sureste. Sí hay, no obstante, algunas desventajas:

- **Sólo un porcentaje pequeño de estas tierras son capaces de aguantar la agricultura intensiva, a causa de factores del suelo o del clima; una proporción alarmante ha caído en manos de especuladores en terrenos o se está dividiendo en ranchos por los inversionistas, como es el caso en el Brasil.**
- **Ambas las regiones de muchas lluvias y las áridas tienen propensión a la erosión acelerada o a la salinización (la acumulación de sales en la superficie del suelo) causada por el regamiento.**
- **Como hemos visto, la mayoría de los cultivos de referencia no están bien adaptados a altos niveles de lluvia y humedad. El pasto y los cultivos vivaces son mejores bajo estas limitaciones.**

Los Mejoramientos a la Infraestructura

En la agricultura la infraestructura refiere a todas las instalaciones, materiales, y servicios que fomentan la producción. Las más importantes de éstas son:

- **Las carreteras y el transporte**
- **Los mercados y las normas de mercadotecnia.**
- **El almacenamiento**
- **Los mejoramientos a los terrenos como el drenaje, el control de la erosión, y el regamiento.**
- **La tecnología de aumentos de rendimientos**
- **Un servicio de extensión fuerte.**
- **La maquinaria y el equipo agrícola disponible**
- **La estabilidad política.**

- **El crédito.**
- **Un sistema equitativo de arrendamiento y distribución.**
- **La planificación al nivel nacional para el desarrollo agrícola.**
- **Precios para el cultivo que fomentan mejoramientos de rendimientos.**

Los pequeños agricultores en la gran parte del mundo en desarrollo no gozan del mismo acceso a los factores esenciales de la producción que tienen los agricultores en escala grande. Los proyectos agrícolas públicos como el regamiento, el control de inundaciones, y los caminos conectando las explotaciones agrícolas a los mercados con frecuencia se hacen según capacidad económica pura o por intereses especiales. Los agricultores más grandes en varias naciones en desarrollo, especialmente en Latinoamérica, muchas veces están organizados en asociaciones de productores con poderes de cabildeo muy efectivos.

Las disparidades en el arrendamiento y la distribución de tierras pueden tener unas consecuencias sociales y económicas tremendas y pueden efectivamente aminorar los incentivos a los agricultores afectados. En El Salvador, el 19 por ciento de las explotaciones agrícolas ocupan el 48 por ciento del terreno y pertenecen a ricos "latifundistas" (agricultores tipo rancheros) que cultivan el algodón, el café, y la caña de azúcar, frecuentemente a base de absentismo. Estas explotaciones se concentran en el suelo más productivo del país, mientras los "campesinos" (los pequeños agricultores) están restringidos a las lomas pedregosas y desgastadas donde cultivan el maíz, el sorgo, y los frijoles. Como el 47 por ciento de las explotaciones agrícolas son más pequeñas de 2.47 acres (una hectárea) y ocupan sólo el cuatro por ciento del total de terrenos. La mayoría de las unidades agrícolas en El Salvador, Guatemala, y Pera están bajo la clasificación de tamaño sub-familia.

Mientras la implementación de la gran parte de otros puntos esenciales de la infraestructura está limitada sólo por insuficiencias de capital, la reforma agraria enfrenta grandes obstáculos políticos y en algunos casos simplemente no es posible por razones de abastecimientos de terrenos. Además, cuando los pequeños agricultores compran terrenos en regiones espesamente pobladas como las tierras altas de Guatemala, la región Cibao de la República Dominicana, y la región de lagos de Bolivia, la competición con frecuencia sube los precios muy altos para la agricultura económica.

Los Programas de Mejoramiento de Cultivos

Más que ningún otro factor individual, el desarrollo de la tecnología de rendimientos-mejorados asociada con los programas de mejoramiento de cultivos de los institutos nacionales e internacionales de estudios agrícolas harán el papel principal en el aumento de rendimientos de los cultivos de referencia en los países en desarrollo.

Los programas de mejoramiento de los cultivos de referencia

El término "mejoramiento de cultivos" es amplio y refiere a todo esfuerzo de mejorar los rendimientos, la calidad, la aceptación, u otras características por medio de la crianza de plantas o el desarrollo de prácticas mejoradas del cultivo, la cosecha, y el almacenamiento. Los esfuerzos más exitosos son los bien-organizados, multi-disciplinarios (incluyendo varios campos como la entomología y la fertilidad del suelo), y de cultivo-específico que tratan de desarrollar un "conjunto" de prácticas mejoradas concentradas en variedades adaptadas de alto-rendimiento.

Un gran número de los factores que determinan el rendimiento y las características de los cultivos se pueden manipular o controlar parcialmente por medio de la crianza de las plantas y las prácticas mejoradas de producción, lo cual se muestra en el cuadro de la página siguiente.

Las Prácticas Agrícolas que Afectan el Rendimiento y/o la Calidad de los Cultivos

- El método de preparación de la tierra (tipo de arado y semillero)
- El uso de abonos (el tipo, la cantidad, el cálculo del tiempo, la aplicación)
- La selección de variedades

- La cantidad y el distanciamiento de las plantas
- El manejo del agua (el drenaje, el control de la erosión, las prácticas de conservación de humedad)
- El control de las malas hierbas, los insectos, las enfermedades, los nematodos, y los pájaros por métodos químicos o no-químicos
- El balance del valor pH del suelo
- El control del apisonamiento del suelo (la compactación) causado por la maquinaria o los animales
- El sistema de cultivo (el monocultivo contra el cultivo intercalado; la rotación de cultivos)
- Los métodos de la cosecha, el secamiento, y el almacenamiento

EL EXITO DEL CONTROL LOGRADO POR LA CRIANZA DE PLANTAS Y LA PRODUCCION MEJORADA

El Control Logrado

	Bueno	Mediano a Bueno	Mediano	Pobre a Mediano	Pobre a Bueno	Pobre
<u>A. Los Cultivos en General</u>	El índice de cosecha (tasa de tallo y hojas a grano).	La fortaleza general de la planta y la capacidad de rendimiento.		Resistencia a los insectos.	Resistencia a las enfermedades.	
	La arquitectura de la planta (la altura, El tamaño de la hoja, el peso de la Hoja, etc.).	La duración del periodo de crecimiento.		Resistencia a los nematodos.	Resistencia a las sequías.	

		La reacción al abono.		Resistencia al calor y el frío.	El valor nutritivo.	
		La tolerancia a la densidad de plantas.		Tolerancia a los niveles bajos o altos del valor pH.	El sabor y la calidad del cocimiento.	
				Tolerancia al contenido bajo en fósforo.		
<u>Los Cultivos de Referencia MAIZ</u>		La cáscara.				
		Resistencia al vuelco				
		Mazorcas/por Planta				
<u>SORGO/MIJO</u>		Fotosensibilidad	La capacidad de hechar brotes.	La resistencia a la maleza estriga.		
		El macollamiento	Resistencia a los pájaros. (el sorgo)	La resistencia al mildiu de la panoja. (el sorgo).		La resistencia a los pájaros (el mijo).
		La Vitamina A (el				

		Sorgo)				
LOS CACAHUETES		Resistencia a la mancha foliar		Resistencia a los nematodos.		
		Las semillas latentes.		Susceptibilidad a las aflatoxinas.		
EL FRIJOL COMUN Y LA ARVEJA DE VACA	El hábito de crecimiento (de vid o de arbusto).	El color del tegumento.			Resistencia a las enfermedades y los insectos.	

Los Factores No-Manipulativos:

En contraste a los factores de producción anteriormente detallados, hay un número de otros que son fuera del control de ambos el agricultor y el agente de extensión. Estos incluyen los variables como las condiciones atmosféricas y ciertas características del suelo (por ejemplo, la configuración, la profundidad, y el surco).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Programas de mejoramiento de cultivos para los cultivos individuales

El Maíz

El Potencial para el Mejoramiento

Entre todos los cultivos de referencia, el maíz tiene la más alta potencialidad de mejoramiento en términos de la producción de grano por unidad de terreno bajo condiciones de humedad adecuadas y prácticas mejoradas. El maíz generalmente tiene menos problemas con insectos y enfermedades que las leguminosas, especialmente los frijoles y las arvejas de vaca. Adicionalmente, el maíz es el cultivo con el cual se han hecho más estudios de crianza que los otros cultivos.

Actividades de Estudios y Programas de Cultivos Actuales

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) en México es el instituto más dedicado al mejoramiento del maíz y actúa como guardián y agente de envíos de la colección más completa de germoplasma (el material genético de las plantas) del mundo¹. Cooperó extensivamente con el Instituto Internacional de Agricultura Internacional en Nigeria y el Centro Internacional de Agricultura Tropical en Colombia, sus programas de mejoramiento del maíz y con los programas de desarrollo del tercer mundo. En el 1979, CIMMYT patrocinó ensayos internacionales de variedades de maíz en 84 países y 626 sitios para comparar sus variedades con esas de fuentes locales y ajenas.

¹Vea "Referencias", página 531, para las direcciones de los institutos internacionales.

Las variedades desarrolladas por CIMMYT originaron de un programa de crianza bien organizado. Durante los '70 el centro desarrolló 34 grupos de germoplasma (grupos genéticos) clasificados según tres tipos de climas (las tierras bajas tropicales, las tierras altas tropicales, y las templadas), cuatro tipos de grano (el duro, el dentado, el blanco, el amarillo), y tres períodos de maduración (el temprano, el mediano, el tardío). Se han desarrollado líneas avanzadas de estos grupos por medio de selecciones para rendimiento, uniformidad, altura, madurez, y resistencia a las

enfermedades, los insectos y el vuelco. Entonces se cultivan en varios sitios en México. Los que muestran más potencialidad se usan en ensayos preliminares internacionales, y los mejores de éstos se usan como variedades experimentales para más ensayos al extranjero.

La Diseminación de Prácticas Mejoradas para el Maíz

Entre 1961-77, la producción total de maíz en los países en desarrollo subió por 66 por ciento, mientras el terreno aumentó por 33 por ciento y los rendimientos por 24 por ciento. A pesar de esto, a base de países individuales, sólo la media parte de los países en desarrollo han visto aumentos significativos (Informe Anual de CIMMYT 1979). La gran parte de los estudios adoptivos con el maíz en los países en desarrollo ha ocurrido en ciertas partes de Latinoamérica. África y Asia, por otra parte, tienen problemas específicos a los sitios en términos de los suelos, el clima, los insectos y las enfermedades por los cuales todavía no se han desarrollado variedades y prácticas mejoradas. El CIMMYT actualmente está cooperando con programas nacionales del maíz en Tanzania, Zaire, Ghana, Egipto, Pakistán, y Guatemala, y proveyéndoles funcionarios de apoyo a la mayoría. Adicionalmente, coopera en una base regional con Centro América y el Caribe, Asia del Sur y del Sureste (11 países), y la zona Andina (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, y Venezuela, y todos los países importadores de granos).

La resistencia a enfermedades e insectos es la más alta prioridad del CIMMYT. Esta organización tiene un programa cooperativo de crianza con seis programas nacionales del maíz (Thailand, las Filipinas, Tanzania, Zaire, Nicaragua, y El Salvador) para desarrollar resistencia al mildiu falso o mildiu veloso (importante en Asia y diseminándose en otras regiones), el virus bandado del maíz (África), y el virus del enanismo del maíz (Centroamérica tropical).

Los Logros en la Producción del Maíz

El Proyecto Puebla en México fue el primer esfuerzo en grande-escala para mejorar la producción de maíz del pequeño agricultor.

Bajo la administración del CIMMYT, el proyecto trabajó con 47,000 familias en la región de tierras altas en el Estado de Puebla. El tamaño promedio de las explotaciones agrícolas en el área del proyecto fue 2.7 ha, trabajando

bajo condiciones de tierras secas (no-regadas). Varios "conjuntos" de prácticas mejoradas se desarrollaron para las diferentes condiciones climáticas y los diversos suelos de la zona, y se buscaron apoyo adecuado y sistemas de envío para los materiales necesarios, incluso el crédito agrícola. En el 1972, la producción de maíz habla aumentado en el área del proyecto por 30 por ciento y la entrada promedia de las familias habla aumentado por 24 por ciento en cifras reales. El empleo rural también fue afectado favorablemente a causa de un aumento en la fuerza laboral requerida por cada hectárea del maíz.

El Proyecto Puebla fue innovador en mover "La Revolución Verde" (el primer esfuerzo organizado de desarrollo de prácticas de producción mejoradas para los cultivos de alimento en los países en desarrollo) de la estación agrícola experimental a los campos y en concentrar en tierras secas en vez de cultivo bajo riego.

Ejemplos similares existen en muchos otros países en desarrollo. Los cultivos experimentales frecuentemente rinden más de 6000 kg/ha y es de acuerdo general que 3000 kg/ha o más es un fin razonable para los pequeños agricultores en la mayoría de las regiones. Puesto que la prueba verdadera de una variedad mejorada es su producción bajo condiciones de una hacienda en el campo, el CIMMYT está pidiendo que los países cooperativos del programa hagan pruebas extensivas en los campos de los pequeños agricultores en vez de hacerlas sólo en las estaciones experimentales donde las condiciones están tan ideales a ser irrealistas.

Sobre el Horizonte: Los científicos han estado elaborando la crianza de una habilidad de fijación del nitrógeno en el maíz igual a la de las leguminosas. Por el año 1985 esperan tener variedades capaces de satisfacer hasta el 10 por ciento de sus necesidades de nitrógeno.

El Sorgo de Grano

El Potencial para Mejoramiento

Los rendimientos del sorgo de grano generalmente no son tan espectaculares como los del maíz, puesto que el sorgo frecuentemente es cultivado bajo, condiciones marginales. La ventaja del sorgo sobre el maíz es que tiene más estabilidad de rendimientos bajo varias condiciones climáticas, especialmente bajo temperaturas altas y poca lluvia.

Muchas de las variedades tradicionales en los trópicos semi-áridos son demasiado altas, fotosensibles, y tienen un ratio excesivo de tallo a hojas y grano. Su floración tardía les permite escapar los problemas del mildiu de las espigas de grano y los daños de los insectos, pero frecuentemente hay muy poca humedad en el suelo para el desarrollo del grano que ocurre al principio de la estación seca. Estos factores, Junto con el manejo inadecuado y la intolerancia de las plantas grandes a las poblaciones densas de plantas, causan los rendimientos bajos de promedio de 600-900 kg/ha en los trópicos semiáridos.

Investigaciones Actuales y Programas de Cultivos

El Instituto Internacional de Investigaciones de Cultivos para los Trópicos (ISCRASAT), ubicado en Andhra Pradesh, India, es el mayor instituto internacional del mejoramiento del sorgo. Algunos de sus fines incluyen el desarrollo de variedades con poco fotosensibilidad, o sin fotosensibilidad. Estas variedades tendrían un periodo de crecimiento más corto y estarían mejor adaptadas a los sitios más secos o los suelos no-profundos con poca retención de agua. Serían sembrados más tarde, pero florecen como dos semanas antes de los tipos tradicionales y por eso necesitan buena resistencia a los mildiús de la espiga, porque se maduran bajo condiciones más húmedas. La altura sería entre 2.0-2.5 metros con una tasa mejor de grano a tallo y hojas. Puesto que las plantas del sorgo son un forraje de ganado importante en la mayoría de los trópicos, las variedades enanas como éstas usadas en los Estados Unidos no son aceptables. Las nuevas variedades deberían madurarse dentro de 90-120 días.

También están bajo consideración las plantas con bastante habilidad de macollamiento para compensar por las poblaciones pequeñas de plantas, y una variedad con resistencia a la estriga (una planta parasítica, vea el Capítulo 6), el ácaro del sorgo, la mosca del sorgo (vea el capítulo 6) y las sequías. También se están desarrollando unas variedades más resistentes al frío para las condiciones de las tierras altas o las estaciones frescas de los trópicos, y plantas con mejoradas resistencias a las enfermedades, especialmente al mildiu veloso, la pudrición negra, el carbón de la hoja, la antracnosis, y la roya (vea el Capítulo 6) Finalmente, el instituto espera desarrollar un sorgo de alta-lisina y de más alto contenido de proteína que tenga mejor calidad y sabor.

La Diseminación de las Prácticas Mejoradas para el Sorgo

En la región sabana sureña de Africa Occidental, las variedades mejoradas del sorgo fotosensible han rendido más de 3500 kg/ha en 120-140 días, como dos meses antes que las variedades locales. Pueden ser sembradas más tarde en la estación de lluvias y florecen como a 8-14 días, más temprano que los tipos locales, así asegurando más humedad para el llenado del grano.

Hasta ahora no se han podido desarrollar variedades bastante foto-insensibles (neutrales a largo del día) con buenas resistencias a los mildiús de cabeza. Hay tipos mejorados de esta clase que tienen maduraciones de 90-120 días, pero la siembra tiene que ser suficientemente avanzada a la estación de lluvias para que el llenado del grano ocurra al principio de la estación seca para evitar los mildiús de la espiga. Pero esto las expone a la carencia de humedad.

Los mejoramientos de la proteína del sorgo: En 1974, dos líneas del sorgo con 30 por ciento más proteína y dos veces la cantidad de la lisina que los tipos tradicionales se descubrieron en Ethiopia. Pero estas líneas sufren las mismas limitaciones del maíz de alta-lisina, en que el grano tiene un almidón suave, y una endosperma harinosa (la porción mayor de la semilla alrededor del germen (el embrio) que es muy susceptible a los insectos asociados con el almacenamiento, y a la quebradura durante la trilladura usando animales. Además, los estudios han mostrado que los beneficios del aumento en proteína varían mucho según las condiciones. Por ejemplo, el contenido bajo de nitrógeno en el suelo puede causar que los porcentajes de lisina y proteína bajen a niveles normales. Será el 1985 o más tarde antes de que estas variedades más nutritivas se desarrollen.

La capacidad de fijación del nitrógeno: Igual al caso del maíz, los esfuerzos de criar la habilidad de fijación del nitrógeno en el sorgo están sólo en las etapas experimentales.

Los mejoramientos en producción y el futuro: El sorgo no ha tenido el mismo éxito que el maíz en campañas de mejoramiento de rendimientos en el campo. La mayoría de los éxitos han ocurrido en las regiones de lluvias menos marginales. Por ejemplo, aunque las variedades de sorgo de alto-rendimiento fueron diseminadas en India en la mitad de los años '60, migraron poco lejos de las regiones con lluvias o los sitios regados. Un factor principal es el medio ambiente climático variado de los trópicos semi-áridos donde los conjuntos de tecnología normalizada tienen adaptabilidad limitada, necesitando más estudios. Los esfuerzos organizados para el mejoramiento del sorgo son

mucho más recientes que esos del maíz, y tienen un futuro promisorio.

El Mijo

El Potencial Para el Mejoramiento

Los rendimientos del mijo generalmente son menos que los del sorgo a causa de las condiciones más severas del cultivo y el periodo más corto del llenado del grano. Las variedades tradicionales de Africa Occidental tienen factores limitantes graves como una mala arquitectura de la planta. (Tienen tendencia a ser demasiado altas y tener un índice de cosecha bajo.) Además, los tipos fotosensibles con frecuencia florecen demasiado tarde, causando carencia de humedad durante el periodo del llenado del grano. Las variedades que no son tan afectadas por la duración de la luz diurna (los Geros) tienen habilidades de macollamiento moderadas, pero no es un macollamiento sincrónico con el tallo principal. A causa de éso, la gran parte de los tallos laterales florecen demasiado tarde, cuando no hay humedad adecuada para el llenado del grano.

Estudios y Problemas del Cultivo Actuales

El programa de crianza del ISCRASAT se concentra principalmente en el mijo de perla, y su enfoque es el mejoramiento de la resistencia contra la sequía, los insectos, y las enfermedades, una reacción mejorada a las prácticas modernas, un aumento en el índice de cosecha, y la crianza de variedades con varias maduraciones adaptadas a diversas normas de estaciones pluviales. Está seleccionando variedades especialmente adaptadas para combinaciones de cultivos intercalados. Otros intereses son el contenido de proteína y la fortaleza de las plantas semilleras.

En Africa Occidental y el Sudán el ISCRASAT tiene un programa para desarrollar variedades de alto-rendimiento del sorgo y el mijo. Este programa cooperativo incluye los países de Malí, la Volta Superior, Niger, Ghana, Chad, Gambia, Senegal, Nigeria, Mauritania, Cameroon, y Benin.

Los éxitos del mejoramiento del Mijo

Igual al caso del sorgo, los esfuerzos de mejoramiento del mijo en los países en desarrollo son relativamente recientes y están en una etapa naciente. Los ensayos del ISCRASAT en Africa Occidental en 1976 y 1977 mostraron que las nuevas variedades no eran mucho mejores que las nativas a Africa Occidental, con unas pocas excepciones. El problema principal era la falta de resistencia a enfermedades y la maduración demasiado precoz. Por otra parte, los esfuerzos de crianza en Senegal han producido unos tipos enanos de alto-rendimiento con mejores reacciones a los abonos. Estos tienen un índice de cosecha mejorado y un periodo de maduración de 75-100 días, Algunas de las mejores variedades del ISCRASAT han rendido hasta 4000 kg/ha en ensayos internacionales. También se ha visto progreso en el desarrollo de variedades con buena resistencia al mildiu vellosa del sorgo (*Sclerospora graminicola*), una enfermedad fungóide seria fomentada por condiciones de alta humedad. Como con el maíz y el sorgo, se están haciendo experimentos para desarrollar alguna capacidad de la fijación de nitrógeno en el mijo, pero no se esperan resultados antes de cuatro o cinco años.

Al Horizonte: La producción del mijo debe crecer significativamente en el futuro a medida que más tierras de lluvias marginales se comiencen a cultivar. Con la continuación de las investigaciones se espera que los mijos se conviertan en unos de los cereales más productivos a base de rendimiento por área por tiempo (el rendimiento del cultivo en un lugar por un ciclo de cultivo por un año).

Los Cacahuetes

La Potencialidad para el Mejoramiento

Cuando son cultivados bajo condiciones ideales de humedad, los cacahuetes y las otras leguminosas rinden entre un tercio y una mitad de lo que rinde el maíz. A pesar de esto, puesto que los cacahuetes son como tres veces más altos en proteína que el maíz, los rendimientos son muy similares a base de proteína por área (un cultivo de cacahuetes de 2000 kg/ha produce el mismo total de proteína que un cultivo de maíz de 6000 kg/ha). El caso es igual con las otras leguminosas, todas las cuales tienen entre dos y tres veces la cantidad de proteína de los cereales. En fin, las leguminosas son productoras de rendimientos modestos de semilla de alta proteína, en vez de altos rendimientos de semilla feculosa como los cereales. Aunque los rendimientos más bajos de lea leguminosas se deben considerar, existe

la potencialidad de mejoramiento de rendimiento en los países en desarrollo donde la producción por hectárea es considerablemente menos que en los países desarrollados.

Estudios y Mejoramiento de Cultivos

Puesto que los cacahuets son auto-polinizadores, el desarrollo de nuevas variedades por cruzados es difícil y lento. Las flores individuales tienen que ser emasculadas y polinizadas a mano. Como la producción de semillas de cada planta es relativamente baja, la multiplicación de tipos mejorados es muy lento, aunque si se pueden propagar por cortes. La mayoría de los esfuerzos se concentran en coleccionar y mejorar las variedades locales y las introducidas por medio de selección de adopción, resistencia a sequías, contenido de aceite y proteína, y el porcentaje de cáscara (la tasa del peso de la cáscara al paso de la semilla).

La Diseminación de Actividades del Mejoramiento del Cacahuete

El instituto internacional principal del mejoramiento del cacahuete en los países en desarrollo es el ISCRASAT. También se están haciendo trabajos avanzados en varios de los países desarrollados como los Estados Unidos (especialmente en los estados de Georgia, North Carolina, y Texas), Australia, y Africa del Sur, pero están diseñados para las condiciones locales. Otros centros del mejoramiento del cacahuete son Senegal, Nigeria, Sudán, México, Argentina, y Brasil.

La crianza de las características de la precocidad para adaptación a estaciones pluviales cortas, las semillas latentes (para prevenir la brotación dentro de la tierra), y la resistencia a la roya, las manchas de las hojas, y las aflatoxinas (vea el Capítulo 6) se están elaborando por el ISCRASAT. Los estudios en Senegal han desarrollado varias líneas resistentes al virus de rosetas, un problema serio en las zonas más húmedas del cultivo del cacahuete en Africa.

El cacahuete es el más complicado de todos los cultivos de referencia en términos de las prácticas de cultivación y cosecha necesarias para buenos rendimientos. La preparación del semillero, el control de las malezas y las enfermedades, y la cosecha requieren atención especial al detalle y al cálculo correcto. Porque es un cultivo de más alto valor que los cereales, la aplicación repetida de los fungicidas foliares para el control de las manchas foliares es

de buena relación de costos-beneficios y es otro ejemplo de la sofisticación de técnicas necesarias para buenos rendimientos. Sin duda, la crianza de plantas tiene que hacer un papel en el mejoramiento del cacahuate, pero las prácticas mejoradas del manejo son especialmente importantes para aumentar los rendimientos.

En esos países donde los cacahuates son un cultivo principal de exportación, la mercadotecnia con frecuencia es controlada por el gobierno, el cual también provee el almacenamiento y actúa como abastecedor de las semillas, los abonos y otros materiales. Bajo estas condiciones, los estudios adaptivos también tienen más prioridad, pero el eslabón débil es el sistema de extensión, el cual tiene que juntar al agricultor con la estación experimental. Por lo general, los rendimientos son mucho menos que los 1700-3000 kg/ha que son posibles bajo las prácticas mejoradas donde la carencia de humedad no es seria.

Los frijoles y los frijoles de Vaca

Hasta el principio de los '70, el mejoramiento de las leguminosas había sido generalmente ignorado. En comparación a los cereales, estas leguminosas de grano parecían ofrecer menos oportunidades a causa de sus rendimientos relativamente bajos y su alta frecuencia de susceptibilidad a los insectos y las enfermedades. Pero en vista de su alto contenido de proteína y su potencialidad como complementos nutritivos a los cereales, los programas de extensión agrícola ya no pueden ignorarlos. Los mejores rendimientos de los cereales y las leguminosas son semejantes cuando son comparados a base de la proteína producida por área.

La Potencialidad para el Mejoramiento

Los estudios tempranos parecían sugerir que los frijoles comunes eran los menos productivos de las leguminosas. Sin embargo, un estudio de crecimiento comparativo del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en el 1978 tratando de cinco leguminosas de grano mostró que los frijoles comunes y las arvejas de vaca eran las dos leguminosas más eficientes de rendimiento a base del número de días, de crecimiento (los otros tres fueron los guisantes, la soya y las judías de Mango.)

Desafortunadamente, el rendimiento promedio actual en África y Latinoamérica es 600 kg/ha, mientras el CIAT ha

obtenido hasta 4300 kg/ha bajo el monocultivo (los frijoles como el único cultivo) y 3000 kg/ha en cultivos intercalados con el maíz.

Investigaciones Actuales y Programas de Cultivos

El instituto internacional principal del mejoramiento del frijol común es el CIAT. En el 1973 estableció un Programa de Sistema de Producción del Frijol para aumentar la producción y el consumo de este cultivo en Latinoamérica. Adicionalmente, el CIAT coopera con los países en desarrollo en otras áreas. Este esfuerzo recientemente se ha suplementado con un programa patrocinado por el gobierno de los Estados Unidos para estudios cooperativos de los frijoles secos entre 8 universidades estadounidenses y los países en desarrollo.

El programa del CIAT trata de aumentar los rendimientos de frijoles por varios métodos:

- El desarrollo de variedades mejoradas resistentes a las enfermedades principales y a los varios factores como suelos bajos en fósforo, la acidez del suelo, la sequía, y los extremos de temperatura. Se está prestando atención especial al cultivo intercalado con el maíz.
- La crianza de variedades que tengan mejor fijación de nitrógeno. Actualmente, los frijoles comunes son unos de los fijadores de nitrógeno mas ineficientes y requieren tasas moderadas de abonos suplementales.
- El desarrollo de prácticas mejoradas del manejo para ambos la monocultura y el cultivo intercalado (vea el capítulo 4).
- El entrenamiento de funcionarios de programas nacionales en otros países en desarrollo y el desarrollo de una red fuerte de estudios del frijol en Latinoamérica y Africa Oriental

Como parte de su programa de pruebas internacionales, el CIAT mantiene el Semillero Internacional de Rendimientos y Adaptaciones del Frijol (International Bean Yield & Adaptation Nursery, IBYAN), compuesto de 100 variedades. Este Semillero es duplicado por el CIAT y enviado a muchos otros países para uso en sus labores

experimentales con el frijol. El Centro para la Agricultura Tropical, los Estudios y el Entrenamiento (CATIE) en Turrialba, Costa Rica también está trabajando para el mejoramiento del frijol.

El Diseminamiento de las Prácticas Mejoradas para el Frijol

Después de casi cinco años de labores de crianza, la mayoría de las variedades mandadas por el CIAT para los ensayos internacionales en el 1979 tenían alguna resistencia a las plagas mayores como el mosaico común, la roya, los añublos comunes, la mancha foliar angular, el antracnosis, y una especie de grillo dañino (**Empoasca Kraemeri**) prevalente en Latinoamérica. El CIAT también encontró variedades con alguna tolerancia a los niveles bajos del fósforo en el suelo y al **aluminio** y la **toxicidad por manganeso** que frecuentemente afectan al frijol en suelos muy ácidos (mucho menos del valor pH 5.5). Ambos el CIAT y el CATIE han ayudado el progreso del mejoramiento de sistemas de cultivos intercalados del frijol y el maíz por medio de mejores métodos del manejo y del desarrollo de variedades de frijoles.

Puesto que el interés en los estudios del frijol es relativamente nuevo, los programas de mejoramiento en el campo todavía no han mostrado los aumentos impresionantes del maíz, el arroz, y el trigo. A pesar de ésto, los adelantos de crianza y manejo están a la etapa en que los agricultores si pueden mejorar sus rendimientos con un programa de extensión bien organizado.

Las Arvejas de Vaca

El Progreso en el Mejoramiento de la Arveja de Vaca

El Instituto Internacional para la Agricultura Tropical (IIAT) en Nigeria es el instituto internacional principal del mejoramiento de la arveja de vaca (caupí) y está trabajando para lograr la buena resistencia contra las plagas, los aumentos de rendimientos, y el desarrollo de un conjunto de prácticas mejoradas para las arvejas de vaca bajo las condiciones de cultivos múltiples comunes en el Africa tropical. Hasta el 1973, el IIAT había desarrollado cinco nuevas variedades (VITA 1-5) con mejores rendimientos y resistencia a plagas y un buen contenido en proteína. Son capaces de producir 1500-2500 kg/ha para el pequeño agricultor usando prácticas mejoradas, en comparación al

promedio actual de Africa Occidental de 500 kg/ha. El color blanco cremoso de las semillas de VITA 5 es preferido en muchas partes de Africa. Como en el caso de los frijoles comunes, los esfuerzos de mejoramiento de rendimientos en el campo están todavía en las primeras etapas.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#) "" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

4. La planificación y la preparación

[Los sistemas de cultivos](#)

[La preparación de la tierra para el cultivo](#)

[Un resumen de las recomendaciones para la preparación del suelo para los cultivos de referencia](#)

[La selección de las semillas](#)

[La siembra](#)

Este capítulo trata de los puntos básicos de la producción de los cultivos de referencia y las recomendaciones actuales sobre los sistemas de cultivos, la preparación del suelo, la selección de las semillas, y la siembra. La sección sobre los puntos básicos de la producción describe los detalles de las operaciones agrícolas. El compendio provee un resumen al día de las recomendaciones para la producción de los cultivos de referencia basados generalmente sobre los datos de

los institutos de estudios internacionales y algunos servicios de extensión nacionales. Aunque la sección del compendio ofrece sugerencias generales para los varios cultivos, la agricultura es una labor específica-al-sitio. Esta sección está diseñada principalmente para mostrar la manera en que las recomendaciones varían según las diferencias del medio ambiente físico y la infraestructura de cada área.

Los sistemas de cultivos

Como fue explicado anteriormente, el término "sistemas de cultivo" refiere ambos a la modalidad de cultivos totales de un agricultor o a la de una región, a las secuencias específicas cultivos y a las asociaciones entre cultivos:

1. **La Monocultura:** La monocultura es el cultivo repetido de la misma cosecha en el mismo terreno año tras año.
2. **La rotación de cultivos** es el cultivo repetido de una serie planificada de cosechas (o cultivado y en descanso) en el mismo campo.
3. **Cultivos múltiples:**
 - a. **Los cultivos sucesivos:** el cultivo de dos o más cosechas sucesivas en el mismo campo año tras año o estación tras estación. A veces se refiere por el nombre cultivo doble o cultivo triple. Por ejemplo: La siembra de maíz en mayo, la cosecha en agosto, y entonces la siembra de frijoles. Sólo hay un cultivo ocupando el campo a la vez.
 - b. **El cultivo intercalado,** Es la definición más común del cultivo múltiple y se trata del cultivo de dos o más cosechas al mismo tiempo en el mismo campo. Hay cuatro variaciones básicas.

- **El cultivo intercalado mezclado:** Dos o más cultivos sin un sistema fijo de hileras.
- **El cultivo intercalado en hileras:** Igual al cultivo intercalado mezclado pero con un sistema fijo de hileras.
- **El cultivo intercalado en ralé:** La cultivación de dos o más cultivos simultáneamente durante el ciclo de vida de cada uno. El cultivo segundo usualmente se siembra después que el primero ha llegado a su etapa reproductiva (es decir, a la apoca de la floración) pero antes de que esté listo de cosechar. Ejemplo: La siembra de una judía trepadora al lado del maíz que acaba de brotar borlas.
- **El cultivo intercalado en líneas:** La cultivación de dos o más cultivos en líneas separadas de tamaño suficiente ancho para la cultivación independiente, pero de cercanía adecuada para permitir la reacción agronómica.

La Monocultura contra la Rotación de Cultivos

Es difícil comparar el pro y el contra de la monocultura contra la rotación de cultivos puesto que tanto depende de los cultivos específicos, los suelos, las prácticas del manejo, el clima, y la economía de cada caso. La monocultura con frecuencia es culpada por el "agotamiento" del suelo (la erosión, y el desgaste de la fertilidad y el surco) y el aumento de plagas y enfermedades, aunque ésto no ocurre en todos los casos. Algunas áreas muy productivas de la Zona Maicera de los E.E.U.U. tienen más del 50 por ciento de su tierra arable cultivada en maíz continuo, que rinde igual al maíz cultivado bajo rotación. De hecho, los estudios de la Zona Maicera han mostrado que el cultivo continuo del maíz bajo las condiciones de esa región resulta en menos aumento de plagas que en el caso de la rotación del maíz con la soya o las siembras de pasto o heno. Por otra parte, el monocultivo de algodón en el sur de los Estados Unidos en el siglo 19 y al principio del 20 causaron un desgaste serio del suelo y varios problemas de plagas.

La monocultura es rara bajo las condiciones de la agricultura en pequeña escala en los países en desarrollo, puesto que el cultivo intercalado es predominante y es necesario producir una variedad de cultivos para las necesidades de

subsistencia. El monocultivo se limita a cultivos vivaces de cada y de exportación como el café, la caña de azúcar, los naranjos y limoneros, y los guineos. El determinante del efecto dañino de la monocultura depende del tipo de cultivo, los factores del manejo del suelo, y el clima.

El tipo de cultivo:

- **Los cultivos de hilera que proveen poca cobertura del suelo o que añaden al suelo pocos residuos (tallos, hadas, ramas, y otros residuos que quedan en el campo después de la cosecha) son mal adaptados a la monocultura (por ejemplo, el algodón, el cacahuete, y el maíz y el sorgo cultivados para forraje o ensilaje).**
- **Algunos cultivos como los frijoles, las patatas, y varios vegetales son especialmente susceptibles a los insectos y las enfermedades del suelo que usualmente se aumentan con la monocultura.**

Los Factores del Manejo del Suelo y el Clima:

La condición física del suelo (el surco y la permeabilidad), la fertilidad natural, y la retención de nutrimentos están directamente relacionados a su contenido en materia orgánica (humus o mantillo).

- **La monocultura de cultivos en hileras aminora gravemente los niveles del humus (mantillo) del suelo si todos los residuos del cultivo no son devueltos al suelo con adiciones suplementales de abono en grandes cantidades (alrededor de 30 toneladas métricas/ha o más al año).**
- **Las operaciones de la labranza y la siembra asociadas con la producción mecanizada de cultivos en hilera (o por tracción animal) ventilan el suelo, lo cual acelera la pérdida de microbios y humus. Por esa razón muchos agricultores en los E.E.U.U. y Europa han cambiado a sistemas de labranza mínima como la aradura y la siembra en una sólo operación. La labranza mínima causa problemas con las malezas y el uso de herbicidas.**
- **El problema de la pérdida de humus es especialmente serio en los trópicos a causa de las temperaturas**

más altas. La decomposición ocurre tres veces más rápido en temperaturas de 32C que en 15.5C.

- Los problemas de erosión asociados con los cultivos en hileras son más serios en los trópicos a causa de las lluvias más intensas (aún en las áreas semi-áridas).

La rotación de cultivos puede o no ser beneficiosa en términos de la condición del suelo, los insectos, y las enfermedades. En términos de la condición del suelo, el ideal sería la rotación de cultivos de bajos-residuos como el algodón y los vegetales con cultivos de residuos-medianos como el maíz, el sorgo y el arroz, o aún mejor, con cultivos de pasto, pero pocos pequeños agricultores pueden tener esta clase de flexibilidad. La inclusión de un cultivo leguminoso de fijación de nitrógeno como los cacahuets o los frijoles en la rotación añade poco nitrógeno al suelo puesto que la mayoría del nitrógeno termina en las semillas cosechadas. Algunas áreas han hecho experimentos con los abonos verdes como las arvejas de vaca, los cuales son arados en la tierra en la etapa de la floración para añadir mantillo y nitrógeno al suelo (no se cosecha el cultivo), pero hay varios problemas con este método:

- Pocos agricultores quieren usar sus terrenos para sembrar un cultivo que no se puede cosechar.
- El efecto de los abonos verdes en los suelos es de poca-duración bajo condiciones tropicales.
- El cultivo de abonos verdes puede usar la humedad del suelo que se necesita para el próximo cultivo.

La Rotación de Cultivos Sugerida Para los Cultivos de Referencia

Los variables son muy grandes para hacer recomendaciones específicas de aplicación amplia. Demasiado depende de los suelos, el clima, la predominancia y el tipo de cultivo intercalado, y los insectos y enfermedades comunes del área específica.

Se pueden hacer algunas recomendaciones generales:

- Los cultivos que tienen en común las enfermedades similares (especialmente las enfermedades del suelo como las pudriciones de las raíces) no se deben cultivar en el mismo campo dentro de tres años. Por ejemplo, los cacahuets, el tabaco, los frijoles, la soya, y el ñame son todos susceptibles al añublo sureño

(Sclerotium rolfsii), tanto como a los mismos tipos de nematodos, y no se deben cultivar en el mismo campo sucesivamente.

- **Un cultivo como el cacahuete o el frijol que son especialmente susceptibles a enfermedades del suelo no se deben cultivar en el mismo campo más de un año en tres. Otra vez, el cultivo intercalado puede aminorar estos problemas, pero no es un método cierto.**
- **La monocultura es menos problemática cuando existen las variedades resistentes a las enfermedades y cuando se continúan a desarrollar variedades resistentes a las nuevas variedades de enfermedades.**

El Cultivo Intercalado (El Cultivo Múltiple)

Las combinaciones del cultivo intercalado con dos o más de los cultivos de referencia (a veces Junto con otros) son muy comunes en las pequeñas explotaciones agrícolas en el mundo en desarrollo.

El cultivo intercalado por lo general no es adaptable a la agricultura mecanizada, pero el cultivo en líneas a veces se usa cuando se puede utilizar maquinaria de hileras-múltiples.

El Pro y el Contra del Cultivo Intercalado

El Pro

- **Menos riesgo puesto que los rendimientos no dependen de un sólo cultivo.**
- **Mejor distribución de la mano de obra,**
- **Algunas enfermedades e insectos parecen regarse menos rápido bajo el cultivo intercalado.**
- **Mejor control de la erosión por medio de la cobertura del suelo mejorada.**
- **Cualquier leguminosa que se cultive puede añadir un poco de nitrógeno al suelo.**

El Contra

- **Causa que la mecanización sea difícil de usar.**
- **Requiere más manejo.**
- **El total de costos por unidad de producción pueden ser más altos puesto que la siembra, el control de malezas, y la cosecha son menos eficientes.**

El tipo de cultivo múltiple es fuertemente relacionado a la lluvia y al largo de la estación pluvial, como se muestra en el cuadro siguiente:

Lluvia Anual	Tipo de Cultivo Múltiple Prevalente
300-600 mm	Cultivo intercalado mezclado simultáneamente con cultivos de maduración similar
600-1000 mm	Mezclas de cultivos con diferentes maduraciones
Más de 1000 mm	Tres tipos de cultivos múltiples: los cultivos sucesivos, los simultáneos, y los de ralé.

Los Mejoramientos en los Sistemas de Cultivos Intercalados

El cultivo múltiple es un tema diverso y complejo cuyas pautas con mucha frecuencia son muy específicas al sitio. El interés en investigaciones de cultivos múltiples ha crecido mucho en la última década con la mayoría de la atención enfocada en las combinaciones de cereales-leguminosas que parecen tener el mayor potencial, especialmente el maíz o el sorgo con los frijoles o las arvejas de vaca.

Los siguientes resultados están presentados no para implicar su aplicabilidad a un área específica sino para demostrar los tantos factores que entran en el cultivo intercalado y la ciencia moderna de estos sistemas complejos.

El Programa Nacional del Maíz en Zaire ha estado investigando las rotaciones del maíz y el intercalado con las leguminosas para mejorar la fertilidad del suelo sin usar abonos comerciales. Se han tratado algunas rotaciones usando la soya y la Crotalaria (un abono verde que es venenoso al ganado). Hasta ahora, la Crotalaria parece superior en la habilidad de fijar el nitrógeno, con el cultivo sucesivo de maíz rindiendo hasta 9000 kg/ha. El maíz cultivado después de un abono verde de soya rindió hasta 6700 kg/ha. El Programa Nacional del Maíz también ha

trabajado con una combinación de cultivo intercalado de arvejas de vaca y maíz, pero todavía no ha encontrado variedades adaptables de la arveja de vaca.

Ambos la rotación y el cultivo intercalado del maíz con las leguminosas parecen ofrecer algunas ventajas en Zaire, pero hay dos problemas principales:

- Las semillas de las leguminosas son más difíciles de almacenar de un año al otro bajo condiciones húmedas.
- Aunque las leguminosas usadas como abonos verdes pueden contribuir bastante nitrógeno al suelo, los agricultores con mucha frecuencia todavía necesitan usar abonos, porque las leguminosas no crecen bien en los suelos bajos en fósforo que son prevalentes en la mayoría de los trópicos.

Los ensayos del cultivo intercalado del mijo perla con el cacahuete por el ISCRASAT en India mostraron ventajas de rendimientos del 25-30 por ciento. Un sistema de una hilera del mijo a tres hileras de cacahuets aparentemente provee el balance óptimo de competición.

Las Investigaciones del Cultivo Intercalado del Maíz con el Frijol

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ha elaborado varios ensayos del cultivo intercalado de la combinación maíz - frijol en varios sitios en Colombia. Las pruebas ensayaron la siembra simultánea o casi-simultánea de los dos cultivos en vez de la siembra ralé. Los resultados fueron los siguientes:

- Para el agricultor, la tasa óptima de plantas de maíz a plantas de frijol depende no sólo de los rendimientos relativos sino también de la relación de precios de maíz-frijol que fluctua en una escala entre 1:2 hasta 1:7 en algunos países de Latinoamérica.
- Un gran número de ensayos usando la siembra simultánea o casi-simultánea del maíz con los frijoles mostraron que los rendimientos de la judía enana aminoraron por 30 por ciento y los de la judía trepadora

aminoraron por 50 por ciento en comparación a su cultivación aislada.

- **Los rendimientos del maíz generalmente no fueron mal afectados por la asociación con los frijoles al nivel de población de maíz de 40,000 plantas/ha. Una densidad de plantas de maíz más de 40,000/ha aminoró los rendimientos de las judías enanas a causa del sombreado, mientras las densidades menos de 40,000/ha aminoraron los rendimientos de la judía trepadora por razones de apoyo inadecuado.**
- **Al nivel de 40,000 plantas de maíz/ha, los rendimientos relativos de los dos cultivos fueron mejores a las densidades de judía enana de 200-250,000 plantas/ha y de 100-150,000 plantas/ha de judía trepadora.**
- **Los rendimientos de las judías trepadoras resultaron más altos cuando éstas fueron sembradas simultáneamente con el maíz; los rendimientos de la judía enana fueron más altos cuando éstas fueron sembradas entre una y dos semanas antes del maíz, aunque ésto causó un aminoramiento de rendimientos significativo en el maíz. Los resultados variaron con la temperatura y la fortaleza relativa de las plantas semilleros del frijol y el maíz.**

En el 1976 en un ensayo del Centro para la Agricultura Tropical, las Investigaciones y el Entrenamiento (CATIE) en Costa Rica, las poblaciones de cultivos intercalados de 50,000/ha de maíz y 200,000/ha de judías enanas resultaron la mejor combinación y produjeron rendimientos de 3400 kg/ha y 1800 kg/ha respectivamente.

Una investigación del 1976 en la región Minas Gerais del Brasil, elaborada por la Universidade Federal de Vicosa se concentró en el cultivo intercalado de ralé del maíz y las judías. Las poblaciones de maíz de 20-, 40-, y 80,000 por hectárea fueron intercaladas con las judías trepadoras a niveles de 100-, 200, 300-, y 400,000 plantas/ha. El maíz fue sembrado durante la estación de lluvias, y las judías se sembraron entre las hileras de maíz cuando el maíz estaba casi maduro. Los siguientes fueron los resultados:

- **El rendimiento de maíz no fue afectado por las judías y el más alto fue 60,000 plantas/ha.**
- **Los rendimientos de las judías fueron más altos a la población más baja del maíz, y no fueron afectados**

por la densidad de plantas de judías.

- Aunque las judías fueron sembradas mientras el maíz comenzaba a secarse, el maíz todavía tuvo un efecto competitivo fuerte, principalmente a causa del sombreado. Cuando es cultivada sola con enrejado, la variedad de judía normalmente rinde 1200-2000 kg/ha a una densidad de 250,000/ha, pero rindió 800 kg/ha cuando fue cultivada con una población de maíz de 20, 000/ha.

La Combinación de Arvejas de Vaca-Mijo-Sorgo: La experiencia en Africa ha mostrado que los rendimientos de la arveja de vaca son reducidos entre 45-55 por ciento cuando son intercalados con el mijo y el sorgo. A pesar de esto, cuando son cultivadas solos, las variedades mejoradas de la arveja de vaca son más susceptibles a los ataques de los insectos y con frecuencia requieren el control con insecticidas químicos. Además, las arvejas de vaca intercaladas usualmente no son sembradas hasta más tarde en la estación de lluvias y se consideran más como una cosecha de adehala que no reduce los rendimientos del mijo y el sorgo.

El Mejoramiento de Sistemas Tradicionales de Cultivos Múltiples

En el sureste de Guatemala, los pequeños agricultores normalmente siembran el maíz, el sorgo, y los frijoles a mano en terrenos pedregosos escarpados o quebrados, y los rendimientos son de término medio de 530, 630 y 410 kg/ha respectivamente. A causa de una severa escasez de mano de obra para la siembra al principio de la estación, los agricultores siembran los frijoles en el suelo seco. Entonces sobrecultivan el maíz y el sorgo cuando llegan las lluvias, sin consideración a donde están las semillas no-germinadas del frijol. Con las variedades locales en uso, el los frijoles emergen primero, dominaran al maíz y al sorgo; lo opuesto ocurre si el maíz y el sorgo germinan primero. En esperanzas de un cultivo balanceado, los agricultores están en una competencia con el tiempo para poder terminar de sembrar el maíz y el sorgo antes de que germinen las semillas de los frijoles. La desventaja principal de este sistema tradicional es el riesgo que los frijoles sembrados en tierra seca reciban sólo suficiente lluvia para germinar sin suficiente humedad adicional para sostener el crecimiento (quiere decir un "comienzo falsó" de la estación de lluvias).

Los investigadores han ensayado varias alternativas. La más prometedora trata del cultivo intercalado en líneas del maíz, el sorgo, los frijoles, y las arvejas de vaca.

Al principio de la estación de lluvias, los frijoles son sembrados en líneas consistiendo de tres hileras distanciadas a 30 cm. Se deja suficiente espacio entre estas líneas para acomodar grupos de dobles hileras (mellizas) de maíz con dos "varas" (164.0 cm) entre los centros de las hileras mellizas. Dos o más de estos grupos de hileras mellizas se pueden sembrar entre las líneas de frijoles, según la mezcla de cultivos preferida. El distanciamiento de 30 cm de las hileras de frijoles es muy estrecho pero contribuye al mejor control de las malezas porque provee el sombreado más temprano entre las hileras. Además, las líneas son suficientemente estrechas para permitir el control manual de malezas desde los lados para evitar la compactación del suelo o el pisoteado de las plantas.

Una vez que emergen los frijoles, las hileras del maíz se siembran. Si las lluvias paran por un tiempo después de la siembra de los frijoles, la siembra del maíz se puede demorar sin peligro de que los frijoles dominen a las plantas semilleros del maíz (una ventaja del cultivo intercalado en líneas). Los frijoles son una variedad de estación corta que se madura en 60-65 días.

Tan pronto como se cosechan los frijoles, una variedad del sorgo de estación corta se siembra en el espacio entre los pares de hileras mellizas del maíz. Después, las plantas del maíz casi maduras se doblan para reducir el sombreado a las semilleros del sorgo, las cuales son lentas en comenzar. Esto coloca la punta de las mazorcas hacia abajo, lo cual previene la entrada del agua (que favorece las pudriciones fungóides de los granos) y reduce los daños por los pájaros.

Como dos semanas antes de doblar el maíz, las arvejas de vaca son sembradas a las orillas de las hileras mellizas del maíz (es decir, a las orillas de las líneas de frijoles cosechados). Las hojas de la plantas del maíz se arrancan cuando mueren a la maduración y se usan de cobertura del suelo para conservar la humedad de la tierra. Las arvejas de vaca usan los tallos del maíz para treparse y no causan competición puesto que fueron sembrados tan tarde.

La Agricultura Migratoria como Sistema de Cultivo

El cultivo migratorio (el cortar y quemar) es un sistema tradicional que fue practicado ampliamente por todos los tropicos húmedos. A causa de las presiones de poblaciones crecientes, el sistema ahora se práctica sólo en la selva densa de los áreas del Valle del Amazonas, Africa Central y Occidental, y Asia Sureste.

Aunque hay algunas variaciones, la agricultura migratoria consiste de tres pasos principales:

1. El terreno es completamente arrasado, con los árboles y la otra vegetación cortados y quemados a mano de obra. La quemadura tiene varios efectos:

- **Todo el nitrógeno y el azufre de la vegetación se pierde a la atmosfera en forma de gases. Por otra parte, los otros nutrimentos (el fósforo, el potasio, el calcio, etc.) son depositados en el suelo en forma de cenizas.**
- **Aunque se pierde mucha materia orgánica, bastante ya ha sido depositada en el suelo al pasar de los años por el proceso de la caída de hojas y la descomposición de las raíces.**
- **La quemadura sólo mata algunos insectos, enfermedades, y semillas de malas hierbas, no todos.**

2. Los cultivos crecen en el terreno por dos o tres años, generalmente bajo alguna forma de cultivo intercalado que puede incluir cultivos de ciclos-largos como el manioc (cassava) y el ñame en regiones húmedas. Se requiere poca labranza para la preparación de los semilleros, puesto que el suelo por lo general esté en buenas condiciones físicas por haber estado en baldío anteriormente. Los cultivos utilizan los nutrimentos que se han acumulado naturalmente durante el baldío. Los rendimientos son adecuados el primer año, pero empeoran rápidamente causando que los terrenos sean abandonados temporalmente después de varios años de cultivo.

3. Entonces se deja regresar la tierra a un baldío de vegetación silvestre por 5-10 años para "rejuvenecer" al suelo en varias maneras:

- La vegetación, especialmente si consiste principalmente de árboles y otras especies de raíces profundas, **recicla** los nutrientes lixiviables como el nitrógeno y el azufre que se introducen dentro del suelo con las lluvias durante los períodos de cultivo y de baldío. Algunas de las vegetaciones del baldío pueden ser leguminosas y añadir nitrógeno al suelo.
- El periodo del baldío aumenta la cantidad de humus que es una fuente importante de nutrientes, tanto como un mejoramiento de la condición física del suelo.
- Unas cantidades de nitrógeno pequeñas pero significantes son producidas por los rayos, y éstas son añadidas al suelo por las lluvias consecuentes.

El baldío también ayuda a evitar una acumulación de plagas y enfermedades. La agricultura migratoria no requiere materiales ajenos y está en armonía completa con el medio ambiente natural de los trópicos húmedos. No obstante, el éxito del sistema depende fuertemente del mantenimiento de baldíos de una duración adecuada. Cuando la frecuencia del arrasado y el quemado aumenta, los Árboles y los arbustos son matados y lo que evoluciona es un baldío de una hierba muy inferior (baldío de sabana), la cual es de raíces poco profundas, ineficientes en la acumulación de nutrientes y muy difícil de arrasar para la cultivación. (Muchas especies de hierbas tropicales son estimuladas a crecimiento más denso por la quemadura.) Bajo estas condiciones, la agricultura migratoria llega a ser un peligro al medio ambiente, causando el desgaste de los bosques, la erosión, y el agotamiento de los suelos. En muchas áreas de Centroamérica los suelos han sido desgastados de esta manera.

El Mejoramiento de la Agricultura Migratoria:

Como se ha explicado, el sistema es principalmente adaptado sólo a las zonas húmedas de bosque tropical de poca población. Los esfuerzos europeos de reemplazar la agricultura migratoria con la agricultura "moderna" por lo general terminaron en desastres (la erosión, las plagas, las enfermedades y una desmejora seria en la condición del suelo). Algunos suelos tropicales tienen una capa de **laterite** altamente ferruginosa que puede quedar expuesta por medio de la erosión. Si esos suelos no se mantienen bajo sombra continua, el laterite se puede endurecer

irrevocablemente, convirtiéndolos en tierras inservibles.

Enumerados aquí están algunas de las posibilidades más prometedoras para el mejoramiento de la agricultura migratoria:

- El sistema "Taungya" de origen Burmés, mezclando la agricultura con la selvicultura; consiste básicamente del arrasado de la tierra para un ciclo de cultivos seguido por la siembra de árboles de rápido crecimiento que proveen madera y mejoramientos rurales. Ambas fases operarían simultáneamente dentro de un área.
- El uso de abonos (ambos los químicos y los orgánicos) para aumentar los rendimientos durante el ciclo de cultivos.
- El sembrado del área del baldío con plantas especialmente escogidas que sean más beneficiosas que las especies naturales; el baldío mejorado podría incluir leguminosas enredadoras de poblaciones densas o árboles o arbustos leguminosos.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

La preparación de la tierra para el cultivo

En las pequeñas explotaciones agrícolas, los métodos de preparación de la tierra para los cultivos de referencia pueden o no incluir la labranza (el trabajar del suelo con asadas, arados, u otro equipo) o la preparación de los semilleros (el aplanamiento de la tierra o la labor en caballones).

Métodos que no Incluyen ni la Labranza ni la Preparación de Semilleros

Bajo condiciones de agricultura migratoria, de poco manejo, o de terrenos muy escarpados o pedregosos, el terreno con frecuencia es limpiado por cortadura y/o quemadura, seguido por la abertura de huecos para las semillas con un palo de plantar o un asado. No se hace ningún esfuerzo de labrar el suelo o formar tipos específicos de semilleros.

- Cortar, quemar, y sembrar: Este método es mas adaptable para suelos arenosos que son naturalmente sueltos o para otros suelos que se mantienen de buen surco (una condición suelta y desmoronada) por un baldío largo vegetativo que produce el humus (mantillo). Puede ser el único método practicable para los suelos pedregosos o los suelos de escarpamientos muy inclinados donde la labranza aceleraría la erosión.
- Cortar, cubrir el suelo, y sembrar: Este método también es adaptable a las condiciones mencionadas anteriormente. La vegetación es cortada o matada con herbicidas y dejada sobre la superficie para formar una cobertura del suelo (una cobertura protegedora). Las semillas se pueden sembrar en la tierra o pueden ser tiradas al suelo antes de la cortada. La cobertura orgánica es valiosa para el control de la erosión y de las malezas, la conservación de la humedad del suelo, y la uniformidad de las temperaturas del suelo. El Instituto Internacional para la Agricultura Tropical (IIAT) ha encontrado que este sistema es muy beneficioso para el maíz y las arvejas de vaca y ha desarrollado dos tipos de sembradores manuales capaces de plantar la semilla dentro de la cobertura.

No hay nada fundamentalmente incorrecto con estos dos métodos. Pero en algunos casos la labranza y la preparación de semilleros pueden traer algunas ventadas importantes:

- Los suelos susceptibles a los problemas de drenaje causados por la topografía, las condiciones del suelo, o las altas lluvias frecuentemente requieren el uso de semilleros elevados para la producción exitosa de los

cultivos (con la excepción del arroz).

- Si se necesita **abonar con cal** para corregir la acidez excesiva del suelo, tiene que ser muy bien mezclado en la primera capa del suelo de 15-20 cm de profundidad para ser completamente efectivo.
- Los **abonos químicos** que contienen el fósforo y el potasio y los **abonos orgánicos** deben ser introducidos dentro del suelo a varios centímetros para obtener la máxima eficacia. Bajo los métodos sin-labranza, se pueden aplicar correctamente usando una asada o un machete, pero es más trabajo. Los abonos químicos que contienen fósforo se aplican más eficientemente a los cultivos de referencia en **una banda o tira 7.5-10 cm honda que paralela el cultivo a 5-6 cm a un lado**. Un surco de abono se puede hacer fácilmente con un arado de madera u otro equipo de tracción animal.
- La mayoría de sembradores de tracción animal o tractor requieren un semillero labrado para operar efectivamente. Hay excepciones, como los sembradores del IIAT.

Los Métodos que Usan la Labranza

La labranza refiere al uso de equipos de tracción animal o tractor, o de enseres de mano para trabajar el suelo en preparación para la siembra, y tiene cinco razones principales:

- Para quebrar y soltar la tierra para ayudar la germinación de las semillas, la emergencia de las plantas semilleros, y el crecimiento de las raíces.
- Para cortar y/c enterrar los residuos del cultivo anterior, asegurando que no interfieran con el cultivo nuevo.
- Para controlar las malas hierbas (el semillero ideal está completamente libre de malezas a la hora de la siembra).

- Para introducir (mezclar con el suelo) el cal y los abonos (los químicos o los orgánicos).
- Para formar la clase de semillero mejor adaptado al suelo, el clima y el cultivo específico (por ejemplo, los semilleros elevados, los trabajos en caballones, los semilleros planos).

La labranza principal se refiere a la primera rotura del suelo con el arado o con un una azada fuerte de excavación. La profundidad de la aradura normalmente varia entre 15-30 cm, dependiente del tipo de arado usado, su modo de tracción, y el mismo suelo. Por ejemplo, un arado de madera llevado por buey no tiene la capacidad de penetración de un arado de reja llevado por tractor, especialmente en suelos espesos.

La labranza secundaria se refiere a cualquier operación de labrado entre la aradura y la siembra para romper los terrones, matar las malezas, cortar basura, y allanar los semilleros. Por lo general se hace con algún tipo de **rastrillo** (un enser usado para pulverizar y allanar el suelo). La labranza secundaria es menos profunda que la principal y requiere menos fuerza. **La labor en caballones**, y la **formación de semilleros elevados** (la elaboración de caballones o semilleros para el cultivo) también se puede incluir en esta categoría.

Los Sistemas de Labranza de los Cultivos de Referencia

Los cultivos de referencia requieren los mismos sistemas básicos de labranza, pero éstos varían con el suelo específico, el equipo disponible, y la necesidad de introducir cal o abonos. Hay tres sistemas básicos de labranza, cada uno con ventajas y desventajas:

- **Arar (o azadonar)/Sembrar**: Si son arados al nivel de humedad correcto, algunos suelos (especialmente los margosos y los arenosos) pueden ser adaptables al plantar con sembradora sin la labranza secundaria para romper los terrones. La mayoría de suelos se pueden sembrar a mano después de la aradura, puesto que el agricultor tiene mejor control sobre la profundidad de la semilla que cuando usa un sembrador mecánico. También puede mover los terrones grandes o desmoronarlos cuando camina por la hilera. Esta clase' de semillero áspero es ventajoso para el control de las malas hierbas porque los terrones no facilitan el crecimiento de las melosas. También favorece la penetración del agua y reduce el desagüe, Por otra parte,

si los semilleros o los caballones se necesitan, éstos se pueden preparar con más facilidad si los terrones grandes son quebrados primero con una grada.

- **Arar/Gradar/Sembrar**: Este es el sistema más común en que se usan los sembradores de tracción animal o tractor, si el suelo no se ha roto suficiente con la aradura. Si las condiciones del suelo son oportunas para el crecimiento de las malas hierbas, el suelo se debe gradar tan poco antes posible de la siembra para darle al cultivo una ventaja sobre las malezas.

- **La Labranza Mínima**: Los agricultores con equipo de labranza llevados por tractor o animal pueden trabajar la tierra demasiado, especialmente con gradados repetidos para controlar las malas hierbas o romper los terrones. La matanza de un grupo de malas hierbas por medio de la labranza sólo estimula más crecimiento de hierbas porque mueve las semillas más cerca a la superficie. La labranza excesiva estimula la pérdida del humus y puede destruir la buena condición física del suelo por medio de la pulverización excesiva. El tráfico de máquinas, ánimes y pisadas también puede apisonar (compactar) el suelo, perjudicando el desagüe y el crecimiento de las raíces. La labranza jamás es excesiva cuando se usan enseres de mano en la preparación del suelo para los cultivos de referencia, por la cantidad de mano de obra que requeriría. Los métodos de cortar-y-quemar y cortar-y-cubrir caen dentro la categoría de zero-labranza, igual a los métodos que usan sembradores mecánicos especialmente adaptados a plantar las semillas directamente dentro del suelo no-arado (comunes en los Estados Unidos). El sistema de arar/sembrar descrito en este párrafo o el arar y sembrar en un viaje del tractor son ejemplos de la labranza mínima. Los ahorros del equipo y combustible son ventajas donde se usan los tractores.

La Labranza y la Lisura del Semillero

El grado necesario de rotura de los terrones depende principalmente del tipo y tamaño de semilla y si se va a sembrar a mano o sembrar a máquina.

1. **El tipo de semilla**: El maíz, el mijo, y el sorgo son monocotiledóneas con plantas semilleros que emergen

del suelo con una especie de espiga. Esto reduce la necesidad de un semillero libre de terrones. Los cacahuets y las otras leguminosas son dicotiledóneas, y emergen en forma embotada, arrastrando a los dos lóbulos; éstas tienen más problemas con los terrones.

2. El tamaño de la semilla: Las semillas grandes tienen más fortaleza que las pequeñas, permitiendo que las plantas semilleros emerjan de semilleros asperos. Las semillas del maíz son monocotiledóneas grandes, lo cual les da muy buena capacidad de manejar los terrones. Los cacahuets y las otras leguminosas son de semillas grandes, pero en este caso no es tanto la ventada porque son dicotiledóneas. Las semillas pequeñas del sorgo y especialmente del mijo son menos fuertes, pero esto está balanceado por el hecho de que son monocotiledóneas. Las semillas pequeñas requieren una sembrada menos profunda, y este grado de precisión no es posible con sembradores mecánicos en suelos asperos .

3. Los agricultores pueden manejar los semilleros si siembran a mano. Así tienen más control sobre la profundidad y pueden mover los terrones grandes. Además, es muy común en la sembrada a mano plantar varias semillas en cada hueco, lo cual les da mejor oportunidad de brotar.

Los suelos arcillosos, especialmente esos bajos en humus, frecuentemente quedan más llenos de terrones después del arado que los margosos o los arenosos. Por lo general la aradura se hace al final de la estación seca, cuando los suelos están muy secos, lo cual aumenta el problema. La lluvia después de la aradura puede reducir los problemas de terrones en algunos suelos porque rompe los terrones.

La Profundidad de la Labranza

Una profundidad de aradura entre 15-20 cm generalmente es adecuada, y pocas veces hay ventaja en arar con más profundidad. De hecho, la aradura menos profunda frecuentemente se recomienda para las áreas de pocas lluvias como el Sahel para conservar la humedad.

En algunos sitios, unos arados de subsuelo de tractor (una asta larga y angosta que penetra el suelo hasta 60 cm) se usan para tratar de romper las capas duras profundas (capas comprimidas). Los resultados son mediocres o

ineficaces, según la clase de capa dura; éstas que consisten de una capa densa de arcilla vuelven a pegarse dentro de poco tiempo.

Entre el 65-80 por ciento de las raíces de los cultivos de referencia se encuentran en la capa arable, porque esta capa es más fértil (debido en parte a su contenido más alto de materia orgánica) y menos consolidada que el sub-suelo. A pesar de ésto, las raíces que llegan a penetrar el sub-suelo pueden utilizar las valiosas reservas de humedad, lo que hace una diferencia crítica durante una sequía. El abono adecuado de la capa arable fomenta el desarrollo de raíces a niveles más profundos. Por otra parte, el desagüe inadecuado y la acidez excesiva en el subsuelo pueden dificultar o prevenir la penetración de las raíces.

El Manejo de los Residuos de la Cosecha

Hay tres maneras básicas de manejar los residuos del cultivo anterior (los tallos, las hojas, y las ramas) cuando se prepara el terreno: quemar, enterrar, y cubrir:

1. Quemar - Esto destruye la materia orgánica de los residuos, pero a veces es la única solución practicable en casos donde falta la maquinaria adecuada o donde hay poco tiempo para la operación.
2. Enterrar - El cortar de los residuos con una grada de discos o una cuchilla y luego el arar de éstos para introducirlos dentro del suelo es una práctica común en la agricultura mecanizada.
3. Cubrir el suelo - Cortar los residuos y dejarlos encima del suelo tiene unas ventajas como la reducción de la erosión causada por las lluvias y los vientos, tanto como la reducción de las pérdidas de humedad por medio de la evaporación. No obstante, hay dos desventajas a la cobertura del suelo que se deben considerar:

- Los residuos se dejan en el superficie pueden interferir con la operación de la maquinaria como los sembradores, los arados, y las escardaderas, los cuales se pueden trabar.

- El cubrir del suelo no es recomendado para los cacahuets, especialmente en las regiones húmedas, puesto que son muy susceptibles al añublo sureño (Sclerotium rolfsii) que puede incubarse sobre los residuos de cualquier clase de planta.

La Tracción Animal Contra la Fuerza del Tractor: Algunas Consideraciones para el Pequeño Agricultor

En los países en desarrollo, la fuerza del tractor y su equipo está generalmente limitada a las grandes explotaciones agrícolas y a las áreas donde los costes de la mano de obra son altos. La inversión grande, los costes de combustible y reparaciones, y los requerimientos de mantenimiento todos van contra la compra de esta maquinaria por los pequeños agricultores. Las partes de repuesto y las reparaciones comunmente hacen falta, con el resultado que una avería puede ser un desastre. Una investigación del ISCRASAT sobre la economía de los tractores de tamaño estándar en India dio nuevas muestras que éstos no aumentan significativamente los rendimientos, la densidad de cultivos, el uso del tiempo o los rendimientos brutos por hectárea. El dinero con frecuencia se puede gastar más efectivamente en equipo de tracción de animales, semillas mejoradas, abonos, y otros materiales de altos rendimientos.

A pesar de ésto, hay dos situaciones donde la fuerza del tractor se puede Justificar:

- El equipo llevado por animal a veces no es suficiente para los requerimientos de producción del agricultor intermedio que tiene como 5-20 ha de terreno. En este caso, equipo de poco caballo de fuerza es muy apropiado. El programa de sistemas agrícolas del Instituto Internacional para la Agricultura Tropical (IIAT) ha creado un equipo de múltiples-usos con motor de gasolina de 5 caballos de fuerza que puede plantar los cultivos con un sembrador mecánico de dos hileras, llevar 500 kg en un coche de remolque, y convertirse en un tractor manual para la labranza rotatoria, la labor en caballones, el cortado de vegetación, y el arado de campos de arroz. Varios manufacturers han desarrollado otros tipos semejantes de equipo de poco caballo de fuerza.
- El pequeño agricultor a veces puede beneficiar del alquiler de trabajos de tractores cuando los necesita en períodos de auge en que su fuerza laboral normal no puede cumplir con la demanda.

El Equipo de Labranza Básico para la Aradura y el Gradar

Los enseres de mano: Las azadas fuertes de excavación pueden ser muy efectivas para las áreas pequeñas. En Kenya, por ejemplo, casi todos los pequeños terrenos se preparan de esta manera, aunque una familia no puede manejar mas de 0.5 ha con este método. En un clima húmedo-seco, la mayoría de las preparaciones se hacen cuando el suelo está duro y seco, lo cual impone obstáculos adicionales para los enseres de mano. Algunos servicios de extensión recomiendan que la tierra se prepare al final de la estación de lluvias anterior, antes de que se seque el suelo. Pero ésto no siempre es posible a causa de los cultivos que están todavía en el campo.

El arado de madera: Existen diseños de arados de madera desde hace siglos. Con frecuencia son de tracción animal, y algunos tienen una punta de metal. No invierten el suelo ni entierran los residuos del cultivo sino que abren zanjas. Su eficacia depende mucho del tipo de suelo y el contenido en agua. Los surcos que hacen también pueden servir de zanjas para las semillas y los abonos.

El arado de reja: Este es el arado ideal para invertir las hierbas, los cultivos de abonos verdes, y los residuos de cultivos espesos como los tallos cortados del maíz. También entierra las semillas de las malas hierbas con más profundidad y daña las malezas vivaces más que otro equipo. Los arados de reja se encuentran en modelos para ser llevados por caballo usualmente sólo una base y modelos de tractor (por lo general de dos a seis bases). Según el tamaño del arado (el ancho de las vertederas vistas desde la parte delantera y la parte trasera) y la condición del suelo, penetran entre 15-22 cm.

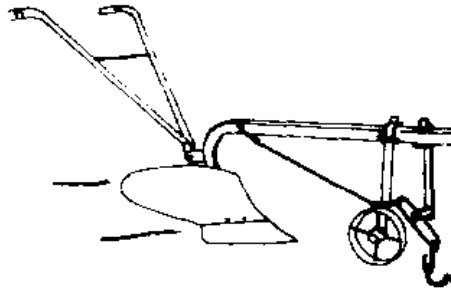
Una azada fuerte de excavaciones



Un tipo común de arado de madera. La mayoría tienen puntas de metal para reducir el desgaste.



Un arado de reja. La sección de las vertederas está redonda para que invierta el pedazo de suelo que es cortado por la reja.

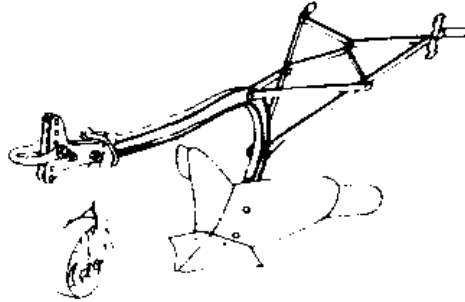


Si no tienen un mecanismo de desenganche de resorte los arados de reja no manejan bien los suelos pedregosos. No están tan bien adaptados a los lugares secos como las gradas de discos. También encuentran problemas en suelos arcillosos pegajosos y pueden formar una capa dura (una capa delgada comprimida que puede impedir el crecimiento de las raíces) si se usa a la misma profundidad año tras año.

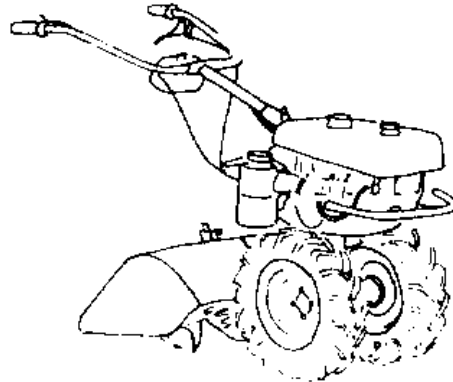
La grada de discos: Es mejor adaptada que el arado de reja a los suelos duros, arcillosos, pedregosos, o pegajosos, pero no entierra los residuos con la misma eficiencia. Esto es una ventaja en las áreas más secas donde los residuos en la superficie reducen la erosión por vientos y lluvias y aminoran la evaporación de la humedad. Las gradas de discos no se recomiendan para tierras del cultivo del cacahuete donde existe el problema del añublo sureño, porque los residuos guardan las esporas. Tampoco hacen un trabajo eficaz de invertir la césped. Las gradas de discos se encuentran principalmente en modelos llevados por tractor. En comparación a los arados de reja, tienen menos tendencia de formar una capa dura si se usan al mismo nivel año tras año.

Los Arados de Caballones (Los arados "Listar" o "abrezanjas"). Estos funcionan a base de una vertedera de dos lados que tira el suelo en dos direcciones. Así produce una serie de zanjas (surcos) y caballones alternantes cuando se pasa por un campo. Según el clima y el suelo, el cultivo se siembra dentro del surco (en las áreas de poca lluvia donde no hay problemas drenaje) o encima de los caballones (en las áreas de lluvias copiosas o esas que tienen problemas con el drenaje). Este tipo de sembrado en surcos es ventajoso en las áreas más secas para los cultivos de cereales, porque conserva la humedad. La tierra es tirada en la hilera más tarde en el periodo para controlar la maleza, y esto también hunde las raíces a un nivel más profundo del suelo, donde la humedad es más adecuada. Pero esta clase de sembrado no se recomienda para los cacahuetses y frecuentemente tampoco para los frijoles por el problema de las pudriciones de las raíces y de los tallos.

Un arado de caballones "lister" o abrezanjas para formar semilleros elevados o caballones



Una fresadora agrícola o rotatoria. Note las rejas rotatorias debajo de la capota detrás de las ruedas



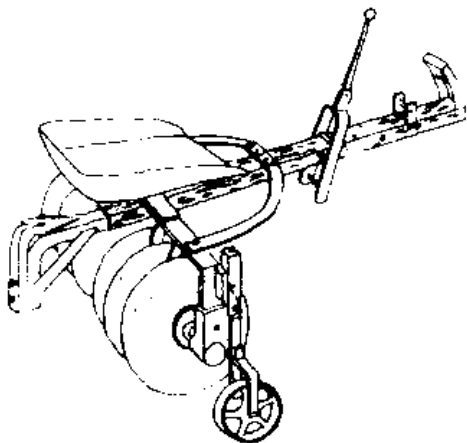
Las Fresadoras (rotatorias):

Estas son asequibles en modelos de tractor. Pulverizan completamente el suelo y entierran parcialmente los residuos

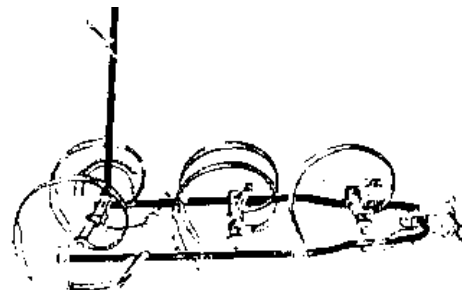
de cultivos. Los modelos de gran potencia se pueden usar para una labranza completa en un paso. Las desventajas son que los requerimientos de fuerza son muy altos y es muy fácil de trabajar el suelo demasiado con este equipo. De hecho, las fresadoras agrícolas hacen un trabajo demasiado completo de preparación de semilleros en relación a lo que se necesita para los cultivos de referencia y son mejores para los cultivos de vegetales.

La Grada de Discos: Las gradas de discos por lo general se usan después de la aradura para romper los terrones, controlar las malas hierbas, y allanar el suelo antes de la siembra. También se usan para cortar los trozos de residuos antes de la aradura (especialmente si se va a usar un arado de reja o una grada de discos), pero los modelos de más potencia con discos recortados (discos con grandes endentaduras) son los más efectivos para este fin. Existen dos modelos, los llevados por animal y los llevados por tractor, pero son costosos y susceptibles a fallos de los rodamientos si no son lubricados con regularidad. Las versiones grandes de gran potencia llevados por tractor con frecuencia se llaman arados de Roma y a veces se pueden usar de sustitutos por el arado. El grupo de discos están descentrados en la dirección de la carrera para que puedan cortar, tirar, y aflojar la capa superior de 7.5-15 cm del suelo pero comprimir la capa más baja. El gradar repitido del campo antes de la siembra puede dejarlo más duro que antes de la operación si se hace cuando el suelo esté húmedo.

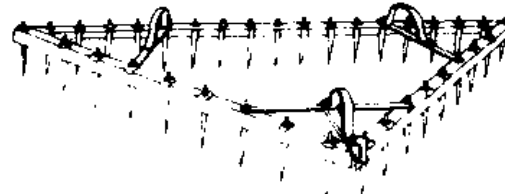
Dos modelos de la grada de espigas.



Una grada de discos de tracción animal



Una grada de dientes flexibles.



Las Gradadas de Espigas: Estas consisten de una armadura de metal o de madera tachonada con espigas; se le añade

peso adicional con piedras o leñas para un efecto máximo. Se usan para allanar el semillero y romper los terrones (según el contenido correcto de humedad), y son especialmente adaptadas para matar las plántalas de las hierbas malas que emergen antes de la siembra. Las gradas de espigas están hechas de varios anchos y se clasifican según el peso y el largo de los dientes. En algunos caso, este tipo de grada se puede usar en el campo sembrado desde unos días, después de la siembra hasta que las plantas semilleros lleguen a unos pocos centímetros de altura, para controlar las hierbas malas o desmoronar el suelo duro. Las gradas de dientes se traban si hay residuos en el suelo.

Las gradas de dientes flexibles: Estas gradas tienen dientes hechos de acero de resorte que excavan, levantan y aflojan la capa superior de 7.5-10.0 cm del suelo, rompen los terrones, y allanan el semillero. No son adaptables a suelos duros o sucios pero manejan bien las piedras.

Las Escardaderas de Campo: Estas son semejantes en apariencia a los arados de cincel (o arados de subsuelo), pero no son tan pesados. Se pueden usar para la labranza inicial en los suelos de poca resistencia, pero generalmente se usan como equipo de labranza secundaria para el control de las malas hierbas. La mayoría de los modelos son para uso con tractores. (Informes adicionales sobre el uso de equipo de tracción animal se encuentra el Animal Traction, Cuerpo de Paz, Tecnologías Apropriadas para el Desarrollo, Manuales Serie #12, por Peter Watson, 1981.)

La Forma del Semillero

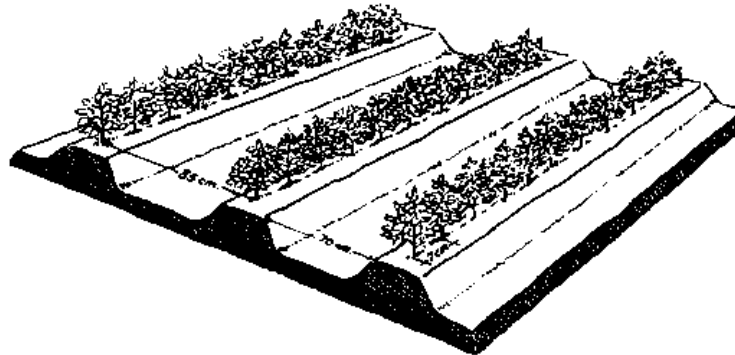
La forma mejor del semillero depende más del clima y el suelo que del cultivo de referencia particular.

Los Semilleros Planos: Esta forma se usa donde la humedad del suelo es adecuada para el crecimiento de los cultivos y donde no hay problemas con el drenaje. Bajo tales condiciones, los cultivos de referencia con frecuencia se siembran en un semillero plano y después son "aporcados" con tierra (el suelo es movido a la hilera y amontonado alrededor de las plantas) a medida que progresa la estación, para controlar las malas hierbas dentro de las hileras, proveer apoyo, y mejorar el drenaje. Esta práctica no se recomienda para los cacahuets en las áreas calientes y húmedas donde las pudriciones de las raíces son un problema.

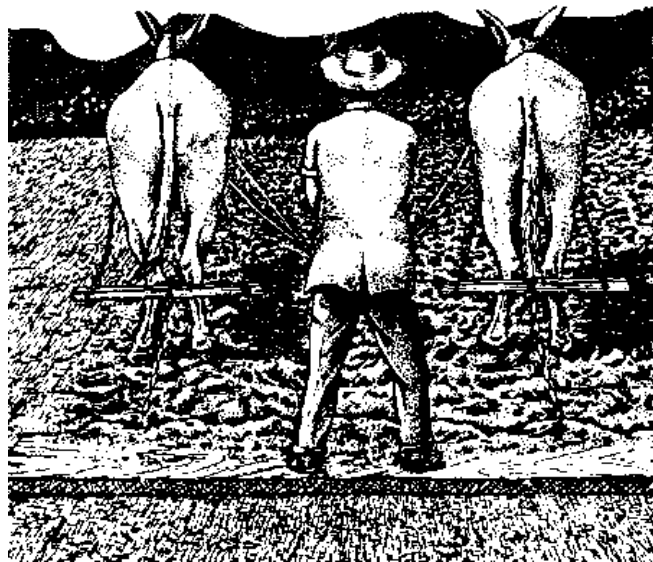
Los Semilleros Elevados (Caballones o Semilleros): Bajo condiciones de lluvias copiosas y/o drenaje inadecuado, los

cultivos de referencia normalmente se siembran sobre caballones o semilleros elevados para que no se mojen "los pies". Esto también ayuda a reducir las plagas del suelo como las pudriciones de los tallos y ayuda a controlar la erosión por agua si los caballones están formados en contorno. La infiltración de agua es ayudada y el desagüe reducido. Además, la siembra en caballones facilita el uso de equipo de excavación para la cosecha de los cacahuetes. En fin, este sistema provee una capa arable mas profunda para el crecimiento del cultivo. La desventaja principal de la sembradura en caballones es la pérdida acelerada de humedad de los caballones - lo cual normalmente no es un problema serlo en los sitios húmedos excepto durante las temporadas secas. En las áreas más secas, la cobertura del suelo es beneficiosa. En las regiones donde la estación de lluvias comienza lentamente, los cultivos se pueden cultivar en semilleros planos y después aporcados a medida que las lluvias aumentan. El regado en surcos siempre requiere la siembra en caballones.

Un cultivo de frijoles en semillero elevado.



El allanamiento del suelo con un enser de aplamiento formado de una tabla pesada.



La siembra en surcos: Bajo condiciones de poca lluvia o suelos de poca retención de humedad (por ejemplo, los suelos arenosos), los cultivos con frecuencia se siembran en el surco en el centro de los caballones donde hay más humedad. Después se puede echar más tierra en los surcos para controlar las malezas y mejorar el drenaje (si la lluvia aumenta). Este tipo de sembrado hundido **no se recomienda para los cacahuetes** en las áreas húmedas, porque fomenta la pudrición de raíces y tallos, especialmente si la tierra es echada en el surco.

Nota: Los agricultores locales por lo general tienen bastante experiencia con la preparación de semilleros, cuide de no interferir con los métodos tradicionales sin primero considerar todos los aspectos y hacer unas pruebas.

Los Equipos para la Preparación de Semilleros

Los semilleros planos usualmente no requieren esfuerzos especiales más que la aradura y posiblemente el gradar. Si se requiere **más aplanamiento del suelo** el pequeño agricultor sin acaso a los equipos especiales de aplanamiento llevados por tractor puede hacer un trabajo satisfactorio arrastrando por el campo una tabla pesada llevada por un animal de carga.

Los caballones o los semilleros elevados - se pueden hacer con las **azadas de excavación**, los **arados especiales de caballones** (vea la sección sobre los equipos para la labranza) o los arados "listar" o abrezanjas llevados por tractor (discos rotatorios formados de angulos opuestos para echar la tierra y formar los semilleros) El cultivo se puede sembrar encima de los caballones o dentro de los surcos, según el suelo y el clima.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Un resumen de las recomendaciones para la preparación del suelo para los cultivos de referencia

La preparación del suelo es una operación que varia según el clima, el tipo de suelo, el cultivo, el nivel de manejo y el equipo asequible. Lo siguiente es un resumen de los factores principales en el proceso de escoger el método más practicable y apropiado de la preparación del suelo y la formación del semillero para los cultivos de referencia:

1. **La finura del semillero** (los detalles de una preparación completa)

- **Las semillas grandes y la emergencia en espigas del maíz le da la mejor adaptabilidad para el manejo de los terrones de todos los cultivos de referencia.**
- **Los semilleros asperos (llenos de terrones) dificultan el crecimiento de las malezas y reducen la erosión causada por lluvias y vientos; también aumentan la retención de agua porque reducen el desagüe.**
- **Los cultivos de referencia pueden tolerar un semillero más aspero cuando son sembrados a mano que cuando se usan los sembradores mecánicos típicos.**
- **Para aminorar el apisonamiento del suelo y otros efectos del trabajo esquilmante tanto como para reducir los costes de la mano de obra, la maquinaria y los combustibles, es mejor usar la cantidad mínima de labranza posible para la formación adecuada de los semilleros .**

2. La profundidad de la labranza

- **Es raro que sea ventajoso arar a un nivel más profundo que 15-20 cm.**
- **La aradura superficial se aconseja en las áreas más secas para reducir la erosión por viento y la pérdida de humedad.**

3. El Manejo de los Residuos de la Cosecha

- **El dejar de residuos sobre la superficie es especialmente ventajoso en las áreas más secas porque reduce las pérdidas de humedad y la erosión por viento. También reduce la erosión causada por lluvias y aumenta la retención de agua.**
- **En el cultivo de cacahuetes (y a veces los frijoles), se recomienda el enterramiento completo de todos los residuos en las áreas donde el añublo sureño (Sclerotium) es un problema, puesto que la**

enfermedad puede incubar en los residuos en la superficie.

- **En el caso de los otros cultivos de referencia, los residuos en la superficie pueden agravar ciertos problemas de insectos y enfermedades.**

4. Los Usos Apropriados del Equipo

- **El arado de rejas es el implemento más efectivo para enterrar los residuos de los cultivos y las hierbas.**
- **La grada de discos es más adaptable que el arado de rejas a los suelos duros, arcillosos, pedregosos, o pegajosos, pero no invierte los residuos y la hierba tan efectivamente.**
- **Los arados de cincel son mejores para las áreas de menos lluvias y dejan basura encima del suelo. Son inefectivos en suelos mojados.**
- **Las gradas de discos manejan los terrones mejor que las gradas de espigas (dientes) y las gradas de dientes flexibles pero son más costosas y necesitan reparaciones frecuentes.**

5. La Formación de los Semilleros

- **La siembra en caballones se recomienda para todos los cultivos de referencia bajo altas lluvias o drenaje inadecuado.**
- **Los semilleros en plano son mejor adaptados a los suelos con buen desagüe. Pero se puede amontonar la tierra en el surco a medida que crece el cultivo, para controlar las malas hierbas y mejorar el drenaje si la lluvia aumenta.**
- **La siembra en surcos es mejor para las áreas de pocas lluvias porque conserva la humedad.**

- **Los cacahuates y los frijoles son especialmente susceptibles a las pudriciones de raíces fomentadas por el exceso de agua. Se deben sembrar en semilleros planos o en caballones.**

La selección de las semillas

Los Factores que Afectan la Selección de Variedades

La selección de una variedad localmente adaptada que tenga una buena potencialidad de rendimiento y características aceptables del grano es fundamental a la producción exitosa del cultivo. Hay varias características importantes relacionadas a la variedad que se deben considerar en el proceso de selección de semillas:

1. **La potencialidad de rendimiento**: Esto está relacionado con la fortaleza natural y otras características enumeradas en lo siguiente.
2. **El tiempo de maduración**: Las variedades caen en tres categorías generales de maduración: tempranera-, mediana-, y de maduración tardía (cuando se cultivan bajo temperaturas semejantes). Las variedades tempraneras producen una cosecha más rápido, pero los rendimientos pueden ser entre 10-15 por ciento más bajos en comparación a los tipos de maduración más lenta si los dos reciben humedad adecuada. Sin embargo, las variedades precoces son especialmente adaptadas a las estaciones pluviales cortas o al cultivo sucesivo.

Puesto que la temperatura tiene una fuerte influencia sobre el largo del periodo de crecimiento de las variedades, algunas naciones como los E.E.U.U. están clasificando las variedades del maíz en términos de **los días de temperatura de crecimiento** (unidades totales de calor) que se necesitan para la maduración, en

vez del número de días según el calendario.

3. La adopción a la elevación: Esto tiene que ver con el tiempo de maduración y la capacidad de crecimiento a diferentes alturas y temperaturas. En las regiones con marcadas variaciones en elevaciones como Centro América, los países Andinos, y Etiopía, los tipos de maíz y sorgo son clasificados según su adopción a la altura (por ejemplo, 0-1000, 1000-1500, etc.); se puede usar un sistema similar para los frijoles y otras leguminosas.

4. La tolerancia a calor frío: Las clases de semillas y varían en sus tolerancias a los excesos de calor o frío.

5. La tolerancia a sequías: Aún las variedades de un sólo cultivo pueden variar sustancialmente en este respecto. En un ensayo de maíz del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) en 1978 una variedad escogida por su tolerancia a las sequías sobrepasó los rendimientos de una variedad de riego-completo por 64 por ciento bajo condiciones de escasez severa de humedad.

6. La resistencia (tolerancia parcial) a los insectos, las enfermedades, y los nematodos, tanto como a los daños causados por pájaros y los problemas del suelo como la acidez excesiva y los niveles bajos de fósforo. Las variedades de los cultivos de referencia pueden variar considerablemente en su tolerancia a estos problemas, los cuales son los intereses mayores de la crianza de plantas.

La resistencia al vuelco también es una consideración importante en la selección de una variedad de maíz.

7. El hábito de crecimiento y otras características de la planta: Por ejemplo, las variedades de frijoles pueden ser de judía enana, de vid parcial o de enredadera en su hábito de crecimiento; el mijo varía en su capacidad de macollamiento y el sorgo en su potencialidad de hechas brotes.

La altura de la planta y la tasa de hoja y tallo también cambian según la variedad.

8. La sensibilidad a la duración de la luz diurna (la fotosensibilidad) varía mucho entre las variedades del

sorgo y el mijo.

9. El color, la forma, el tamaño, y la adaptabilidad al almacenamiento, etc. de las semillas.

Las Variedades Tradicionales Comparadas con las Mejoradas

En la selección de la variedad, es importante comprender las diferencias entre las variedades tradicionales, los híbridos, los sintéticos, y otras variedades mejoradas.

1. Las variedades tradicionales (locales): Estas tienen tendencia a ser de rendimientos relativamente bajos pero por lo general son fuertes y tienen una resistencia buena a los insectos y a las enfermedades locales. A pesar de esto, la mayoría están adaptadas a niveles bajos de fertilidad del suelo y de manejo y frecuentemente no responden tan bien como los tipos mejorados a los abonos y otras prácticas mejoradas. Las variedades nativas del maíz, el sorgo, y el mijo tienden a tener una tasa demasiado alta de tallo y hojas a grano, pero esto puede ser una ventaja en las áreas donde el ganado es importante.

A pesar de ciertas desventajas, las variedades locales pueden ser las mejores en algunas situaciones. Durante los primeros años del Proyecto Maicero de Puebla en México, algunas de las variedades locales consistentemente sobrepasaron los rendimientos de todas las plantas mejoradas desarrolladas por los criadores.

2. Un híbrido es un tipo de variedad mejorada producida por el cruce de dos o más líneas innatas de un cultivo. Esto es relativamente fácil de hacer con el maíz y el sorgo, y existen varios híbridos de estos dos cultivos. El desarrollo de híbridos de los cacahuates, los frijoles y las otras leguminosas ha resultado más difícil, y no son generalmente asequibles. Las investigaciones del mijo todavía están en una etapa muy temprana para que los híbridos tengan mucha importancia.

Cuando se cultivan bajo condiciones similares, un híbrido adaptado puede sobrepasar las mejores variedades adaptadas producidas normalmente por 15-35 por ciento de rendimientos, pero no siempre. A

pesar de estos beneficios de rendimientos posibles, los híbridos tienen varias desventajas:

- En contraste a la variedades producidas naturalmente, la semilla cosechada de un híbrido no se debe volver a sembrar. Si es sembrado de nuevo, el híbrido comienza a degenerarse y a retroceder a las líneas originales (y con frecuencia menos ventajosas) antecedentes. Los rendimientos pueden aminorar entre 15-25 por ciento con cada cosecha. Pocos pequeños agricultores tienen la inclinación o el dinero para comprar semilla nueva para cada siembra si no hay arreglos especiales y esfuerzos educacionales para ayudarlos.
- La semilla híbrida puede ser varias veces más cara que la de otros tipos.
- Los híbridos requieren el buen manejo para producir más que los otros tipos.
- Los híbridos muestran una variación de adaptación más limitada a las diferentes condiciones de cultivos que las otras variedades; lo cual hace que sea más difícil encontrar un híbrido apropiado. Se calcula que 131 híbridos fueron desarrollados para adaptación a las variadas condiciones de la zona maicera de los Estados Unidos.

3. Los sintéticos son variedades mejoradas que han sido desarrolladas por la polinización cruzada de varias líneas (polinizadas naturalmente sin la crianza específica de los híbridos). Estas líneas primero se prueban para su habilidad de combinar y después se cruzan en todas combinaciones. Las variedades sintéticas con frecuencia producen tanto como los híbridos bajo las condiciones de la agricultura en pequeña escala y tienen las siguientes ventajas sobre ellos:

- Tienen más variabilidad genética que los híbridos, lo cual los hace más adaptables a las diferentes condiciones de cultivo.
- La semilla cuesta menos que la de los híbridos.

- **En contraste a los híbridos, las semillas cosechadas de un sintético si se pueden volver a plantar sin la pérdida de fortaleza si los agricultores toman el trabajo de escogerla de las plantas que muestran las mejores características.**

4. Las variedades mejoradas por medio de selección en masa: Esta es la forma más básica del mejoramiento de variedades y consiste de la cruzada natural entre líneas sin esfuerzo de probar la habilidad de combinación (igual al caso de los sintéticos) y la selección continua de las semillas de las plantas que muestran las mejores características. Mientras los rendimientos no son tan buenos como los producidos por los híbridos o los sintéticos, la semilla es más barata y se puede volver a sembrar.

Las Pautas Para la Selección de una Semilla de Calidad

La calidad de la semilla puede ser influida por los siguientes factores:

1. La pureza de la variedad: Los agricultores que usan su propia semilla cosechada para volver a sembrar pueden quedar razonablemente asegurados de la pureza de la variedad, especialmente con los cultivos que son autopolinizados naturalmente (el mijo, el sorgo, los cacahuets, las arvejas de vaca, los frijoles, y la mayoría de las otras leguminosas). En vista de que el maíz es de polinización cruzada, existe la oportunidad de "contaminación" por otras variedades cercanas. Esto se puede reducir si se selecciona de la parte central del campo la semilla para la próxima siembra .

Las semillas comerciales pueden o no tener pureza de variedad, según el abastecimiento y las normas de semilla comercial del país. En algunos sitios **semillas certificadas** son asequibles con una garantía de pureza genética y una germinación probada.

2. La germinación y la fortaleza dependen principalmente de la edad de la semilla y las condiciones en que ha estado almacenada. Las temperaturas altas y la humedad tanto como los daños por insectos (los gorgojos, etc.) pueden reducir dramáticamente ambos la germinación y la fortaleza. La semilla certificada generalmente está marcada con un porcentaje probado de germinación, pero las condiciones de

almacenamiento pos-prueba anulan el valor de la garantía. Ud. debe fomentar el uso de una prueba de germinación por los agricultores antes de que siembren cualquier semilla, no obstante el abastecimiento.

3. Las características visibles: Los mildius, los daños de insectos, el quebrantamiento, y las semillas encogidas o secas significan problemas.

NOTA IMPORTANTE: Los frijoles, la soya, y 1 cacahuets descascarados son muy susceptibles a daños por el manejo aspero de las semillas secas durante la cosecha, el procesamiento, y el envío. El dejar caer de un saco de frijoles en un piso de cemento es suficiente para dañarlos. Ambos los tegumentos y las semillas se quiebran muy fácilmente; el manejo descuidado también puede causar daños invisibles. En ambos casos, estos daños pueden causar plantas semilleros enanas, malformadas y débiles.

4. Las adulteraciones como las semillas de malas hierbas; Estas son más problemáticas en los cultivos con semillas muy pequeñas como el mijo y el sorgo, donde la separación es más difícil.

5. Las enfermedades llevadas por semillas: Algunas enfermedades como el antracnosis pueden mostrar síntomas visibles en la semilla contaminada, mientras otras no los muestran. Las semillas certificadas, si son cultivadas bajo los procedimientos apropiados de inspección y entresacadura (la eliminación de las plantas enfermas), son libres de ciertas enfermedades llevadas por semilla y son especialmente recomendadas para los frijoles. Algunas enfermedades comunes fungóides son transmitidas por el tegumento de las semillas y se pueden controlar con el uso de fungicidas; otras (especialmente las virases) son internas y no se pueden controlar.

Como Seleccionar las Semillas Caseras

La mayoría de los agricultores que no están usando las semillas híbridas guardan parte de su semilla cosechada para volver a sembrar los cultivos futuros. Esto es muy bueno cuando la variedad es adaptable, los métodos de almacenamiento son adecuados, y las enfermedades llevadas por semillas no son un problema. Si cumplen con las siguientes pautas, los agricultores pueden hasta mejorar las variedades que están usando, o por lo menos prevenir el

decaimiento de éllas:

1. La selección de las semillas debe comenzar cuando el cultivo aun esta creciendo en el campo: La mayoría de los agricultores esperan hasta después de la cosecha para seleccionar las semillas para la próxima siembra y se guían generalmente por el tamaño de la semilla o de la mazorca. La selección de las semillas del maíz de las mazorcas más grandes tiene poco valor. Esto es porque el tamaño de la panoja (mazorca) tiene que ver menos con la habilidad genérica innata de la planta que con los factores ambientales o de manejo como la fertilidad, la densidad de plantas, y la humedad.

2. Cuando se seleccionan plantas como fuentes potenciales de semillas, hay que acordarse de las características importantes de la planta que favorecen los buenos rendimientos:

- **En general:** La resistencia a las enfermedades, los insectos, las sequías y los nematodos; la fortaleza general de la planta, la tasa de tallo y hadas al grano, y el tiempo de maduración.

- **El Maíz:** La resistencia al vuelco, la cantidad y el ajustamiento de las perfollos (para protección contra los insectos, los pájaros, y la resistencia contra agua), y el número de mazorcas bien formadas de cada planta.

Cuando está escogiendo las plantas de maíz, haga las selecciones dentro del campo para evitar la posibilidad de la polinización cruzada, para que ésto no sea un problema.

3. Marque las plantas seleccionadas con tiras o estacas.

4. Pautas adicionales ara el maíz: Cuando se escoge P entre las panojas buenas después de la cosecha, las diferencias físicas como el número de hileras de granos, el tamaño de los granos, y el llenado de los puntos y las bases de las mazorcas son inútiles como indicadores de rendimiento potencial. Sin embargo, los granos muy pequeños y malformados a los extremos de la panoja se deben votar. Revise también la uniformidad de color del grano y los daños por insectos.

Como Hacer una Prueba de Germinación

Se les debe pedir a los agricultores que siempre hagan la prueba de germinación de las semillas, no obstante cual sea la fuente de abastecimiento. Lo mismo se aplica a los extensionistas que reciben envíos de semillas mejoradas.

Los datos de germinación que aparecen en las etiquetas de los paquetes de semillas pueden ser incorrectos ano cuando las pruebas son recientes. Las condiciones calientes y húmedas de los trópicos rápidamente bajan la tasa de germinación: Para hacer el ensayo:

- Cuente 100 semillas y colóquelas encima de varios periódicos húmedos. Sepárelas suficientemente para poder distinguir las que han germinado.
- Enrolle cuidadosamente el periódico húmedo de manera que las semillas se queden separadas y pegadas al periódico. Ponga el periódico dentro de una bolsa de plástico o mójelo de vez en cuando para que no se seque.
- El tiempo de germinación varia con la temperatura, pero Ud. debe tener, una buena idea de la tasa de germinación dentro de tres a cinco días si no hay demasiado frío. Las semillas buenas deben tener una tasa de germinación por lo menos de 80-85 por ciento bajo estas condiciones. Hasta cierto punto puede compensar por las tasas bajas de germinación con la siembra de más semillas, pero bajo la tasa de 50 por ciento la fortaleza de las plántulas (plantas semilleros) también sufre.

Es una buena idea donde sea posible suplementar esta clase de prueba con un ensayo en el campo, puesto que las condiciones del suelo usualmente no son tan ideales. Siembre 50-100 semillas, mantenga el suelo suficientemente húmedo, y luego cuente las plantas que emergen. Si la tasa es mucho más baja que con el método del periódico, estudie el caso a ver si el problema esta con los insectos o con las semillas.