

5287

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA
ESTACION EXPERIMENTAL "LAS BRUNAS"
ALBERTO CERRERA
CALLE 100 N. 100
BOGOTÁ

maíz



MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA

**CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS
"ALBERTO BOERGER"**

**ESTACION EXPERIMENTAL "LA ESTANZUELA"
COLONIA - URUGUAY**

maiz

Este Boletín de Divulgación ha sido preparado por técnicos del Proyecto Cultivos Agrícolas y del Servicio de Información del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger"

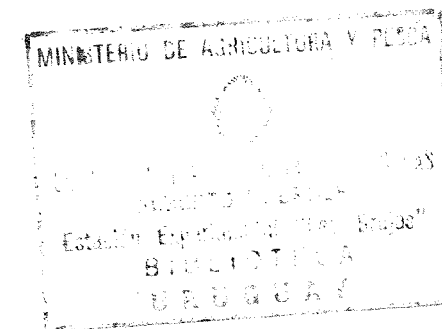
BOLETIN DE DIVULGACION Nº 26

Abril de 1974

MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA
Realización gráfica en Dirección de Suelos y Fertilizantes
Garzón 456
MONTEVIDEO - URUGUAY

Edición Amparada por el
Art. 79 de la Ley Nº. 13.349

Depósito Legal Nº 37.279



I. INTRODUCCION

El maíz es uno de los cultivos tradicionales en el Uruguay. Muestra un panorama de completo estancamiento desde principios de siglo, excepto en la década de 1950 a 1960 durante la cual tanto la producción como el área sembrada llegaron a duplicarse. En general la producción alcanza a 120.000 toneladas por año, obtenidas mediante la siembra de 200.000 Há con un rendimiento medio de 600 Kg / Há de grano. Aunque se cultiva en todo el país, la mayor parte se concentra en el sur sobre suelos de texturas medias y pesadas. Es un cultivo típico de predios pequeños y su utilización se realiza en gran parte en el mismo establecimiento productor.

Aunque el maíz se destina fundamentalmente para alimentación de aves, cerdos y ganado lechero, también se le utiliza para consumo humano y algunos usos industriales.

Causas de la situación del cultivo

El rendimiento promedio nacional de maíz se encuentra lejos del nivel alcanzado por este cultivo en zonas del mundo de agricultura desarrollada. Esto está relacionado con diferencias, 1) en los recursos naturales y 2) en la tecnología de producción.

1) Los recursos naturales del país presentan importantes limitaciones para los cultivos de verano. Las precipitaciones estivales son irregulares y normalmente deficitarias. Los suelos abarcan una variada gama, pero en general el cultivo de maíz se concentra en las zonas sur y litoral, sobre suelos que por problemas de infiltración de aguas de lluvia, baja permeabilidad y apreciables pendientes, tienen un alto grado de escurrimiento superficial. La mencionada irregularidad y deficiencia de las lluvias de verano, agravada por estas características de los suelos, determina la existencia de frecuentes deficiencias de agua para el maíz. Numerosas evidencias demuestran que estas deficiencias de agua, especialmente en el período de floración y llenado del grano en que el maíz es más sensible, constituyen una limitante fundamental para sus rendimientos.

La fertilidad de los suelos, en especial en suelos arenosos, es otra de las limitantes importantes en los recursos naturales del país para la producción de maíz.

2) Los bajos rendimientos nacionales no pueden ser explicados sólo por falta de recursos naturales óptimos. Por ejemplo, los rendimientos de maíz en el área de certificación de semillas de La Estanzuela duplican e incluso triplican los rendimientos promedio nacionales. Gran parte de esta diferencia debe atribuirse a un adecuado nivel tecnológico en el área mencionada.

Otros factores tales como problemas de mercado, comercialización y almacenamiento, juegan un papel muy importante en la situación general de este rubro de explotación agrícola.

II. SOLUCIONES VIABLES

Una posibilidad para el incremento de la productividad del maíz en el país es el mejoramiento de la tecnología de la producción en las actuales áreas de siembra. El ejemplo del área de certificación de semillas de La Estanzuela indica que ya se encuentran disponibles en gran parte, técnicas de producción que permiten obtener rendimientos más altos que el promedio nacional.

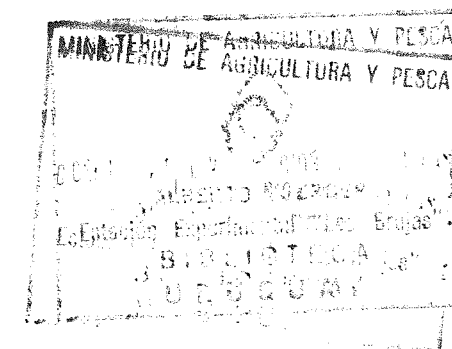
Otra posibilidad consistiría en la ubicación del cultivo del maíz en suelos arenosos que, de acuerdo a la información experimental más reciente, son más adecuados que los suelos limosos o arcillosos para la producción de este cultivo. Es necesario, sin embargo, reunir mayor información experimental para adecuar la tecnología de producción de maíz a estos suelos.

El empleo del riego para eliminar las deficiencias de humedad estivales puede ser otra alternativa para el aumento de los rendimientos del maíz en nuestro país.

La información contenida en este Boletín se refiere especialmente al cultivo de maíz en suelos limosos y arcillosos donde se realiza la mayor parte de su producción. No obstante, se hace referencia a las otras alternativas planteadas como vías para incrementar la productividad del cultivo en el país.

La tecnología disponible se resume a través de los siguientes aspectos:

1. Elección del suelo
2. Laboreo del suelo
3. Elección de la semilla
4. Epoca de siembra
5. Densidad de siembra
6. Fertilización
7. Riego
8. Control de malezas



- 9. Enfermedades
- 10. Plagas

1. Elección del Suelo

El suelo afecta el rendimiento de los cultivos, a través de su capacidad para suministrar nutrientes y a través de sus propiedades físicas. En estas últimas, la capacidad para absorber y almacenar el agua de lluvia es muy importante para el maíz. En los períodos entre dos lluvias consecutivas, el cultivo utiliza el agua acumulada en el suelo. Esta capacidad de almacenar agua está estrechamente relacionada con su profundidad. Los suelos superficiales no deben usarse para este cultivo ya que en ellos no se acumula agua suficiente y el cultivo sufre la sequía si los intervalos entre las lluvias son prolongados.

En la profundidad total del suelo normalmente se distinguen distintas capas u horizontes. El horizonte superior llamado "horizonte A" es la capa de textura más suelta donde se desarrolla la mayor parte de las raíces del maíz. Por debajo aparece una capa de textura arcillosa o "gredosa" de color gris oscuro o pardo oscuro, llamado "horizonte B". Por debajo de esta capa se encuentra el "horizonte C", que también suele ser arcilloso pero de color más claro que el anterior.

El horizonte A tiene una mayor capacidad que el horizonte B para absorber y almacenar agua. Por esto, para que un suelo se considere apto para el maíz debe tener un horizonte A (capa superior) de por lo menos 25 cm de espesor en suelos de texturas "medias" y "pesadas" y de 35-40 cm o más en el caso de suelos arenosos.

Algunos suelos arenosos de nuestro país tienen una profundidad total de varios metros y un horizonte superficial (A) arenoso, de 60 a 100 cm de espesor e incluso más. Este tipo de suelo se encuentra mayormente sobre areniscas de Tacuarembó y en algunos casos sobre areniscas de Guichón en Paysandú y sobre materiales de Tres Islas en Durazno. Estos suelos, por las características anotadas, son muy resistentes a la sequía y por lo tanto muy aptos para el maíz. Sin embargo, debido a su baja fertilidad natural, deben ser adecuadamente abonados para obtener buenas cosechas. Cuando el cultivo de maíz en estos suelos se realiza con un manejo racional, se logran rindes superiores a los obtenidos en las zonas agrícolas del litoral donde tradicionalmente se cultiva el grueso de la producción cerealera del país.

En términos generales, otros suelos también muy adecuados para el maíz son los de costas de arroyos y cañadas con pendientes suaves, siempre y cuando no sean inundables o excesivamente húmedos. Estos suelos generalmente presentan una napa de agua a poca profundidad lo que resulta muy ventajoso para este cultivo.

Como el maíz es un cultivo que protege muy poco al suelo contra los arrastres producidos por la lluvia, no deben destinarse a este cultivo chacras con pendientes excesivas. Las chacras

con riesgo de erosión no deben sembrarse continuamente con este cultivo, siendo convenientes las rotaciones con praderas convencionales.

En resumen: Un suelo apto para maíz debe reunir estas características:

1. Profundidad total mayor de 60-70 cm
2. a. Si el suelo es más o menos arcilloso: el horizonte superficial debe tener más de 25 cm de profundidad.
b. Si el suelo es arenoso: el horizonte superficial debe tener más de 35-40 cm de profundidad.
3. Suelos con una napa de agua a poca profundidad, si no son inundables, resultan muy aptos para maíz.

2. Laboreo del Suelo

La preparación del suelo debe hacerse teniendo en cuenta que tanto la época de siembra como la densidad de plantas son factores que afectan el rendimiento. Es fundamental no esperar a último momento para la preparación del suelo. La mejor época de siembra es la primera quincena de octubre, de manera que lo aconsejable es arar a partir del mes de junio, tan pronto como el tiempo lo permita. Si se espera demasiado se corre el riesgo de no poder entrar con la maquinaria a la chacra, dado que al fin del invierno y principios de primavera generalmente ocurren largos períodos lluviosos que impiden las labores del suelo.

El suelo debe dejarse arado algún tiempo antes de completar su preparación con las disqueadas y rastreadas necesarias para obtener una buena sementera. No es aconsejable afinar demasiado la tierra con mucha anticipación a la siembra, pues se encostrará fácilmente con las lluvias. La afinada del suelo inmediatamente antes de la siembra es necesaria para obtener un buen contacto entre la tierra y la semilla. Esto favorece el pasaje de la humedad del suelo a la semilla y por tanto favorece la germinación. El contacto suelo-semilla puede mejorar también mediante compresión. Generalmente las máquinas sembradoras de maíz están provistas de ruedas o rodillos compresores, que se ubican detrás de la zapata sembradora. Estos implementos tienen resortes regulables con los cuales se puede modificar la presión según el grado de compactación deseado.

3. Elección de la Semilla

La calidad de la semilla no es un factor determinante de los bajos rendimientos de maíz; pero se vuelve importante después de haber solucionado otros problemas, como la elección de un buen suelo, eliminación de malezas, densidad de siembra apropiada y control de plagas. En

estas condiciones es fundamental emplear una semilla con alto potencial genético de producción, junto con los requisitos de máximo porcentaje de germinación y pureza que proporciona la "semilla certificada"

En ensayos realizados por La Estanzuela en diferentes localidades y años, los híbridos y variedades sintéticas han superado a las variedades comunes en alrededor de 20 0/o en producción de grano. Esta diferencia se refiere a promedios y por tal razón no debe descartarse la posibilidad de que una determinada variedad común posea un potencial productivo similar al de los híbridos.

La mayoría de los ensayos de evaluación de híbridos y variedades realizados por La Estanzuela, han sido llevados a cabo en suelos arcillosos o semi-arcillosos del sur del país. Han demostrado mejor comportamiento en producción de grano los siguientes híbridos:

- Estanzuela Queguay
- Estanzuela Peteí
- Dekalb F-880
- Dekalb S-910
- Continental Gigante HD-66
- Continental 1301
- Cargill Rekord 103-A
- Cargill Rekord 110
- Morgan Rendidor
- Morgan Vencedor A
- y la variedad sintética Ambué INTA-Selección Estanzuela

Otros híbridos y variedades, además de los mencionados, poseen también adecuado potencial de rendimiento.

La información que se dispone sobre el comportamiento de híbridos y variedades de maíz en suelos arenosos es todavía reducida. Hasta ahora, los resultados experimentales en general indican que los híbridos y variedades más apropiados en suelos arcillosos y semi-arcillosos son también los mejores en suelos arenosos.

4. Época de Siembra

Una época de siembra adecuada es la que permite ubicar el período crítico del maíz, la floración, en el momento en que las carencias de humedad no son tan acentuadas. Como norma general, cuanto más temprana es la floración mejores son las condiciones de humedad. Sin embargo, la siembra no debe ser tan temprana como para que la germinación e implantación del cultivo resulten perjudicados por bajas temperaturas en el suelo. La siembra puede iniciarse cuando la temperatura del suelo en el lugar de ubicación de la semilla alcanza un promedio de 12°C a las 7 de la mañana aproximadamente, durante tres días seguidos.

Los ensayos realizados en La Estanzuela en cuanto a época de siembra, indican que la primera quincena de octubre sería la más conveniente para la zona centro y sur del país. En zonas del norte es posible adelantar la época de siembra unos días.

5. Densidad de Siembra

La densidad de siembra óptima está influenciada por la disponibilidad de agua durante el desarrollo del cultivo. Altas densidades de plantas agotan rápidamente las reservas de humedad del suelo. Si las lluvias luego son insuficientes, el cultivo puede sufrir falta de agua cuando más la necesita, es decir, durante la floración.

En ensayos realizados por La Estanzuela se emplearon estas densidades de siembra:

- 1) Rala = 1m entre líneas y 0,35 m entre plantas, que determinan un total de 28.600 plantas por hectárea.
- 2) Densa = 0,70 m entre líneas y 0,35 m entre plantas, que determinan un total de 40.800 plantas por hectárea.

En el Cuadro 1 se aprecia claramente que en años de lluvias escasas la siembra rala rinde más que la densa y en años lluviosos sucede lo contrario.

CUADRO 1

Efecto de la densidad de la siembra sobre los rendimientos de maíz (Kg/Há) en La Estanzuela

AÑO	Condiciones del año	Densidad de siembra Kg/Há	
		Rala	Densa
1962	Regular	2474	2638
1963	Bueno	3184	3459
1964	Bueno	883	1695
1965	Malo	1292	845
1966	Regular	1794	3626
1967	Regular	2966	2217

En conclusión, para suelos similares al utilizado en los ensayos, una adecuada densidad es de 28.600 plantas por hectárea, con una distancia entre hileras de 1 m. Los suelos en que se realizaron los ensayos de densidad de siembra eran praderas pardas, de mediana a alta fertilidad, muy arcillosas a partir de los primeros 0,20 m de profundidad.

Las investigaciones sobre densidad de siembra en estos suelos continúan, debido a que con el empleo de nuevos híbridos se han encontrado respuestas a densidades más altas.

Los suelos arenosos tienen mejores condiciones de humedad durante el verano, debido a su mayor capacidad de infiltración de las aguas de lluvias. Todo parece indicar que en estos suelos la densidad óptima de plantas puede ser muy superior a la establecida para los suelos más pesados. Hasta tanto las investigaciones que se realizan arrojen otros resultados, una buena medida en suelos arenosos sería aumentar la densidad a 50.000 plantas por hectárea (0,70 m entre surcos y 0,28 m entre plantas) y acortar la distancia entre hileras tanto como lo permita la entrada del carpador.

Cuando el maíz tiene buenas condiciones de humedad durante todo el ciclo, las densidades de plantas más apropiadas son altas. Esto puede observarse en la Figura 1, que muestra resultados de un ensayo realizado en condiciones de riego.

El cálculo de los kilos por hectárea de semilla a sembrar puede hacerse de la siguiente manera:

A 28.600, que es la densidad recomendada para suelos pesados, se suma un 30 % por concepto de fallas en la germinación: $28.600 + \frac{28.600 \times 30}{100}$

Esto da aproximadamente 37.200 semillas por hectárea. Para llevar a kilos de semilla por hectárea, se multiplica el número de semillas por hectárea por el peso en kilos de mil semillas de maíz, y se divide por 1.000. Por ejemplo:

Si el peso de 1000 semillas es 0,250 Kg:

$$\frac{37.200 \times 0,250}{1000} = 9,300 \text{ Kg/Há de semilla es lo que debería sembrarse en este caso.}$$

6. Fertilización

Desde el punto de vista de la respuesta a la fertilización del cultivo de maíz, los suelos del país pueden dividirse en dos grandes grupos:

a) Suelos medios y pesados

Este grupo incluye los suelos de las principales zonas agrícolas del país (Praderas Pardas, Grumosoles, Praderas Negras y Planosoles)

En estos suelos se han realizado ensayos de fertilización, siendo variable la respuesta del cultivo.

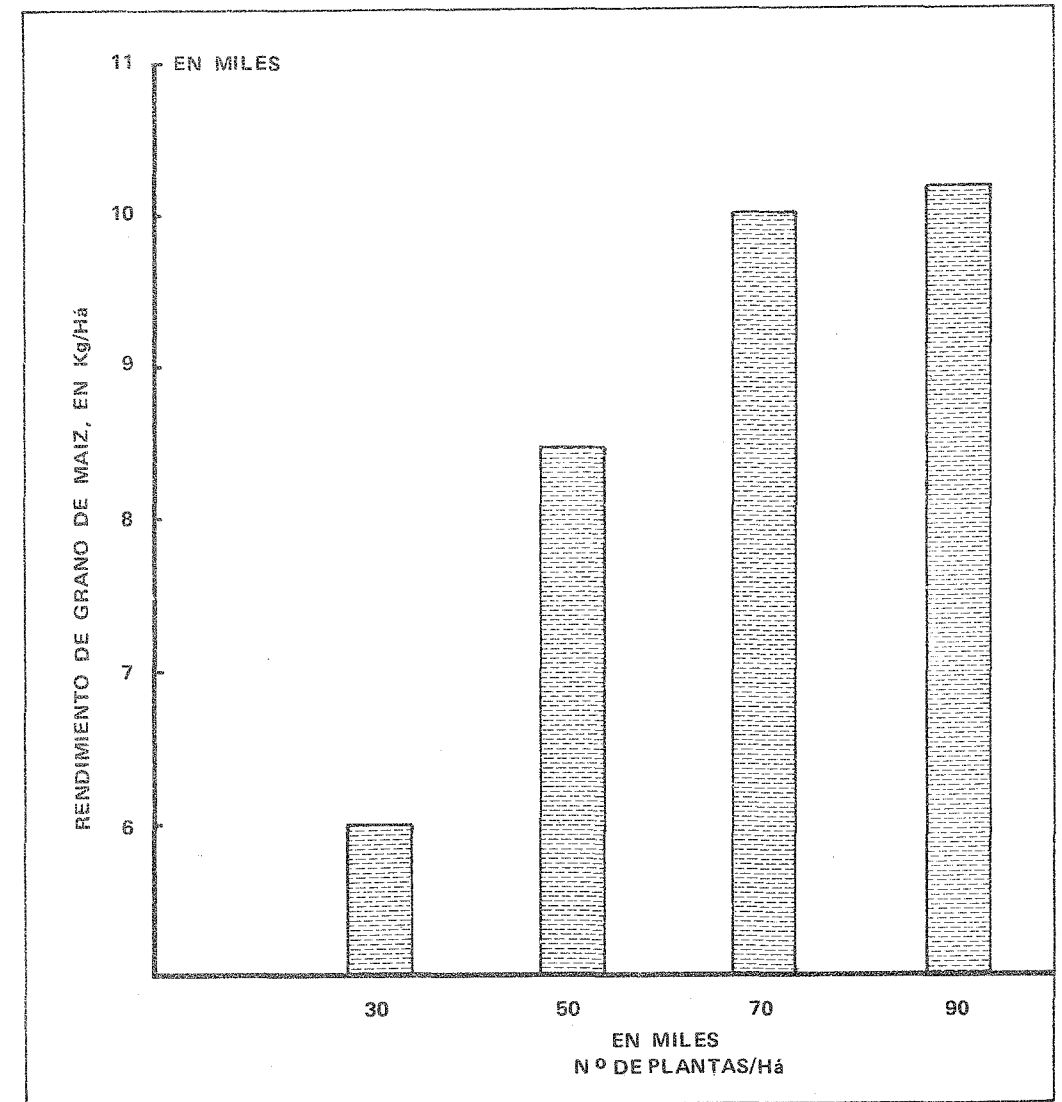


Figura 1.— Efecto del número de plantas por hectárea sobre el rendimiento del maíz bajo riego.

El maíz es un cultivo sensible a las deficiencias de humedad, de ese modo la respuesta a la fertilización depende en alto grado de las características climáticas de cada verano. En la Figura 2 se observa la respuesta del maíz a la fertilización en dos veranos, uno seco y otro húmedo. Se observa que en el año seco, el maíz fue perjudicado por la deficiencia de agua, a tal punto, que no pudo aprovechar los beneficios de la fertilización, mientras que en el año húmedo la fertilización produjo aumentos importantes en los rendimientos.

Los ensayos realizados por La Estanzuela también han demostrado que **no hay ventajas en aplicar dosis de nitrógeno mayores a 30 unidades por hectárea ni dosis de fósforo mayores a 40 unidades por hectárea** y que muy pocas veces el cultivo responde a la aplicación de potasio.

Mientras el cultivo puede responder a la aplicación de fósforo en ausencia de nitrógeno, la respuesta al nitrógeno sólo se produce cuando se fertiliza con fósforo. Es decir, el maíz puede fertilizarse con fósforo o con fósforo y nitrógeno, no debiendo aplicarse nitrógeno en ausencia de fósforo. En el caso que se decida fertilizar, las recomendaciones para suelos medios y pesados se sintetizan en el Cuadro 2.

CUADRO 2

Recomendaciones para fertilización según el uso anterior de la chacra

	N	P
Después de praderas con leguminosas, con más de 2 años de duración, o después de más de 6 años de campo:		
(A) Refertilizada anualmente con fósforo	0	0
(B) No refertilizada con fósforo durante los últimos dos años o más	0	30
Chacras viejas:		
(A) Chacras anualmente fertilizadas con fósforo desde hace 4 años o más.	30	30
(B) Chacras no fertilizadas con fósforo.	30	40

b) Suelos arenosos

Estos suelos son de menor fertilidad que los del grupo anterior, pero debido a su gran profundidad son capaces de almacenar más agua en forma disponible para las plantas. Por

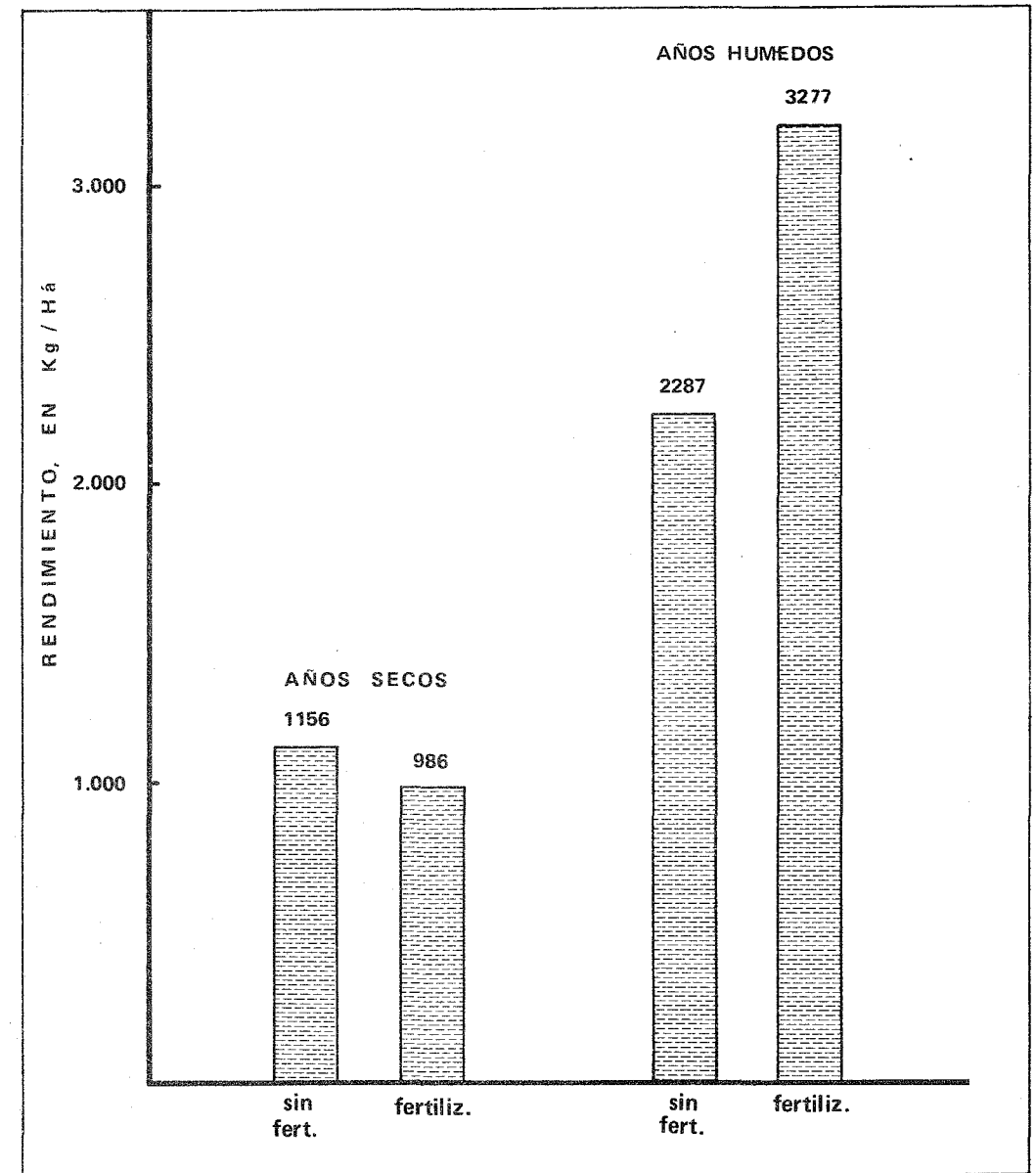


Figura 2.— Respuesta del maíz a la fertilización en un verano seco y un verano húmedo.

ambas razones, sobre este tipo de suelo se obtienen incrementos espectaculares cuando se fertiliza adecuadamente.

Los ensayos realizados por La Estanzuela indican que la aplicación de fósforo y nitrógeno produce aumentos de rendimiento importantes. Si bien no se han establecido todavía los niveles óptimos de fertilización, se ha demostrado que 60 unidades de fósforo y 40 de nitrógeno pueden producir aumentos mayores del 100 o/o en los rendimientos.

En lo posible, conviene aplicar el nitrógeno en forma fraccionada cuando se utilizan dosis superiores a 60 unidades; la mitad en la siembra y el resto cuando el cultivo tiene 50-70 cm de altura.

En pocos casos se encontró alguna respuesta al potasio.

En resumen, la recomendación de fertilizantes para estos suelos es:

	nitrógeno	fósforo
Campo recién roturado o pradera de 2 años o más	30	60
Chacra con más de un año	60	60

Fuentes de nitrógeno y fósforo

Los fertilizantes nitrogenados normalmente disponibles en plaza son: urea, sulfato de amonio, nitrato de amonio, fosfato de amonio y numerosas fórmulas compuestas. Todas las fuentes son buenas para el maíz y por lo tanto debe usarse la que resulte más barata, es decir, la que proporcione más kilos de nitrógeno por el dinero invertido. Mientras que el sulfato de amonio y la urea contienen solamente nitrógeno, el fosfato de amonio tiene nitrógeno y fósforo y las otras fórmulas compuestas que ofrecen los fabricantes pueden tener nitrógeno y fósforo o nitrógeno, fósforo y potasio.

Cuando se usa urea como fuente de nitrógeno y se aplica al voleo es conveniente incorporarla al suelo inmediatamente luego de su aplicación para evitar posibles pérdidas por volatilización. Esto puede hacerse con una disquera.

Las fuentes de fósforo normalmente disponibles en plaza son: superfosfato de calcio simple, superfosfato triple, fosfato de amonio, varias fosforitas molidas (Hiperfosfato, Trifos, Multifos), harina de huesos y numerosas fórmulas compuestas que se ofrecen en el comercio.

El superfosfato (simple o triple), el fosfato de amonio y las fórmulas compuestas contienen fósforo rápidamente aprovechable por las plantas, mientras que las fosforitas lo tienen en formas que no son directamente disponibles. En el caso de las fosforitas, el fósforo va quedando

disponible para la planta a través de un lento proceso de transformación en el suelo y será aprovechado por los cultivos subsiguientes.

Para cultivos anuales de crecimiento rápido como el maíz, deben usarse fuentes de fósforo con el nutriente en formas rápidamente disponibles, ya que el cultivo necesita absorber grandes cantidades de fósforo desde las primeras etapas de su ciclo. Estas fuentes se reconocen fácilmente, pues la cantidad de fósforo total es casi igual a la de fósforo soluble, mientras que en los fertilizantes cuyo fósforo no está rápidamente disponible, el fósforo soluble es mucho menor al total. Todas las fuentes con fósforo rápidamente disponible son aceptables para el maíz, por lo que debe usarse la que resulte más económica.

Localización del fertilizante

En estudios realizados por La Estanzuela se ha comprobado que el fertilizante localizado en bandas a un lado y debajo de la semilla es más eficientemente aprovechado que el fertilizante distribuido al voleo y enterrado mediante una disquera.

7. Riego

El empleo del riego es una de las alternativas para elevar los rendimientos de maíz en el Uruguay, ya que permite eliminar la deficiencia de agua, que es la limitante fundamental de este cultivo.

La aplicación de riego produce un cambio muy importante en el medio donde se desarrollan las plantas. Debido a esto, parte de la información obtenida en condiciones de secano, es de poco valor para condiciones de riego, y es necesario modificar algunas prácticas como la densidad de siembra y la fertilización. Además se plantean nuevos problemas, como por ejemplo, cuándo, cuánto y cómo regar.

En La Estanzuela se realizan investigaciones con maíz bajo riego desde 1969. Se han obtenido rendimientos de 10.000 Kg / Há de grano, además de 10.000 Kg / Há de materia seca de tallos y hojas.

La densidad de plantas resultó ser un factor de gran importancia. Como se observa en la Figura 1, para obtener los máximos rendimientos es necesario alcanzar una densidad no menor de 70.000 a 80.000 plantas por hectárea, que equivale a 20-25 kilos de semilla por hectárea.

La respuesta a la fertilización fue variable. En chacras viejas se encontró respuesta al agregado de 80 unidades de nitrógeno y 120 unidades de fósforo. En chacras nuevas de muy alta fertilidad natural no se encontró respuesta al nitrógeno y fósforo.

En general se observó que los híbridos de mejor rendimiento en secano también fueron los más productivos bajo riego.

También se observó que para obtener los más altos rendimientos es necesario que el maíz tenga abundante disponibilidad de agua durante todo el ciclo. Sin embargo, se obtuvieron altos rendimientos regando sólo durante los 30 días posteriores a la aparición de las panojas.

8. Control de Malezas

La notable eficiencia de las malezas en la utilización del agua y nutrientes del suelo hace que limiten seriamente la producción de maíz. El control de las malezas debe realizarse lo antes posible debido a que durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo es cuando las malezas causan los mayores daños. La etapa de competencia más crítica para el desarrollo del cultivo se sitúa entre las dos y tres semanas posteriores a la emergencia de aquél. En este período el maíz logra de 2 a 3 o/o de su crecimiento total, en tanto que las malezas crecen un 15 a 18 o/o.

Las malezas perennes como la bermuda (gramilla brava), corrigüela y sorgo de Alepo, constituyen el problema más serio porque no pueden ser eliminadas cuando el cultivo ya está instalado; su control debe realizarse antes de la siembra del maíz y en algunos casos sólo podrá lograrse luego de varios años de rotaciones, labores mecánicas, manejo adecuado de rastrojos y uso de herbicidas. En cambio las malezas anuales, como chamico, yuyo colorado, quinoa y revienta caballo, se controlan fácilmente mediante el laboreo del suelo (preparación, carpidas y aporques), el uso de herbicidas, o la combinación de ambos. Es esencial que mediante una buena preparación de la chacra se eliminen todas las malezas anuales antes de sembrar el maíz; las que aparezcan luego pueden controlarse fácilmente.

Los sistemas de control de malezas más utilizados son el mecánico y el químico. Los resultados experimentales indican que ambos métodos son igualmente eficaces cuando la disponibilidad de humedad es adecuada. Con deficiencia de humedad el método químico fue sensiblemente inferior.

Control mecánico

Es el método clásico y consiste en el empleo de labores culturales, tales como carpidas y aporques para combatir las malezas entre las filas del cultivo. Varios años de ensayos sobre labores culturales realizados en La Estanzuela, muestran que dos carpidas comparadas con un aporque más una carpida son muy similares en cuanto a sus efectos sobre los rendimientos. En el promedio de los 4 años de estudio, el empleo de carpidas y aporque más carpida fue superior al empleo de aporque solo. (Cuadro 3)

Es importante resaltar que las carpidas deben realizarse lo antes posible, luego que las plantas emergieron del suelo y se tiene la seguridad que no serán maltratadas por los terrones que levanta el implemento.

CUADRO 3

Efecto de las carpidas y el aporque sobre el rendimiento del maíz (en Kg / Há)

Condiciones del año	1962-63 Regulares	1964-65 Malas	1965-66 Regulares	1966-67 Buenas
Aporque	2.902	609	2.475	1.804
Dos carpidas	2.889	1.767	2.669	3.298
Un aporque y una carpida	2.661	1.667	2.837	3.470

Un carpidor rotativo pasado a velocidad cuando el cultivo tiene alrededor de 8 cm de altura, realiza un control adecuado siempre y cuando el suelo esté más bien seco, de lo contrario puede arrancar las plantas de maíz.

Nunca debe exagerarse la profundidad de las labores culturales, pues se corre el riesgo de lesionar las raíces del cultivo, perdiéndose así el efecto favorable de tal práctica.

Control químico

Se realiza por medio de la aplicación de productos químicos denominados herbicidas que tienen la ventaja de permitir el control de las malezas en las hileras. Su eficacia depende del tipo y dosis del producto, tipo de suelo, humedad, temperatura y luminosidad.

Los productos que son absorbidos a través de la raíz necesitan de la humedad del suelo para cumplir su efecto. Con suelo seco su eficiencia es muy baja. El momento de aplicación es otro factor importante a tener en cuenta, pues las malezas son más sensibles al herbicida y causan los mayores daños en las primeras etapas del cultivo, y por esta razón los herbicidas deberán aplicarse lo más temprano posible, aunque en algunos casos, como el 2-4 D, la aplicación debe realizarse luego que el cultivo alcanzó determinado desarrollo, pues si se aplica antes puede dañar las plantas.

Los herbicidas más conocidos y cuya aplicación puede recomendarse son: el 2-4 D y la Atrazina.

El 2-4 D es el más usado en el control exclusivo de malezas de hoja ancha, aplicándose cuando el cultivo alcanza aproximadamente 20 cm de altura, en dosis de 500 g del equivalente ácido por hectárea. Si el cultivo sobrepasa la altura indicada, la aplicación debe ha-

cerse dirigida, por debajo de las hojas, ya que el contacto del producto con el maíz produce plantas quebradizas y deformaciones de la panoja.

La atrazina controla gramíneas anuales y malezas de hoja ancha. Es muy eficaz cuando las malezas son pequeñas por lo que debe aplicarse antes que las malezas tengan 4 cm de altura; incluso puede aplicarse inmediatamente antes o durante la siembra del cultivo. Se utiliza en dosis de 2 a 3 Kg de ingrediente activo por Há y para que su acción sea efectiva, necesariamente debe existir humedad en el suelo. No se debe utilizar dosis mayores a las recomendadas porque puede perjudicar al cultivo siguiente, especialmente si es remolacha, porotos o avena. La aplicación de atrazina en bandas de 20 a 30 cm de ancho cubriendo solamente la hilera, complementada con carpidas entre las hileras, permite un muy buen control de las malezas con poco gasto de herbicida.

Generalmente el control de malezas debe integrarse con una serie de labores y prácticas complementarias. Para la aplicación de los herbicidas se recomienda tener muy en cuenta las indicaciones dadas por los fabricantes y en caso de duda será conveniente consultar al técnico de la zona.

9. Enfermedades

Las enfermedades en el maíz no constituyen una limitante importante de los rendimientos. La gravedad de las mismas varía con el año, la localidad, la variedad y el ambiente.

Se indica a continuación las principales enfermedades y los métodos de control.

Podredumbre de las semillas y tizón de las plántulas

Síntomas: Pequeñas lesiones decoloradas en las raíces y cuello, en infecciones leves, y muerte del embrión antes de la germinación, en casos graves. En la parte aérea, la planta presenta marchitamiento y muerte de las hojas. Las plantas que sobreviven al ataque son poco vigorosas.

Control: Uso de curasemillas como Captan y otros productos. Empleo de variedades o híbridos resistentes a la enfermedad. La rotación de cultivos tiene efectos muy favorables, así como el uso de semillas de buena calidad y sanidad, almacenadas en condiciones apropiadas.

Roya

Síntomas: Pústulas ovales, alargadas, color castaño sobre ambas caras de la hoja, que se oscurecen hasta volverse negras. En infecciones graves se produce el amarillamiento y muerte de las hojas.

Control: Uso de variedades e híbridos resistentes. Los cultivados en el país, en general, tienen buen comportamiento y el ataque de la roya nunca resulta grave.

Tizón de la hoja

Síntomas: Manchas elípticas y alargadas en las hojas en el sentido de la nervadura, color rojizo a pardo, de 4 a 15 cm de longitud en su máximo desarrollo.

No ataca el grano, por lo que no se difunde por las semillas. Su difusión se hace por el viento a través de esporas. El calor y la humedad favorecen su desarrollo. Causa graves daños cuando ataca a la planta en el momento de formar los granos. Una vez formados éstos, su ataque no reviste gravedad.

Control: Uso de variedades o híbridos resistentes. El tratamiento de las semillas y la rotación de cultivos no tienen efectos sobre la enfermedad.

Podredumbre del pie

Síntomas: Lesiones en los entrenudos por el ataque de un hongo. La planta queda pre-dispuesta al vuelco por debilidad en las zonas atacadas. Ataca a las plantas en la madurez, no así a las jóvenes en pleno desarrollo.

Control: Rotaciones largas para eliminar el o los hongos causantes de la enfermedad.

Carbón o Bolsa

Síntomas: Generalmente desde la floración aparecen tumores o agallas principalmente en las espigas, aunque también pueden afectar la panoja, caña y nervadura de las hojas. Las plantas son susceptibles durante todo el período vegetativo. Las agallas son de color blanquecino al principio, de unos pocos milímetros hasta varios centímetros y luego se torna negrusco el contenido. La bolsa al fin revienta liberando la masa carbonosa que se disemina con el viento.

La sequía favorece el desarrollo de esta enfermedad. Los daños son graves cuando ataca las espigas que pueden quedar inutilizadas.

Control: Uso de variedades o híbridos resistentes o poco susceptibles. La rotación puede tener efectos donde la difusión del maíz no es grande. Los tratamientos de la semilla no controlan la enfermedad.

Podredumbre de la espiga

Síntomas: Los granos aparecen con una coloración rosada a pardo rojizo o gris, dependiendo de la humedad que contienen. A medida que la enfermedad avanza, los granos muestran un moho algodonoso. El hongo proviene de los rastros de cultivos de cereales, donde se desarrolla.

Control: La rotación de cultivos y el enterrado temprano del rastrojo ayudan a reducir la difusión. Uso de variedades o híbridos resistentes o poco susceptibles a la enfermedad.

Podredumbre de granos almacenados

Síntomas: Son producidos por hongos cuando el maíz es cosechado húmedo o falto de madurez. Los síntomas visibles son el crecimiento de mohos entre los granos. La podredumbre más común es conocida con el nombre de "verdín" y debe su nombre a la coloración verde azuiada que toma el germen debido al crecimiento del hongo. El maíz atacado no sirve para consumo ni como semilla ya que la constitución química del grano se altera y resulta tóxico para los animales.

Control: Secar el grano antes del almacenamiento o colocarlo en trojes bien ventilados.

10. Plagas

Son numerosos los insectos que atacan el maíz. Unos lo hacen en el cultivo y otros al grano almacenado.

Plagas del cultivo:

- Isoca del tallo del maíz
- Lagarta de la espiga del maíz
- Lagarta de los cereales
- Oruga militar o gusano cogollero
- Gusano grasiento
- Gusano variado
- Isocas
- Pulgón del maíz

Plagas del grano almacenado:

- Palomita de los cereales
- Gorgojo del arroz
- Gorgojo del trigo
- Polilla de la fruta seca
- Polilla de la harina
- Falsa polilla de los graneros
- Polilla parda de la harina
- Carcoma grande de los granos
- Carcoma dentada de los granos
- Tribolio

Control de plagas del cultivo: Son varios los métodos que pueden aplicarse

Control cultural: — Para evitar el ataque de la isoca es conveniente no sembrar maíz en campos recién rotulados. Si ya existen en la chacra se recomienda hacer una arada superficial o normal, cruzada, en invierno. De esta forma aparecen las larvas en la superficie y son controladas por pájaros. Hacer rotación de cultivos.

Control químico: Son muchos los productos insecticidas que existen en plaza y que dan buenos resultados en el control de las lagartas del maíz y la presentación puede ser en forma líquida o en polvo, para aplicación con equipos terrestres o aéreos. Para combatirlas pueden utilizarse insecticidas fosforados como Malathion y Parathion; también pueden utilizarse insecticidas clorados (D.D.T., Dieldrin, Aldrin y Lindano) pero con la condición de que no se pastoreen rastrojos ni se siembren pasturas en la misma chacra hasta después de varios años, debido a que los insecticidas clorados dejan residuos que son tóxicos para el hombre. En general, las dosis de insecticidas a usar deben determinarse en base a las especificaciones del fabricante y que aparecen en el envase del producto. En el caso que surja alguna duda en el uso de los productos clorados, es conveniente consultar un técnico de la zona.

Control de plagas del grano almacenado: Es fundamental almacenar el grano con una humedad menor de 14 0/o y temperaturas inferiores a 20°C.

En el momento de la cosecha, el grano tiene aproximadamente 18 0/o de humedad, que debe reducirse a 14 0/o para su buena conservación y evitar el ataque de las plagas de granos almacenados. El control químico de estas plagas puede hacerse a base de fumigaciones aplicadas en depósitos o graneros cerrados herméticamente. Se deben tomar las mayores precauciones en el manipuleo de estos productos, pues son de muy alta toxicidad para el hombre, (usar guantes, máscara y ropa apropiada). Algunos de estos productos son: bromuro de metilo en forma de gas licuado (50 g/m³ durante 7 horas); sulfuro de carbono 30 0/o y tetracloruro de carbono 70 0/o en mezclas líquidas (200 a 250 cc/m³ durante 72 h); cianuro de calcio (128 g/m³ durante 6 a 8 días), etc.

Para controlar ratas o ratones, se deberá utilizar Dieldrin al 75 0/o; el producto debe aplicarse **fuera de las bolsas** dentro del granero o depósito. En muchos casos es conveniente aplicarlo sólo para prevenir el ataque de los roedores.

El secado de la semilla en el momento de la cosecha es otro factor importante para su buena conservación, libre del ataque de insectos. Esto se puede hacer por medio de calefactores y aire forzado en los grandes graneros o por medio de los trojes que los agricultores pueden construir en sus establecimientos.

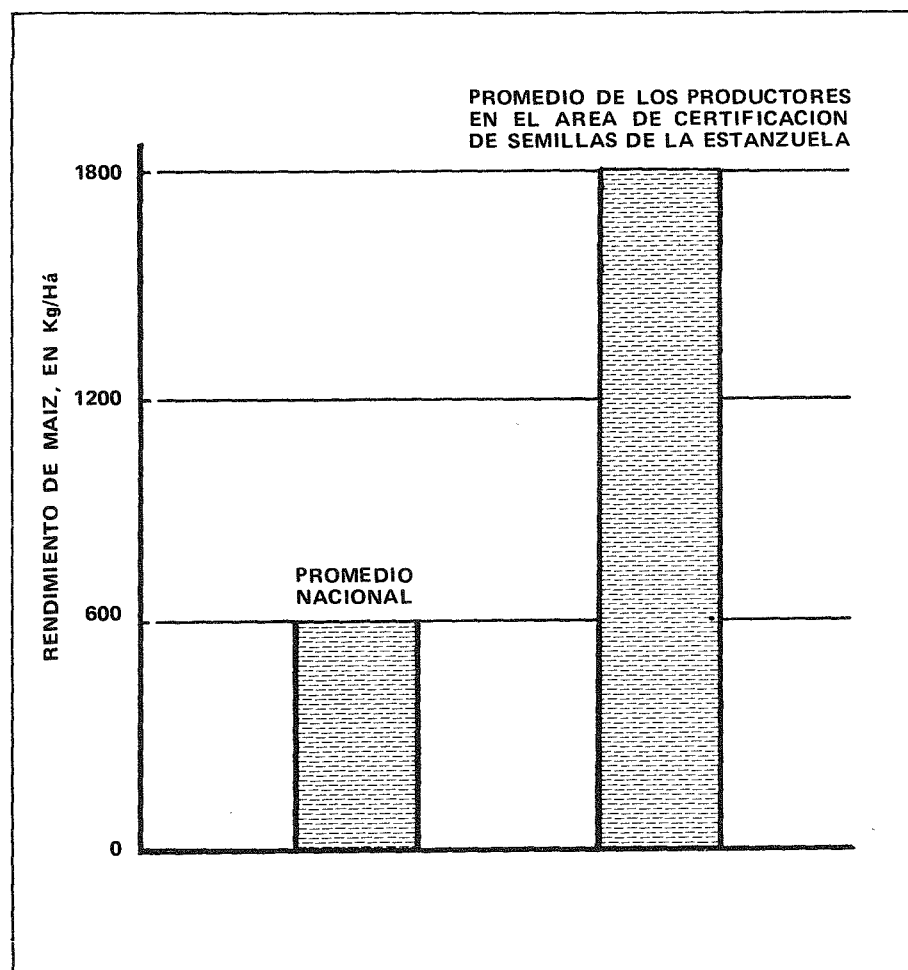


Figura 3.— Efecto del empleo de adecuada tecnología en el rendimiento de maíz. Promedio de los últimos 7 años.

III. CONCLUSIONES

La conveniencia del uso de técnicas apropiadas de cultivo está demostrada por los rendimientos comparativos de maíz obtenidos por los productores de semillas certificadas con respecto al promedio general del país, (Figura 3).

Este alto promedio de rendimientos se atribuye a los factores ya analizados y que se pueden resumir de la siguiente manera:

10. Elección de chacras adecuadas para el cultivo
20. Buena y oportuna preparación del suelo
30. Empleo de semillas de alta calidad
40. Uso adecuado de fertilizantes
50. Siembra realizada en época oportuna y con la cantidad de semilla más conveniente
60. Control de enfermedades, plagas y malezas
70. Cosecha realizada en el momento oportuno y en la forma adecuada.

BOLETINES DE DIVULGACION

Publicados hasta la fecha:

- nº 1. Trigo. Junio de 1969
- nº 2. Manejo de Ganado de Carne. Agosto de 1970
- nº 3. Selección de Ganado de Carne. Agosto de 1970
- nº 4. Fertilizantes. Octubre de 1970
- nº 5. Fertilización de Pasturas. Enero de 1971
- nº 6. Certificación de Semillas. Febrero de 1971
- nº 7. Manejo de Ganado Lechero. Marzo de 1971
- nº 8. Lino. Abril de 1971
- nº 9. Clima y Agricultura. Mayo de 1971
- nº 10. Trigo. (En preparación)
- nº 11. Suelos. (En preparación)
- nº 12. Maíz. Agosto de 1971
- nº 13. Maní. Junio de 1972
- nº 14. Cultivo de la Papa en Suelos Arenosos. Julio de 1972
- nº 15. Sorgo Forrajero. Octubre de 1972
- nº 16. Girasol. Octubre de 1972
- nº 17. Mejoramiento de Pasturas en la Zona Este. Diciembre de 1972
- nº 18. Mejoramiento de Pasturas en la Zona de Basalto. Enero de 1973
- nº 19. Mejoramiento de Pasturas en la Zona de Cristalino. Mayo de 1973
- nº 20. Control de Malezas en Pasturas. Julio de 1973
- nº 21. Manejo de los polinizadores en los semilleros de leguminosas forrajeras. Agosto de 1973
- nº 22. Arroz. Octubre de 1973
- nº 23. Fertilización de Frutales. Diciembre de 1973
- nº 24. Calidad de las Semillas Finas. Diciembre de 1973
- nº 25. Sorgo Granífero. Marzo de 1974

