

2.999

2999

ABRIL/INTER/1985

Analizado PADT/RURAL

Planta: Analíticas en rojo,

curso de MAIZ

PROGRAMA DE MAIZ
PROGRAMA DE EDUCACION CONTINUADA

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
Subgerencia Técnica
División de Educación

CURSO DE MAIZ

ALBERTO CARDENAS MAYORGA, I.A.
Coordinador Nacional de Cursos
Proyecto de Educación Continuada

Dic. 1972

TABLA DE CONTENIDO

	Página
ECOLOGIA DEL CULTIVO DEL MAIZ.	1 NO ✓ 01
DESCRIPCION DE LAS VARIEDADES E HIBRIDOS DE MAIZ PRODU- CIDOS POR EL PROGRAMA DE MAIZ Y SORGO DEL ICA.	(33) NO 02
PRUEBAS REGIONALES.	(42) 03
CULTIVO DE SORGO.	(50) 04
EQUIPO DE LABRANZA.	61 NO ✓ 05
MAQUINARIA.	(80) 06
EL NITROGENO EN CULTIVOS DE CLIMAS CALIDOS.	112 NO ✓ 07
CONTROL DE MALEZAS EN SORGO.	(144) 08
CONTROL DE MALEZAS EN MAIZ	(154) 09
PRINCIPALES PLAGAS DEL MAIZ (<u>Zea mays</u> L.) Y EL SORGO (<u>Sorghum vulgare</u> L.) EN LA COSTA ATLANTICA	(167) 10
RECOLECCION MECANIZADA DEL CULTIVO DEL MAIZ	200 NO ✓ 11
ALMACENAMIENTO DE GRANOS COMERCIALES Y SEMILLA.	219 NO ✓ 12
PROGRAMA DE FOMENTO DE LA PRODUCCION DE SORGO.	238 NO ✓ 13
PROGRAMA DE FOMENTO DE LA PRODUCCION DE MAIZ.	257 NO ✓ 14
CREDITO AGRICOLA.	289 NO ✓ 15

INDICE DE AUTORES

	Página
CASSALETT, CLIMACO.	238, 257
I.A., Ph.D., Coordinador Nacional Grupo de Maíz y Sorgo, ICA. "Tibaitatá".	
CHACON, EDUARDO.	238, 257
Econ. Agr., M.S. Proexpo	
DEL VALLE, AUGUSTO	238, 257
I.A. Agrocrédito	
ESTRADA, L. MIGUEL	42
I.A. Sección Maíz y Sorgo, ICA, Turipaná, Cereté, Córdoba.	
GARCIA, JAMES.	238, 257
I.A. IDEMA	
GOMEZ, JAIRO A.	112
I.A., M.S. Profesor Asociado y Director del De- partamento de Ingeniería de la Facultad de Cien- cias Agropecuarias de la Universidad Nacional. Palmira.	
GONZALEZ, JOSE VICENTE.	238, 257
Econ. Minagricultura	
LOBATON, VALENTIN	167
I.A. Programa de Entomología. CNIA "Turipaná". ICA Montería.	
MANOTAS, LUIS E.	219
I.A. Proacol Ltda. Palmira, Valle	
MENDOZA, RAFAEL.	61, 167
I.A., M.S. Departamento de Ingeniería Agrícola. Universidad Nacional, Facultad de Agronomía. Bogotá.	
MEJIA, JAVIER.	238, 257
I.A. Fenalce	

	Página
PARIS, RAFAEL. I.A. Caja Agraria	238, 257
QUINTERO, MARIO. I.A. ICA	238, 257
RIVERA, J. ANTONIO I.A., M.S. Jefe Seccional del Programa de Maíz y Sorgo del ICA con sede en Turipaná, Cereté, Córdoba.	33, 42
ROMERO, VICTOR. I.A. Profesor Asistente, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional. Bogotá.	1
RODRIGUEZ, ALVARO. I.A. Departamento Ingeniería Agrícola, C.N.I.A. "Tibaitatá".	80
RUIDIAZ, DANIEL. I.A. Programa Maíz y Sorgo, C.N.I.A. "Nataima" Espinal.	50
TARAZONA, JORGE. I.A. Agrocrédito	238, 257, 289
TORRADO, GUILLERMO E. I.A. Programa Fisiología Vegetal. Valledupar.	144
VARGAS, DARIO I.A. Programa Fisiología Vegetal. CNIA "Turipa- ná", Montería.	154
VELEZ, EDUARDO Fenalce	238, 257

ECOLOGIA DEL CULTIVO DEL MAÍZ

Víctor Romero Medina*

1. INTRODUCCION

El maíz planta originaria de América, posiblemente del Valle de México donde fue encontrado un fósil de polen de por lo menos 60.000 años, pero según escritores de la época de la conquista, el origen de la domesticación del maíz está en el Valle del Bajo Magdalena y de ello son responsables los indios Taironas. A pesar de esto los países Latinoamericanos no obtienen los mejores rendimientos, esto debido, entre otras causas, a una falta de conocimientos ecológicos por parte de los productores y a una carencia de zonificación en la que se planifique una producción técnica.

El cultivo del maíz es uno de los principales renglones agrícolas de Colombia y se considera como parte importante de la dieta alimenticia. La calidad de su proteína se ha mejorado considerablemente por la incorporación del gene Opaco 2 en los maíces ICA H-208 e ICA H-255 con rendimientos experimentales de 5.500 kg/Ha con un alto contenido de lisina y triptófano; estos dos híbridos se adaptan a zonas com-

* I.A. Profesor Asistente, Facultad de Agronomía, Bogotá. Profesor de Suelos y Ecología Vegetal, Universidad Nacional.

prendidas entre 600 y 1200 m.s.n.m. Actualmente el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) está investigando la incorporación del gene opaco en maíces para otros pisos altitudinales, principalmente para la Costa Atlántica.

Un país puede llegar al estado de desarrollo cuando se crean excedentes agrícolas que puedan ser aprovechados en la etapa de industrialización. En los Estados Unidos se inició el paso al desarrollo después de haber sido aprobada el acta "Land Grant" en 1862 y haber zonificado el país de acuerdo a los requerimientos ecológicos para cada cultivo. Es lamentable que en nuestro país no se haya llegado a una zonificación técnica. Nuestros rendimientos en maíz son aproximadamente la cuarta parte de los rendimientos promedios de los Estados Unidos.

Los problemas que inciden en los rendimientos bajos de maíz en Colombia, los podemos sintetizar en los siguientes:

- ✓ - Explotación de minifundio y dificultad para otorgar crédito.
- ✓ - Falta de tecnificación y zonificación.
- ✓ - Costos y utilización de insumos.
- ✓ - Almacenamiento y mercadeo inadecuado.
- ✓ - Poca aplicación de normas de calidad.
- ✓ - Insuficientes campañas de fomento y asistencia técnica.
- ✓ - Competencia con otros cultivos por suelos, mano de obra, etc.
- ✓ - Insuficiente industrialización.
- ✓ - Imposibilidad de competir en los mercados internacionales.
- ✓ - Pérdidas ocasionadas por vientos en el área de la Costa Atlántica.

Colombia podría exportar maíz si aumentara su producción por unidad de área, pero posiblemente tenga que importarlo, pues su producción no abastece el consumo nacional. Con excepción del año de 1964 cuando la famosa operación maíz, (rendimientos de 1200 kg/Ha) los rendimientos han sido bajos. El rendimiento promedio actual es de 1075 kg/Ha y tenemos variedades e híbridos que en condiciones ecológicas aceptables producen aproximadamente 6.000 kg/Ha.

Podemos aumentar nuestros rendimientos si conocemos mejor los requerimientos ecológicos del cultivo y hacemos llegar la técnica a nuestros campesinos.

2. GENERALIDADES

La producción agrícola es una función de los factores ecológicos y genéticos.

$$P = \int \sum \text{factores ecológicos} + \text{factores genéticos}$$

El término ecología fue propuesto por Reiter en 1885 y tomado de las raíces griegas oikos = hogar y logos = estudio.

Se puede definir la ecología como el estudio de las relaciones recíprocas entre el organismo y su ambiente (Haeckel 1886).

Los factores ecológicos que constituyen el ambiente en el cual se desarrolla una planta son: suelos, agua, temperatura, luz,

atmósfera, biótico y fuego.

En la naturaleza, todos los factores deben estar en condiciones óptimas específicas para cada planta, y así obtener altos rendimientos. Cuando uno de estos factores se encuentra en condiciones desfavorables a los normales, la producción estará limitada en la medida que éste sea inferior. Ejemplo de una condición desfavorable la podemos observar en la Guajira Alta (Cabo de la Vela) en donde la precipitación promedio anual está entre 125 y 150 mm.; bajo estas condiciones tan solo podrá desarrollarse vegetación nativa de gramíneas y pequeños arbustos espinosos, reduciendo la productividad agropecuaria de esta zona.

Para conocer en forma aproximada la cantidad de agua que necesita un cultivo determinado durante su ciclo vegetativo, se acostumbra calcular el uso consuntivo o evapotranspiración.

$$\text{Evapotranspiración} = \text{Evaporación} + \text{Transpiración}$$

Esta fórmula tiene en cuenta la temperatura media mensual (T), porcentaje de horas sol (S) y el coeficiente de consumo (K) que debe ser específico para cada planta. En el caso del maíz, el coeficiente de consumo es igual a 0.75.

$$\text{Evapotranspiración} = (T \times 0.457 + 8.13) S \times K$$

En ecología es más importante conocer la distribución de la

precipitación que su valor promedio anual.

Otro factor ecológico de mucha importancia lo constituye el suelo. Se puede encontrar suelos que por su alto contenido de sales, eleve a tal punto su presión osmótica que cause exósmosis en las plantas y en casos extremos plasmólisis y muerte. La profundidad efectiva del perfil puede constituir un factor limitante; un horizonte o capa compacta o de condiciones hidromórficas puede impedir la penetración de las raíces y ocasionar trastornos nutritivos o fisiológicos que se manifestarán en una disminución de la producción.

Según el mapa Ecológico de Colombia, publicado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en 1962, en la Costa Atlántica se encuentran las siguientes formaciones vegetales:

- .1. Maleza Desértica Tropical. Noroeste de Colombia (Guajira Alta). Temperatura media superior a los 24°C. Precipitación promedio anual entre 125 y 150 mm y humedad relativa muy baja debido a la influencia de los vientos alisios.
- .2. Monte Espinoso Tropical. Se presenta en lugares abiertos a la influencia de los vientos (Guajira Media y Santa Marta). Temperatura media superior a los 24°C y precipitación promedio anual de 250 a 500 mm.
- .3. Bosque muy seco Tropical. Costa del Caribe desde Coveñas

hasta Santa Marta, Guajira Sur y Valle del Cesar. Temperatura media superior a 24°C y precipitación entre 500 y 1000 mm con dos períodos secos y dos húmedos.

4. Bosque seco Tropical. Comprende la Llanura del Caribe (Córdoba, Atlántico, Magdalena, Bolívar y Oriente de la Sierra Nevada de Santa Marta). Temperatura media superior a 24°C y precipitación promedio anual entre 1000 y 2000 mm con dos períodos secos y dos húmedos.

3. REQUERIMIENTOS ECOLOGICOS DEL MAIZ

Las condiciones ecológicas generales para el cultivo del maíz (ver apéndice) son las siguientes:

3.1. ADAPTACION.

Se encuentra en una amplia gama de climas y suelos, pero se adapta mejor a climas moderadamente cálidos y lluvias bien distribuidas, aunque también se desarrolla en climas cálidos y fríos. El ICA ha dividido el país en cinco zonas, de acuerdo a la altitud y para cada una se dispone de variedades e híbridos (ver apéndice).

3.2. TEMPERATURA.

Se adapta a temperaturas de 0-28°C. La temperatura junto con la luminosidad influyen en forma directa sobre el período vege-

tativo. En zonas ecuatoriales hay relación directa entre la temperatura y la altitud, a medida que aumenta la primera disminuye la segunda.

3.3. PRECIPITACION.

600 mm promedio anual en adelante. Se debe disponer de buena humedad en el suelo para las épocas de germinación y floración. Berger afirma que uno o dos días de amarillamiento por déficit de agua en floración reduce la producción en un 22% y de 6 a 8 días de sequía en un 50%.

El mismo autor anota que períodos secos después de estar maduro el grano, no afecta la producción. Rhodes y Nelson encontraron que una planta de maíz en suelos permeables puede remover la humedad del suelo a profundidades de 150 a 180 cm. Houk dice que la profundidad óptima de riego para maíz es de 61 cm. La planta de maíz requiere más agua en la fase inicial de la floración o sea aproximadamente unos 15 días antes del espigamiento.

3.4. LUMINOSIDAD.

Debe ser alta en período de formación del grano. En Urbana (Illinois) se estudió durante dos años la respuesta del maíz a un incremento de luz en el ambiente. Las plantas se sembraron frente a grandes reflectores para aumentar la luz incidente sobre ellas y se encontró que a medida que aumentaba la luz se aumentaba el proceso fotosintético y los rendimientos pasaron de 18 toneladas a 23

Tn/Ha. Esto nos muestra la importancia de la luz incidente sobre el cultivo y la necesidad de disponer los surcos de tal forma que se aproveche al máximo la intensidad lumínica.

3.5. SUELOS.

Requiere suelos fértiles, pero se adapta a una gran variedad de ellos, aunque prefiere suelos de texturas medias, de buena fertilidad, bien drenados, estructura granular, friable y suelta. El encharcamiento es un factor limitante para un normal desarrollo.

4. ZONAS ECOLOGICAS RECOMENDABLES PARA MAIZ

EN LA COSTA ATLANTICA

Los rendimientos actuales en Colombia, son bajos (ver apéndice), en la Costa Atlántica alrededor de 1.000 kg/Ha. Varios estudios realizados, indican que esta región puede convertirse en un potencial maicero para Colombia, siempre y cuando se haga una zonificación adecuada. Actualmente la Costa, produce el 28% del maíz en Colombia con una área equivalente al 30% del total cultivado en el país.

De acuerdo con estudios ecológicos, en los cuales se incluyen consideraciones de mercadeo, vías de acceso a los centros de consumo, además de los factores antes nombrados, se proponen como primera aproximación a una zonificación técnica las siguientes doce zonas (Proexpo 1970, ver apéndice).

4.1. MONTERIA.

La precipitación es adecuada para el desarrollo del cultivo. En los meses de Agosto y Septiembre se hace necesario disponer de un sistema adecuado de drenajes y una buena nivelación del terreno.

4.2. LORICA.

De acuerdo a la distribución de la precipitación es más aconsejable sembrar en el segundo semestre.

4.3. TOLUVIEJO.

En los dos semestres se dispone de agua suficiente para el desarrollo del cultivo. Se debe drenar en los meses de Junio y Octubre.

4.4. MARIA LA BAJA.

Recomendable el segundo semestre con prácticas de cultivo y de ingeniería que controlen el encharcamiento.

4.5. REPELON.

La precipitación es menor que el uso consuntivo pero se puede sembrar en los dos semestre con riego.

4.6. SAN PEDRO.

Condiciones similares a las de María la Baja, aunque la precipitación es superior.

4.7. PAILITAS.

Se puede sembrar en los dos semestres cuando se dispone de

buenos drenajes.

4.8. CHIRIGUANA.

Es mejor su cultivo en el primer semestre, en el segundo hay un exceso de precipitación.

4.9. EL DIFICIL.

Se recomienda su cultivo en el segundo semestre.

4.10. CODAZZI.

Se puede cultivar en los dos semestres teniendo cuidado en el mes de Octubre para evitar encharcamientos.

4.11. FUNDACION Y ARACATACA.

Se puede cultivar en los dos semestres, teniendo en cuenta que para la zona de Aracataca es necesario drenar en el mes de Octubre.

Para las zonas cercanas a la Sierra Nevada de Santa Marta el clima sufre una modificación producida por el efecto de los vientos y su temperatura. Los vientos de montaña que soplan durante la noche son 10°C más frescos que los vientos del Valle durante el día y es posible que estos cambios tengan influencia en la síntesis de carbohidratos durante la formación del grano hasta la maduración fisiológica.

4.12 DIBULLA.

En el primer semestre se puede presentar déficit de agua y exceso en el segundo.

Las condiciones generales para las doce zonas son muy similares en temperatura, luminosidad y fertilidad. La variación más notable se presenta en la precipitación y su distribución.

La evapotranspiración o uso consuntivo varía entre 110 y 140 mm mensuales para las doce zonas.

Con buena tecnificación es posible esperar que se triplique la producción, con buenos rendimientos por hectárea que haga económico su cultivo.

TABLA 1. Zonas productoras de maíz en Colombia (Plan Cuatrienal).

Zona Costa Atlántica:

Atlántico - Sucre - Cesar
 Bolívar - Guajira
 Córdoba - Magdalena

Zona Hidrográfica del Cauca:

Desde el Valle de Risaralda hasta el Norte del Cauca.

Zona Central:

Cundinamarca - Boyacá - Meta
 Huila - Tolima - Magdalena Medio - Caquetá

Zona de Antioquia:

Sur de Córdoba - Antioquia - Norte de Caldas y Chocó.

Zona Sur:

Sur del Cauca - Nariño
 Bajo Putumayo

TABLA 2. Rendimientos promedios en áreas seleccionadas.

Años	Rendimiento kg/Ha
1963/65	1.150
1967	2.100
1968	2.500
1969	3.000
1970	3.500

FUENTE: Plan cuatrienal para ocho productos de consumo popular. 1967.

TABLA 3. Cambios en área, producción, rendimiento, y consumo de maíz para la última década.

Año	Areas/Has	Producción/ Tn	Rendimiento kg/Ha	Población/ miles	Consumo kg per cap.
1959	720.732	857.500	1.190	14.868	57.90
1968	818.000	879.350	1.075	19.900	44.63

FUENTE: Changes in Agricultural Production and Technology in Colombia. Jay Atkinson. 1968.

TABLA 4. Producción y área de la Costa Atlántica comparada con el resto del país. Cultivo de Maíz.

Departamento	% Producción	% Area
Atlántico	0.9	1.2
Bolívar	4.7	4.8
Cesar	2.5	2.5
Córdoba	10.2	10.5
Guajira	2.1	2.4
Magdalena	3.4	3.8
Sucre	4.2	4.8
TOTAL	28.0	30.0

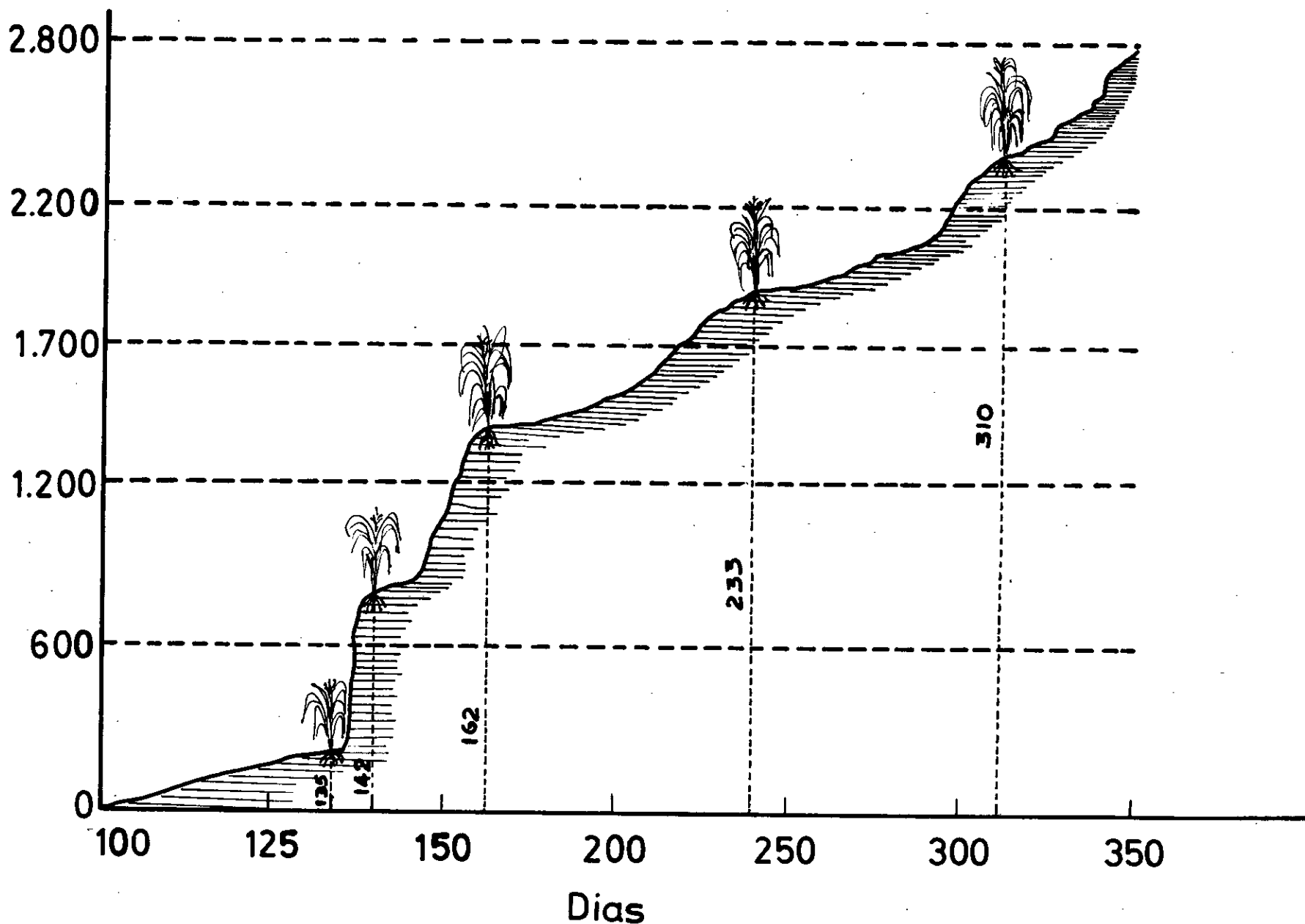
FUENTE: Dane (1968)

TABLA 5. Rendimientos promedios mundiales de maíz en kg/Ha. 1967

País	Rendimiento
Estados Unidos	4.930
Argentina	2.470
Brasil	1.390
Colombia	1.076
México	1.200
Rusia	2.630
Yugoeslavia	2.870
Rumania	2.130
Israel	3.650
India	1.130
Sudafrica	1.830
TOTAL	2.480

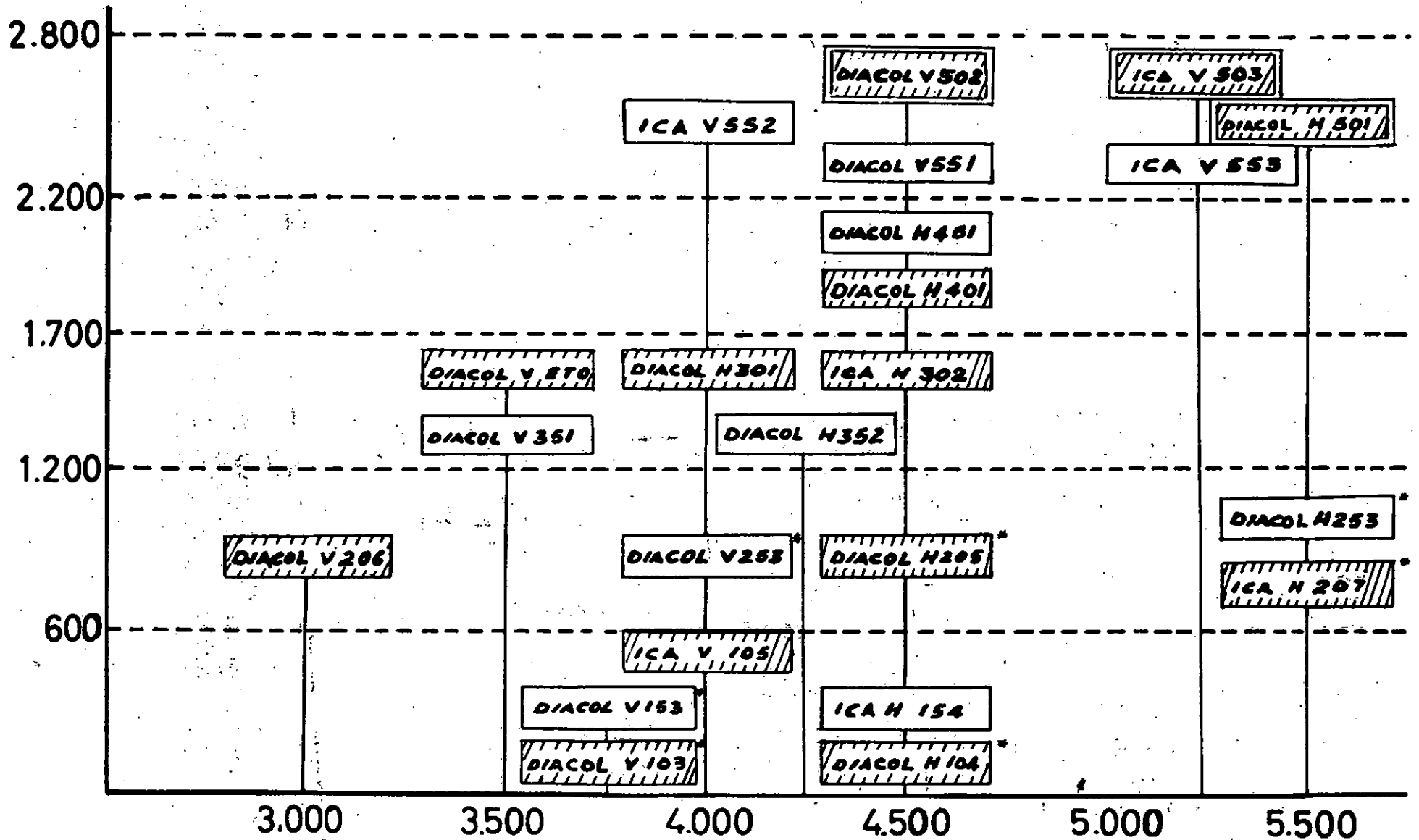
FUENTE: Anuario de Producción. FAO.

Altitud m.s.n.m.



PERIODO VEGETATIVO DEL MAIZ

VARIETADES DE MAIZ



RENDIMIENTO COMERCIAL ESPERADO

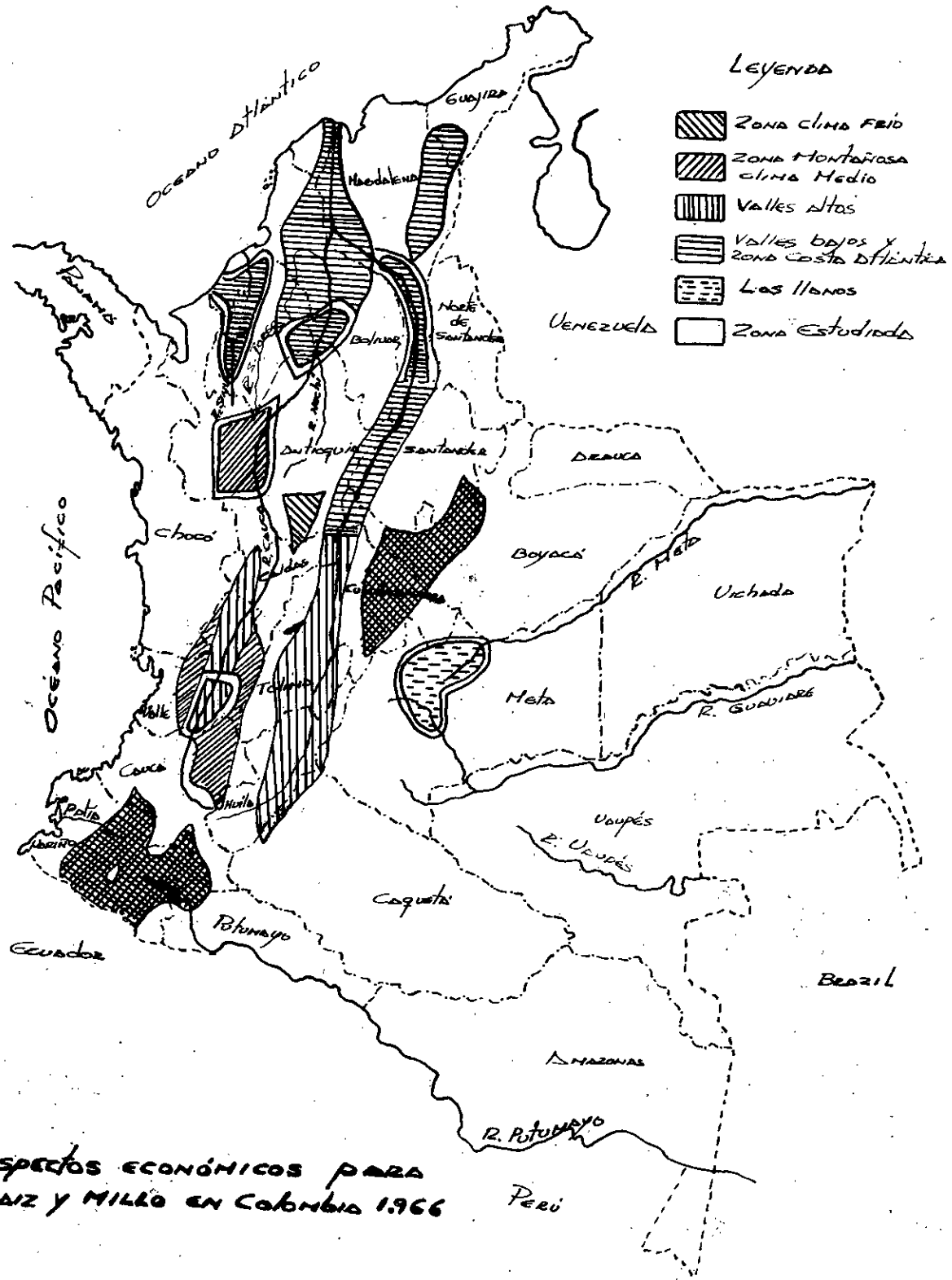
- Blanco
- ▨ Amarillo
- Fino
- ≡ Harinoso

* Ligera capa harinosa

RENDIMIENTO DE MAIZ EN Kg/Ha

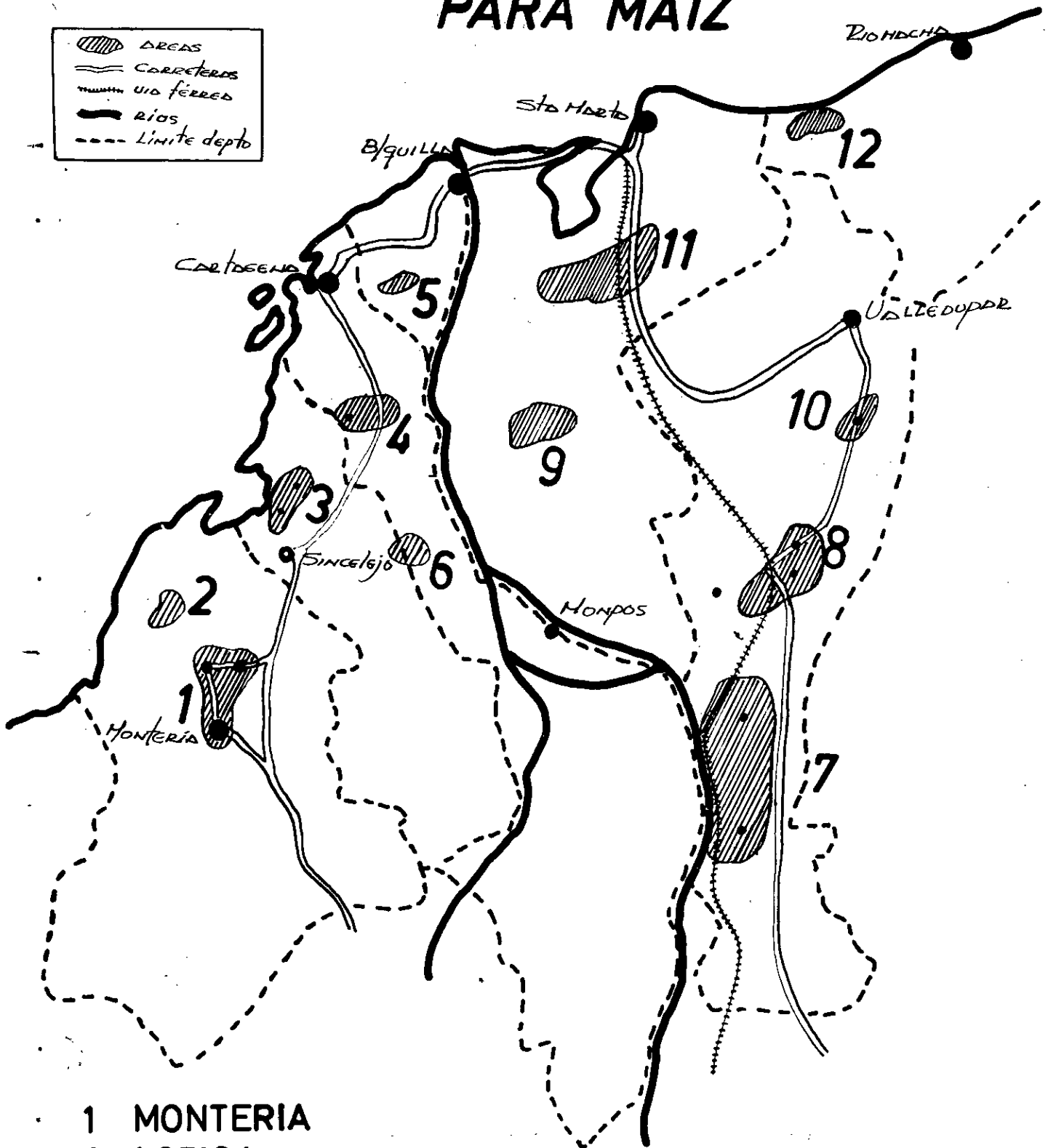
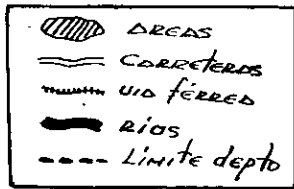


PRINCIPALES ZONAS DE PRODUCCION DE MAIZ EN COLOMBIA



FUENTE: ASPECTOS ECONÓMICOS PARA MAIZ Y MILLO EN COLOMBIA 1966

AREAS ECOLOGICAS RECOMENDABLES PARA MAIZ



1 MONTERIA

2 LORICA

3 TOLUVIEJO

4 MARIA LA BAJA

5 REPELON

6 SAN PEDRO

7 AGUACHICA-PAILITAS 12 DIBULLA

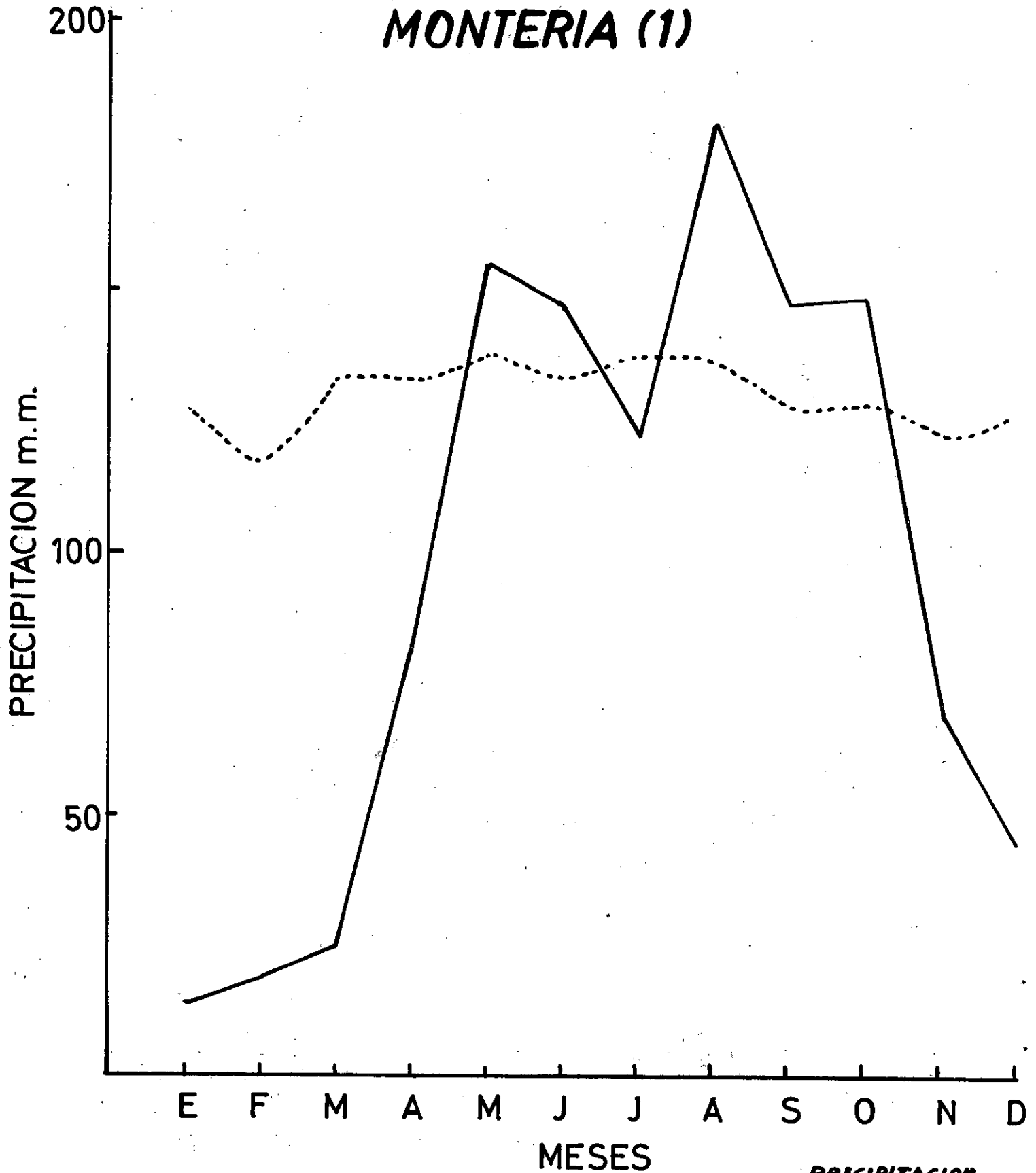
8 CHIRIGUANA-CHIMICHAGUA

9 EL DIFICIL

10 CODAZZI

11 ARACATACA - FUNDACION

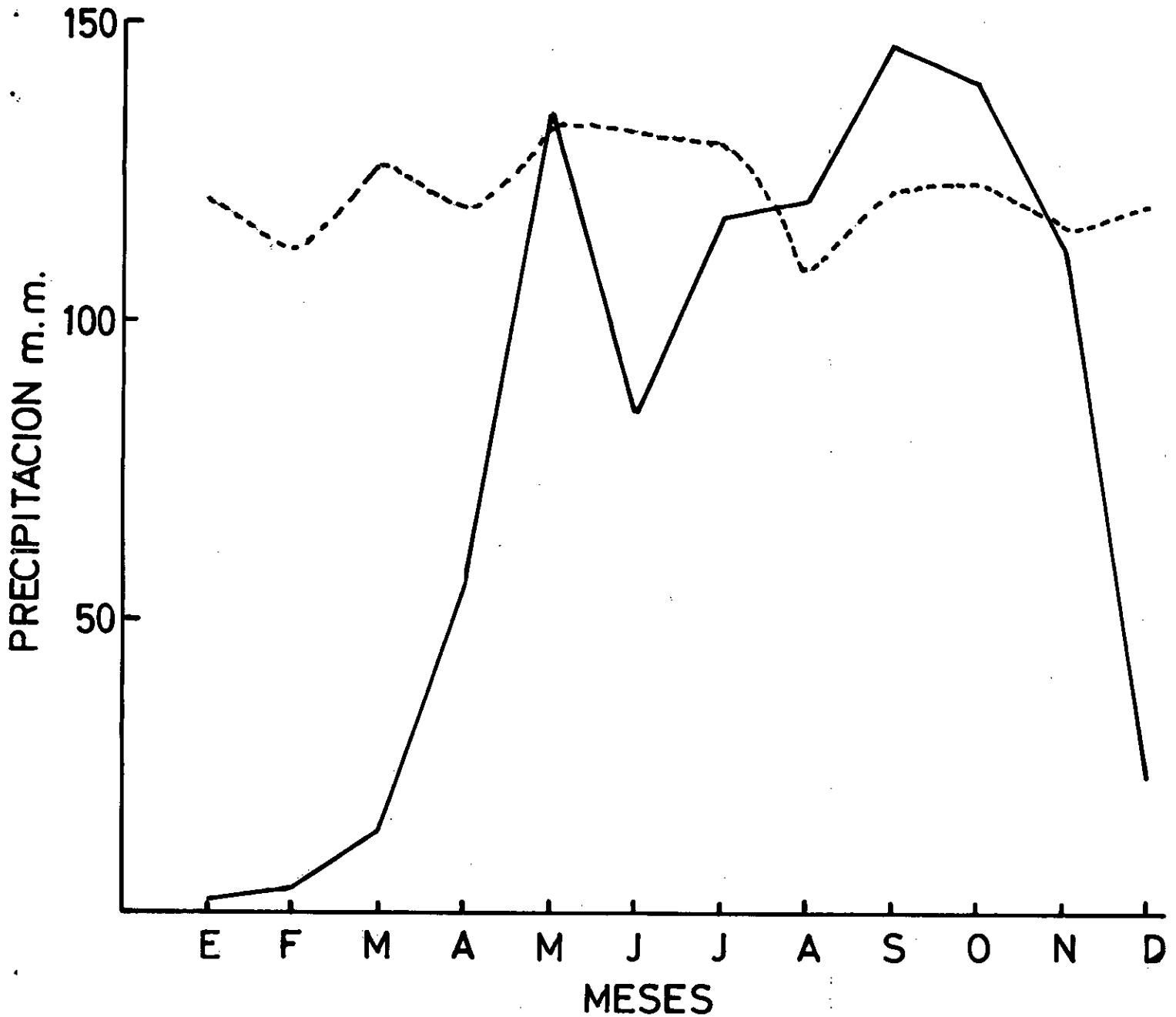
MONTERIA (1)



Total de Precipitacion
1.156,3 m.m.

— PRECIPITACION
- - - - USO CONSUNTIVO
PARA MAIZ

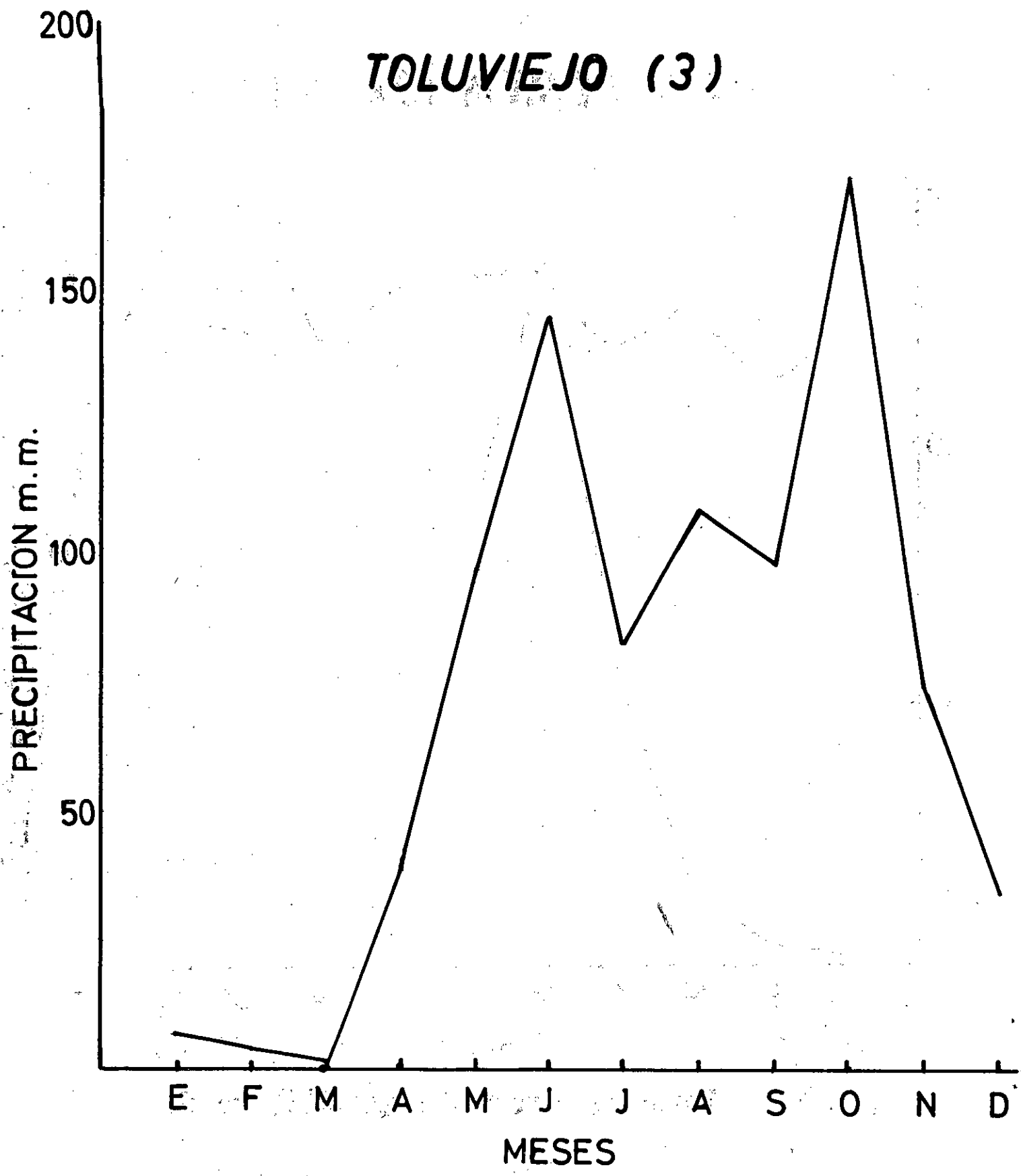
LORICA (2)



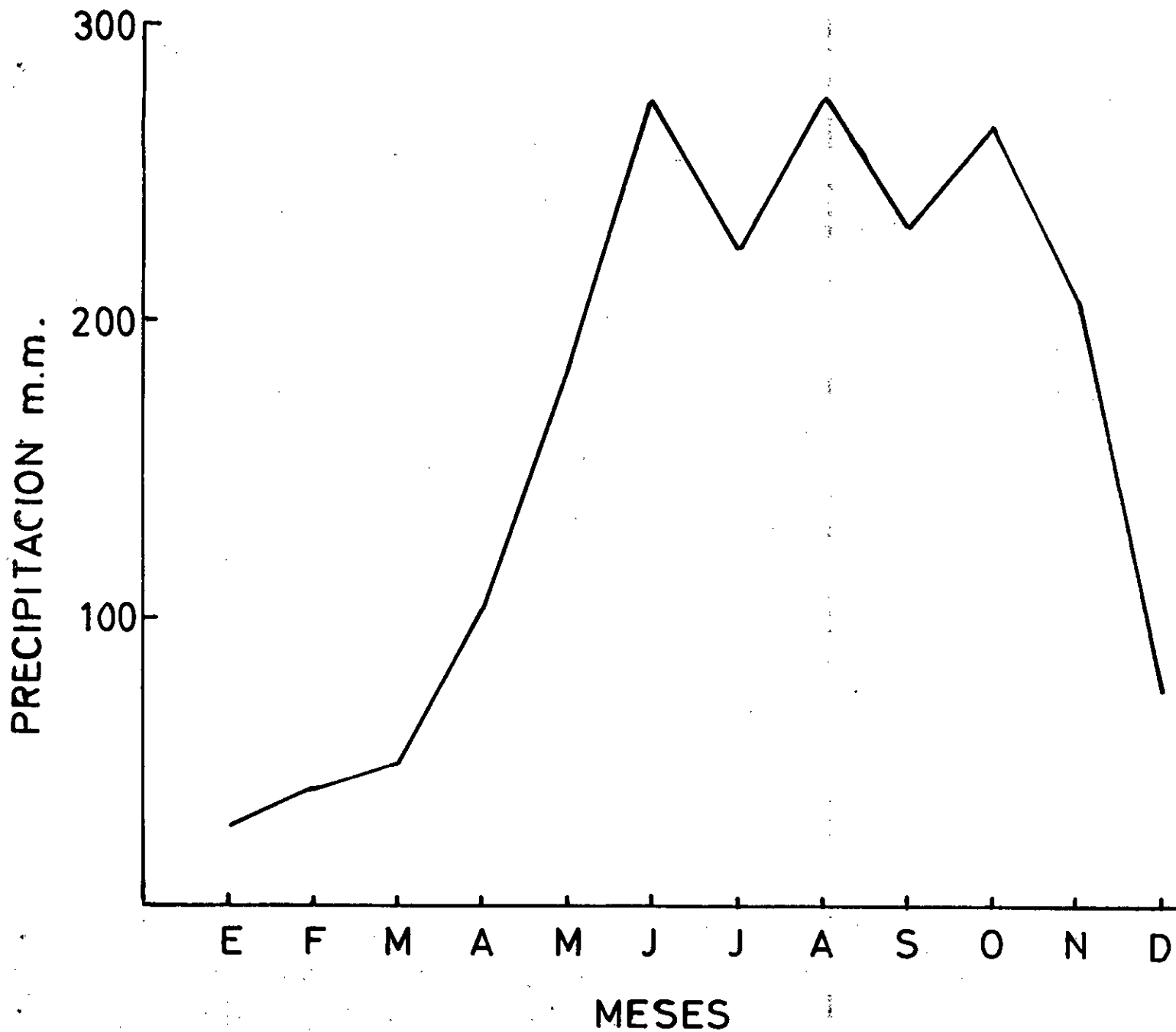
Total de Precipitación 955,7 m.m.

— PRECIPITACIÓN
 - - - USO CONSUNTIVO PARA MAIZ

TOLUVIEJO (3)

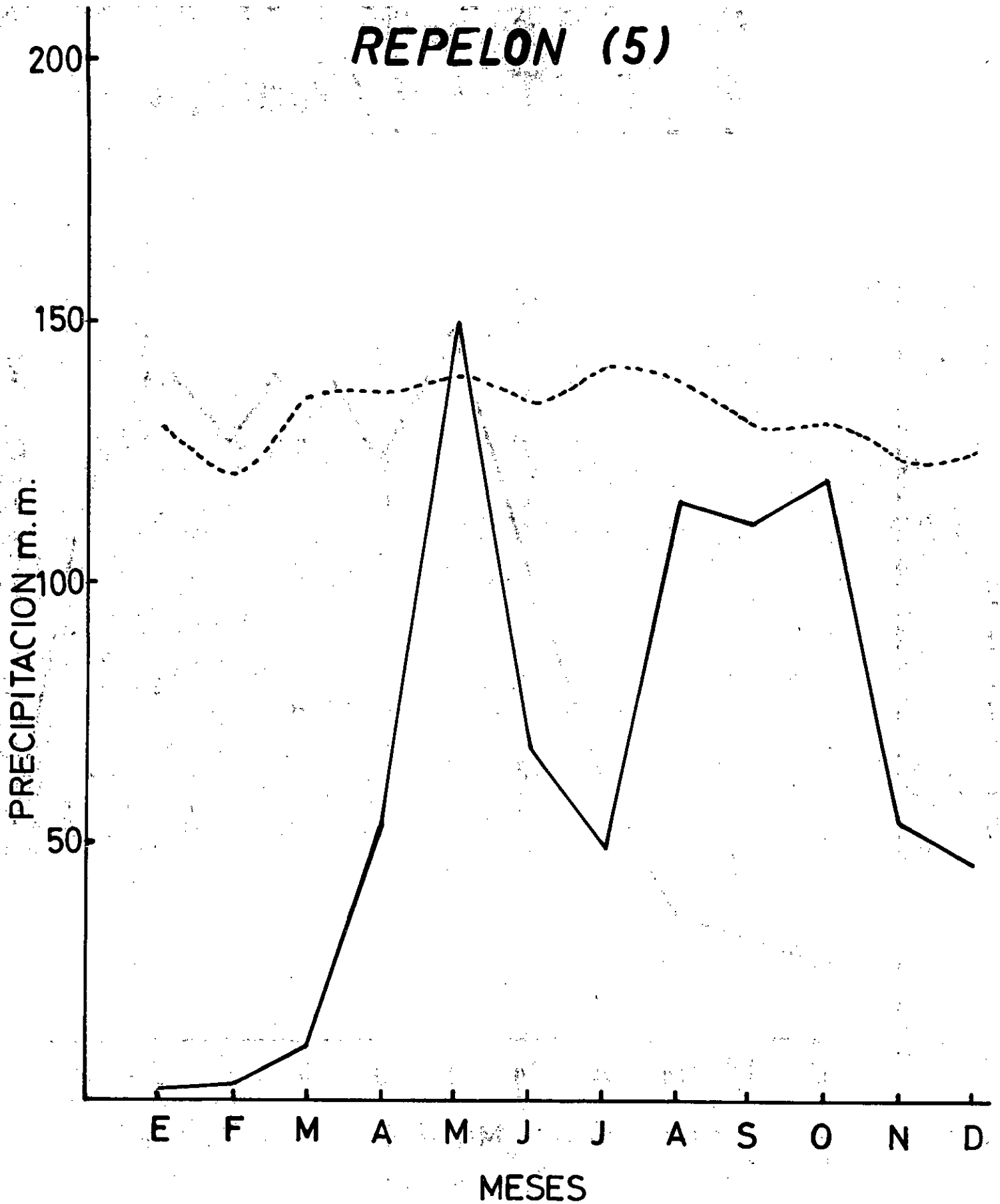


Precipitación Total 858,5 m.m.

MARIA LA BAJA (4)

Total de Precipitación 1968,1 m.m.

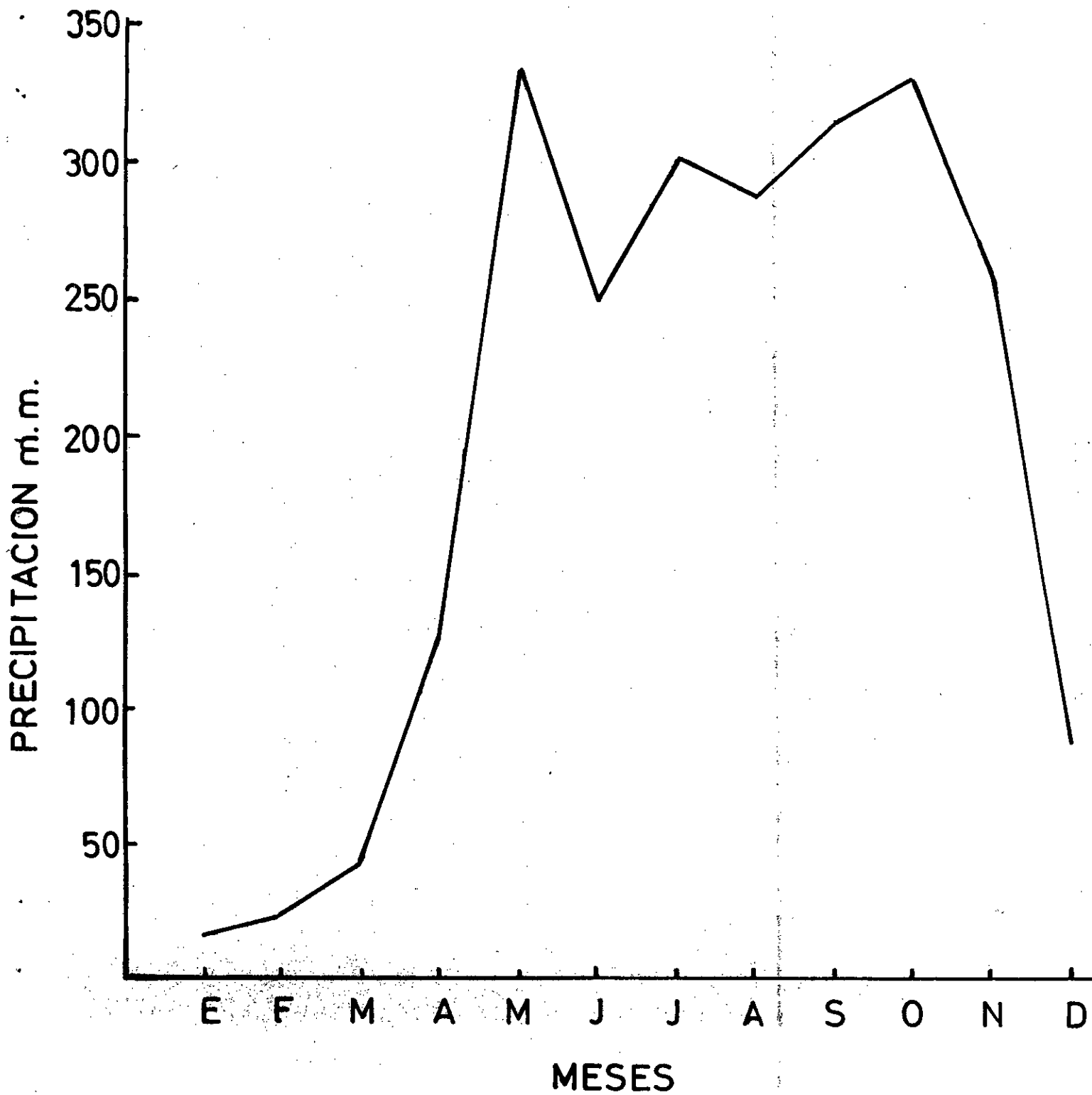
REPELON (5)



Total de Precipitación 784,7 m.m.

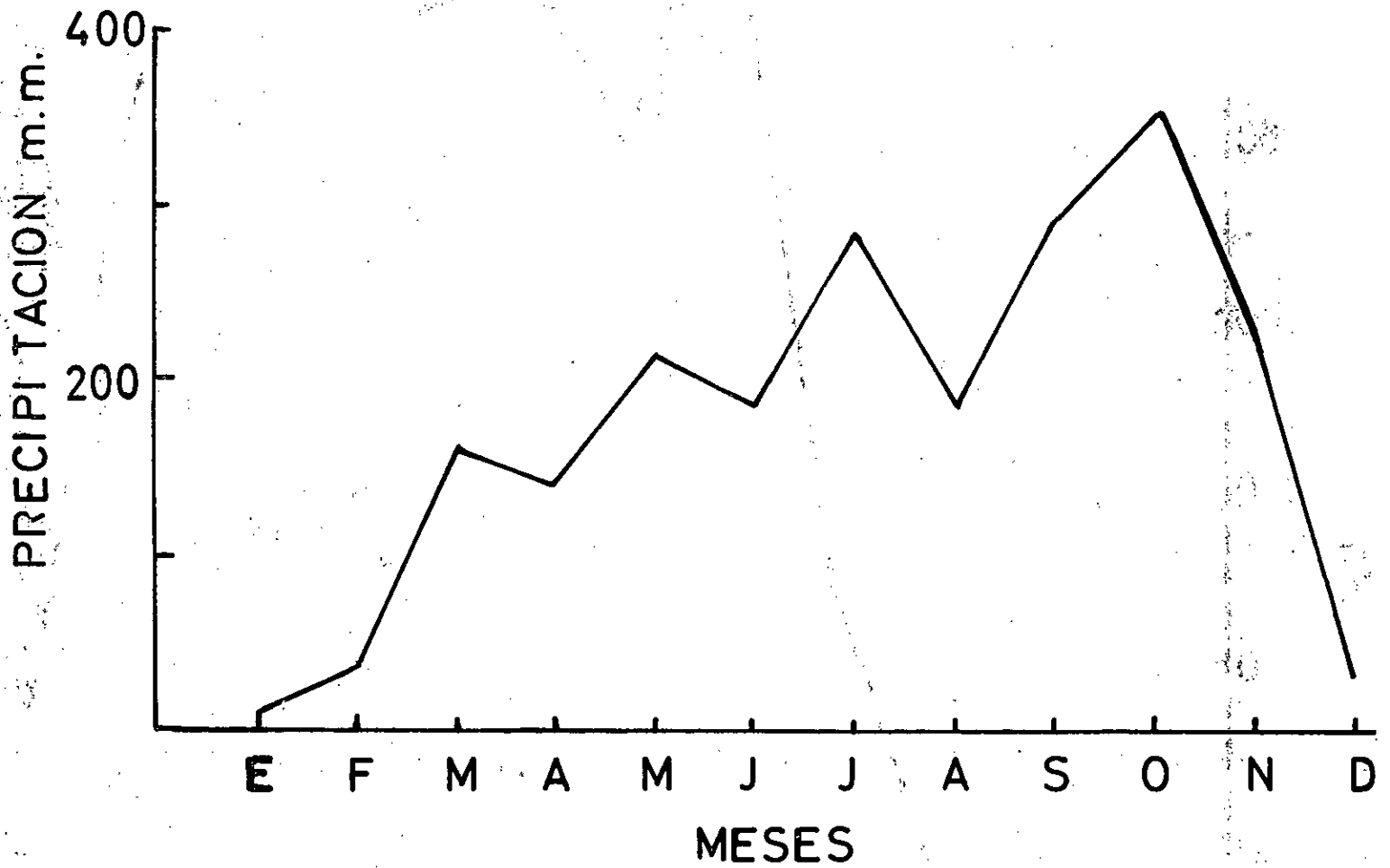
— PRECIPITACION
- - - USO CONSUNTIVO PARA MAIZ

SAN PEDRO (MAGANGUE) (6)



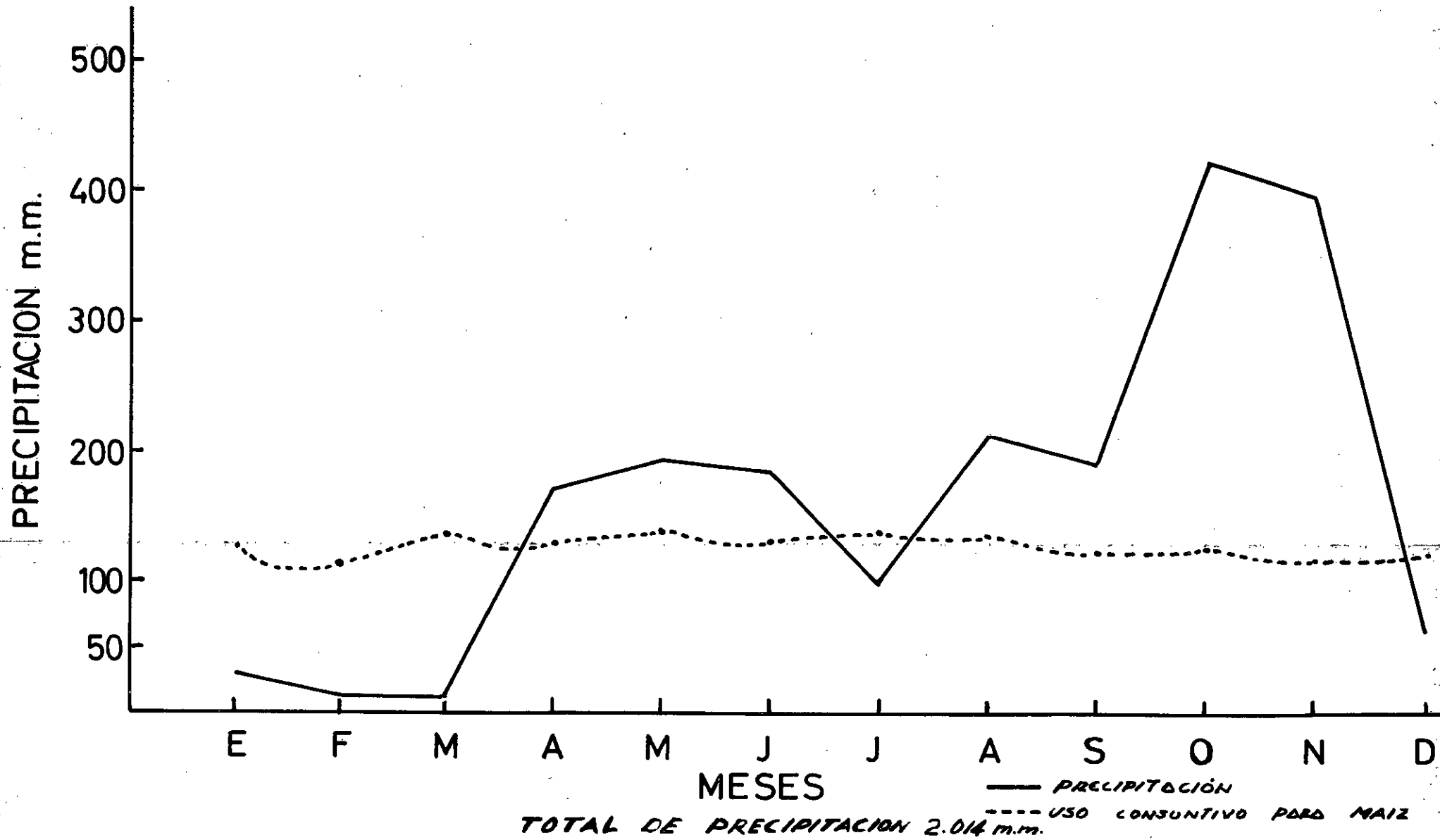
Total de Precipitación 2.374,5 m.m.

PAILITAS (7)

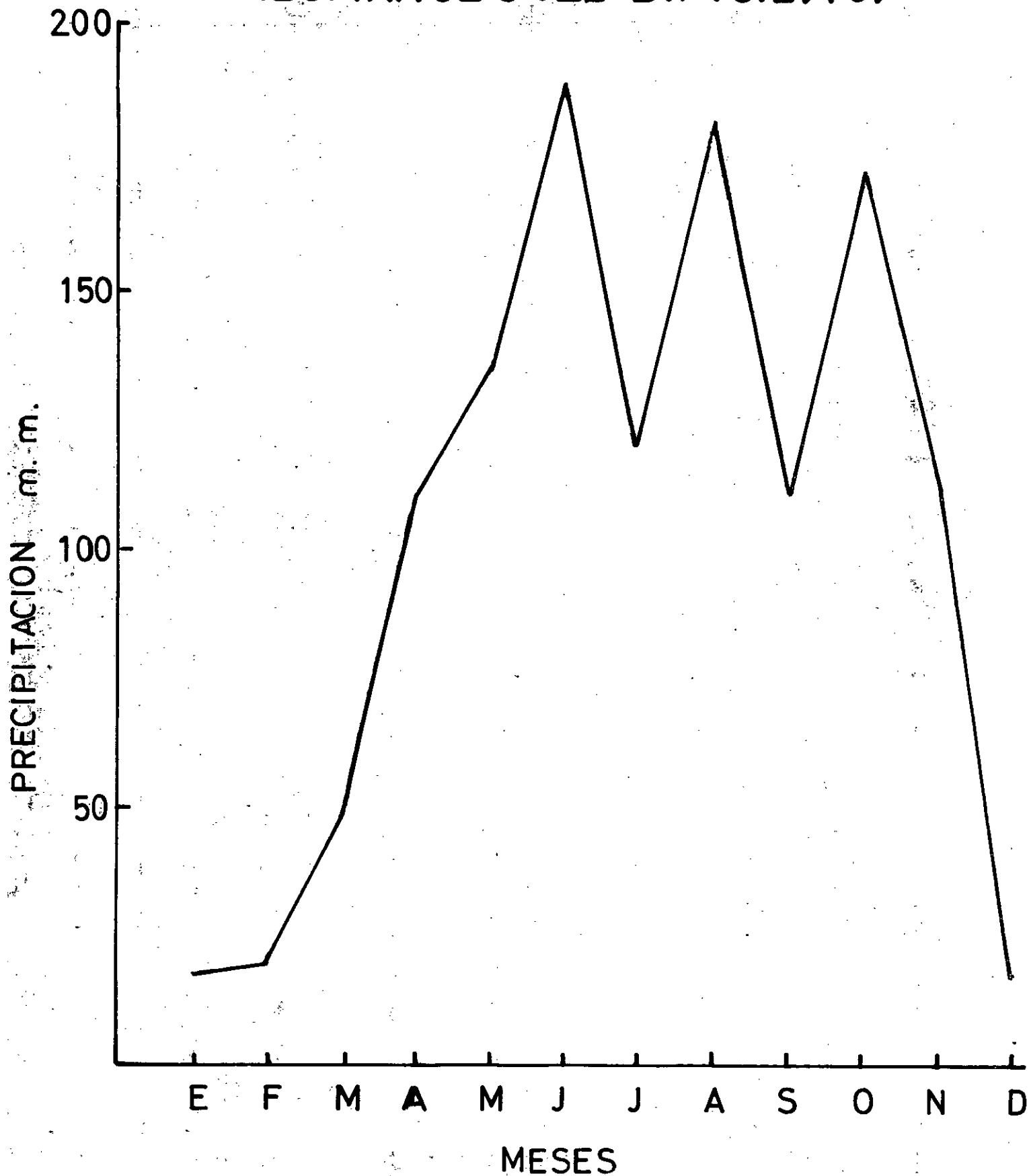


Total de Precipitación 2142,7 m.m.

CHIRIGUANA (8)

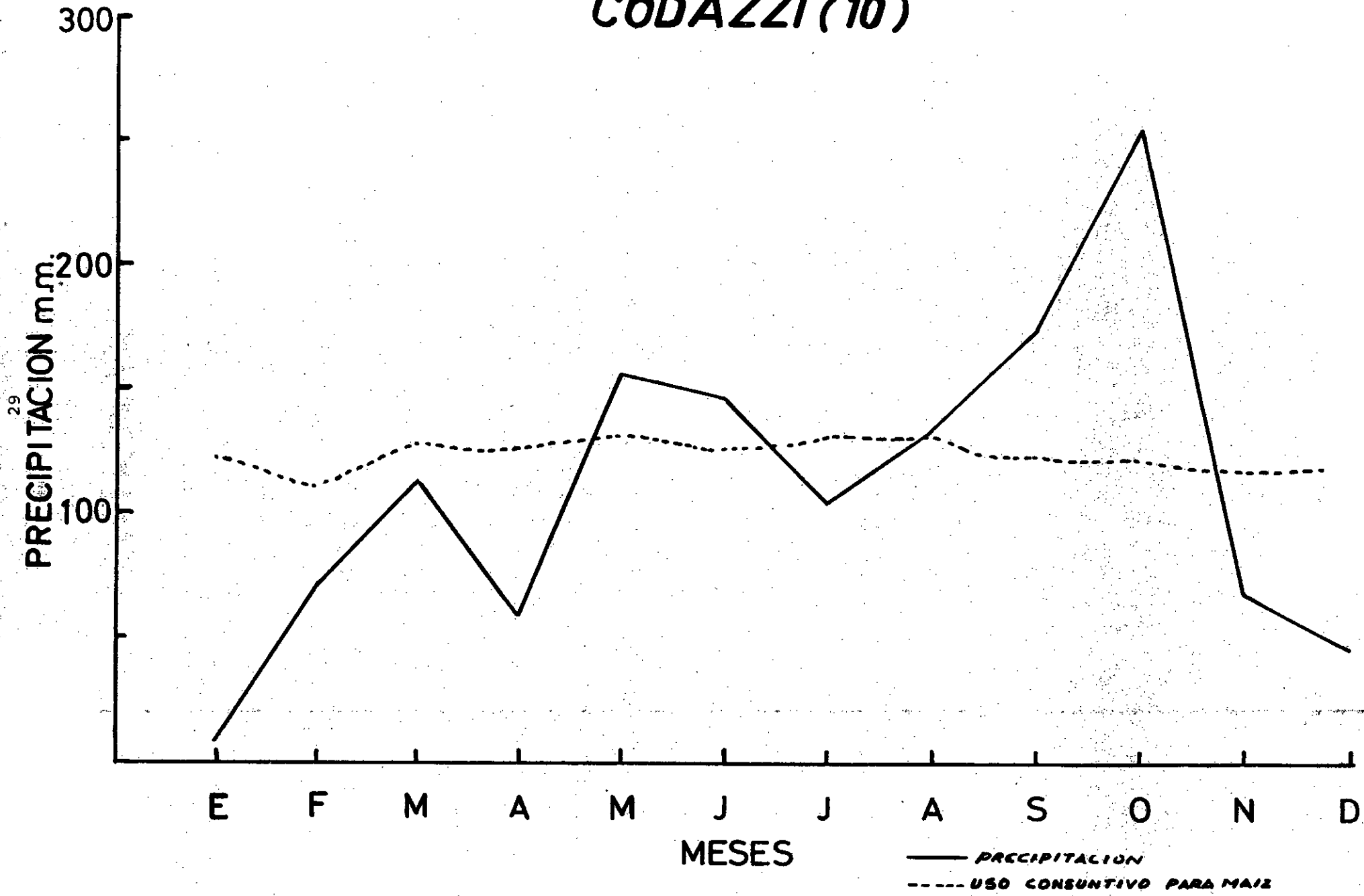


ALGARROBO (EL DIFICIL)(9)



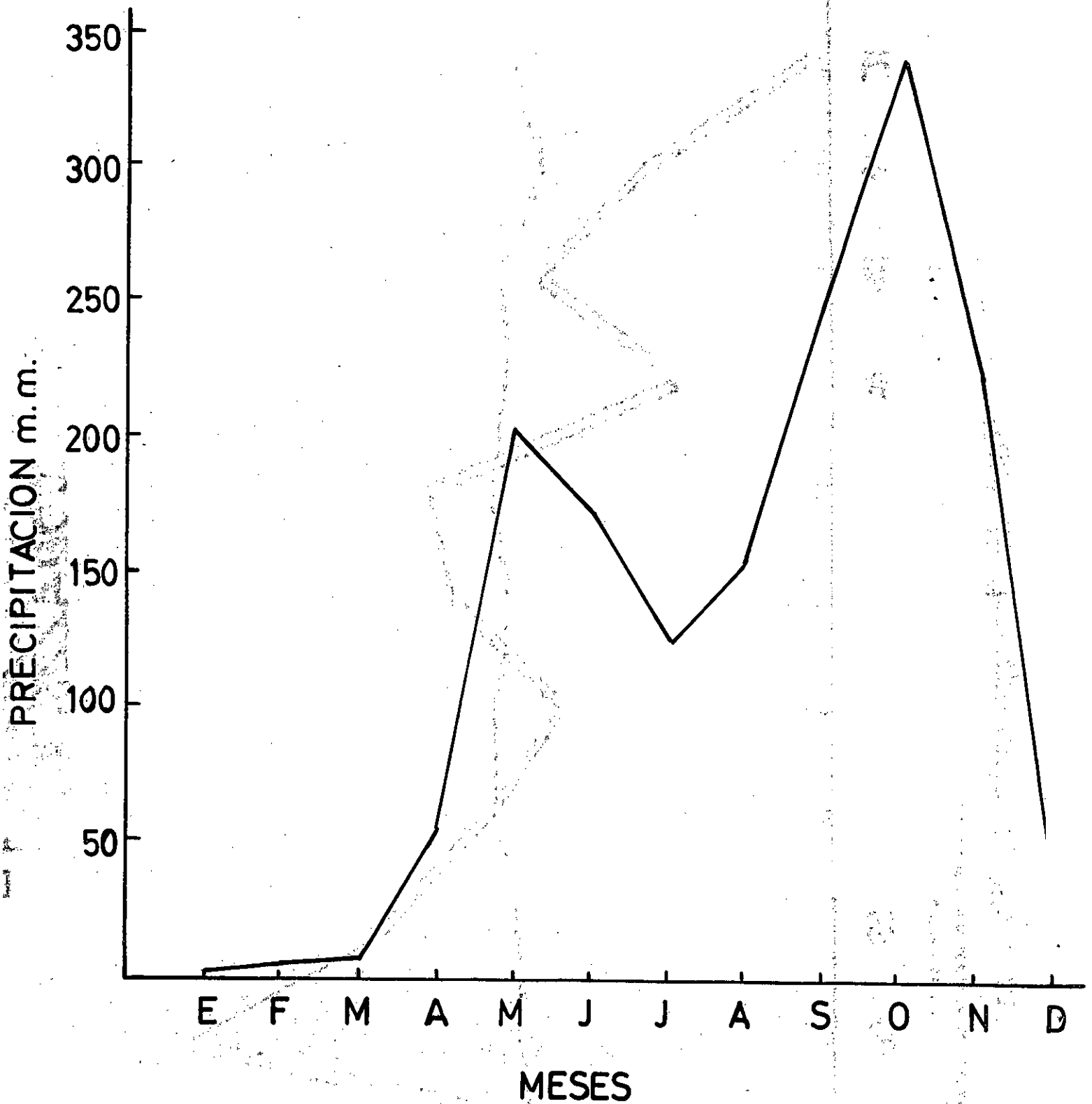
Total de Precipitación 1233.5m.m.

CODAZZI (10)

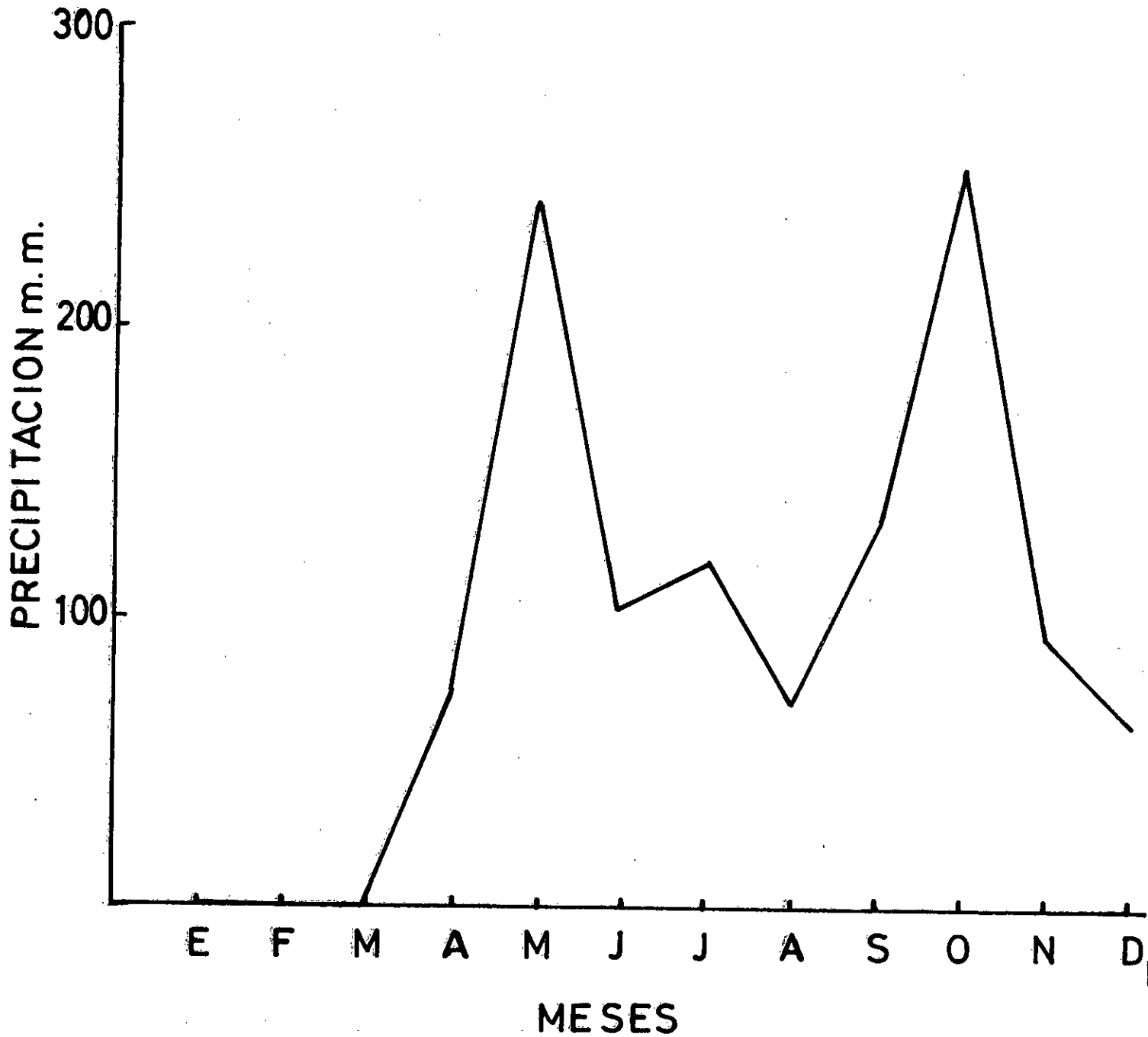


Total de Precipitación 1.405,7m.m.

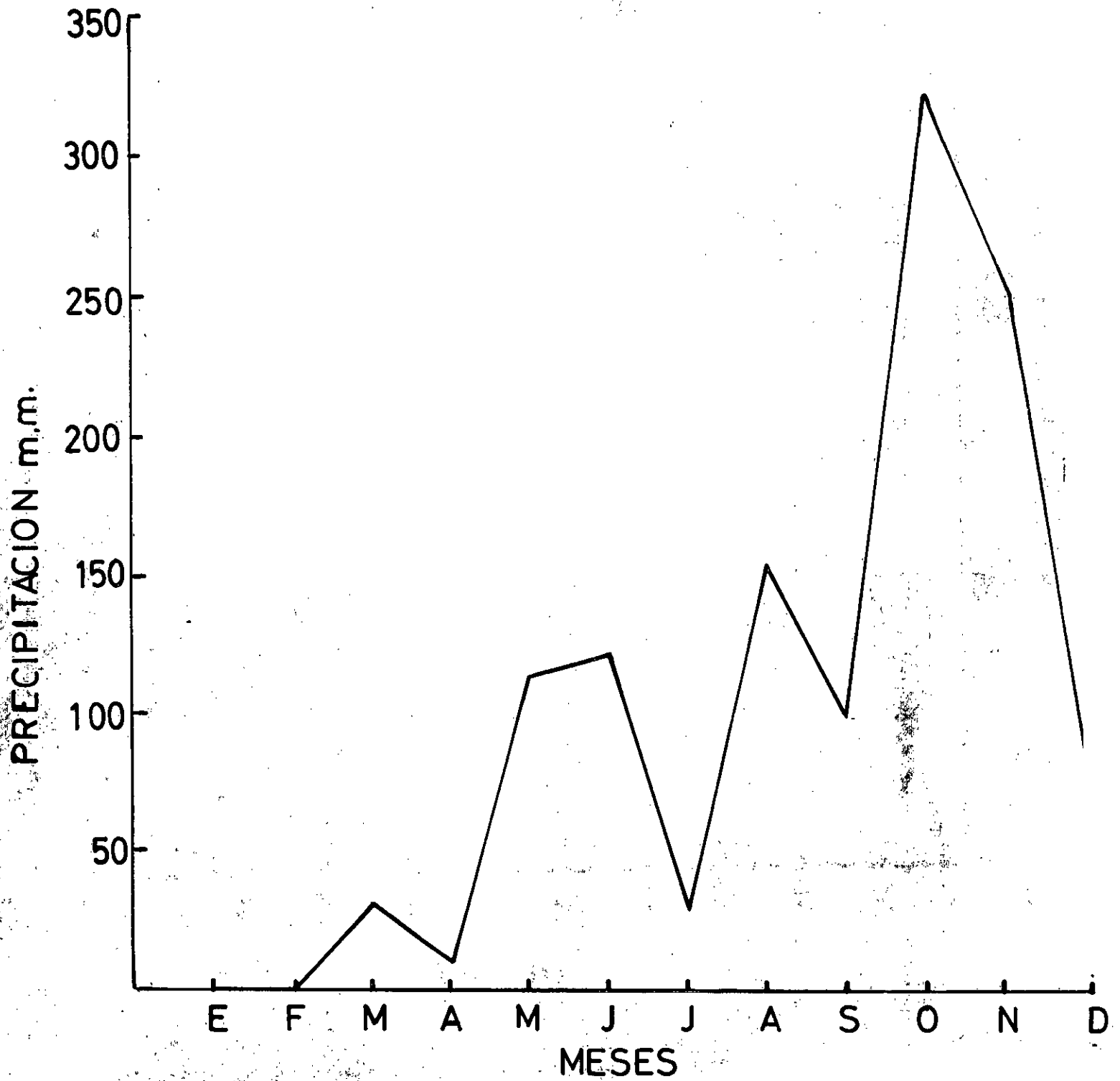
ARACATACA (11)



Total de Precipitación 1577,3 m.m.

FUNDACION (11)

Total de Precipitación 814,3 m.m.

DIBULLA (12)

Total de Precipitación 1222,3 m.m.

DESCRIPCION DE LAS VARIETADES E HIBRIDOS DE MAIZ PRODUCIDOS POR EL
PROGRAMA DE MAIZ Y SORGO DEL ICA

J. Antonio Rivera Gómez*

El Programa de Mejoramiento de Maíz tiene por finalidad producir las Variedades e Híbridos para las distintas áreas maiceras del país. Se pretende subsanar las deficiencias en rendimiento, calidad, adaptación resistencia a plagas y enfermedades y características agronómicas que presentan los maíces "criollos" tradicionalmente cultivados por los agricultores.

Si bien es cierto que dichos maíces son desventajosos por muchas de las anteriores razones, también lo es, que muchos de ellos poseen cualidades que son aprovechadas como fuente de germoplasma para las diferentes actividades de un Programa de Mejoramiento.

Para lograr los objetivos propuestos en las diferentes áreas agrícolas, el Programa de Maíz del ICA, en forma convencional ha subdividido los pisos térmicos del país en cinco categorías así:

1. Zona de clima caliente, comprendida entre 0 (cero) y 600 m.s.n.m. cuyo centro de actividades se encuentra en el C.N.I.A. "Turipaná"

* I.A. M.S. Jefe Seccional del Programa de Maíz y Sorgo del ICA con sede en Turipaná - Cereté - Córdoba.

2. Zonas de clima caliente moderado comprendido entre 600 y 1.200 m.s.n.m. con centro de operaciones en el C.N.I.A. "Palmira".
3. Zonas de clima medio, comprendidas entre los 1.200 y 1.700 m.s.n.m. investigación que se lleva a cabo en el C.N.I.A. "Tulio Ospina".
4. Zonas de clima frío moderado comprendidas entre 1.700 y 2.200 m.s.n.m. con centro de operaciones en la Subestación "La Selva" en el Municipio de Rionegro del Departamento de Antioquia; y
5. Zonas de clima frío propiamente dicho, con altura sobre el nivel del mar superior a los 2.200 m cuya sede principal de actividades está en el C.N.I.A. "Tibaitatá" en el Municipio de Mosquera del Departamento de Cundinamarca.

Existen otras Estaciones Experimentales, pero hasta el momento se han dedicado casi exclusivamente a replicaciones de los trabajos de los Centros principales, según su ubicación, y a trabajos relacionados con Pruebas Regionales.

Para efectos de nomenclatura de los diferentes maíces mejorados, se han denominado, según su procedencia, en maíces de la serie 100, 200, 300, 400 y 500 para los pisos térmicos anteriormente indicados, tomándolos de menor a mayor altura s.n.m. Así mismo para la diferenciación por color dentro de cada serie, se utilizan cifras de las decenas y centenas así: De 0 a 49 para color amarillo y de 50 a 99

para color blanco. Antes de cada número se anteponeñ las letras V. ó H, según que el maíz mejorado sea Variedad o Híbrido: Ej: H.154, es un híbrido de la serie 100, blanco V.502 Variedad de la serie 500 amarilla.

A continuación se presentan seis tablas con la descripción de cada uno de los maíces mejorados distribuidos comercialmente.

Si bién es cierto que la zonificación en pisos térmicos ha sido el principal criterio para la recomendación de determinados maíces mejorados resultados de Pruebas Regionales han demostrado que este concepto debe tomarse con cierta precaución, puesto que se ha probado que algunos materiales tienen mayor rango de adaptación, en tanto que otros deben ser recomendados para áreas más específicas. Es el caso de que algunos maíces de las series 200 y 300 se comporten bastante bién en pisos térmicos más bajos que el de su Centro de Origen. Igualmente se ha comprobado en algunos maíces para tierras altas, que su comportamiento varía considerablemente en zonas de igual altura s.n.m. pero de ecología diferente.

TABLA 1. Características de las Variedades e Híbridos de Maíz obtenidas en el CNIA "Turipaná", para zonas entre 0 y 600 m.s.n.m.

Nombre Variedad (V) Híbrido (H)	Rend. Exp. kg/Ha	Período Vegetativo en días	Características de la planta	Característica de mazorca	Origen
Diacol V.153	3.200	130	Planta y mazorca altas	Grande, ligeramente cónica	Variedad sintética de mezcla de líneas procedentes de un cruce varietal
ICA H.154	4.500	130	Planta alta, vigorosa con mazorcas altas y poco porcentaje de dos mazorcas	Largas gruesas, cilíndricas. Gno. bco, fino y poca capa harinosa	Híbrido de cuatro líneas
ICA V.105	3.500	130	Planta y mazorca altas, vigorosas, hojas anchas	Cilíndricas, gruesas, grano Amarillo Cristalino	Selección por prolificidad en una mezcla de 45 híbridos varietales procedentes de 10 variedades
ICA H.104	3.600	120	Planta baja, tallos delgados	Corta, cónica, gruesa, grano amarillo con ligera capa harinosa	Híbrido de cuatro líneas

Tomado de los archivos de CNIA "Turipaná". Enero 1972.

TABLA 2. Características de las Variedades e Híbridos de Maíz obtenidos en el CNIA "Palmira", para zonas entre 600 y 1.200 m.s.n.m.

Nombre Variedad (V) Híbrido (H)	Rend. Exp. kg/Ha	Período Vegetativo en días	Característica de planta	Característica de mazorca	Origen
Diacol V.254	5.700	150	Planta alta, gruesa	Gruesa, larga cilíndrica. Grano blanco plano con capa harinosa	Generaciones avanzadas de un híbrido varietal
Diacol H.253	7.400	145	Planta alta, tallos gruesos, con mazorca alta	Grande, gruesa. Grano blanco, duro, ligera capa harinosa	Híbrido de cuatro líneas
ICA H.255	4.250	145	Planta alta, mazorca alta	Grande, gruesa, cilíndrica. Grano blanco, harinoso, endospermo opaco de alto valor nutritivo	Híbrido de cuatro líneas
Diacol V.206	4.400	125	Planta baja, tallo delgado, mazorca baja	Pequeña, cilíndrica, grano amarillo fino	Variedad sintética (Mezcla de líneas)
ICA H.207	7.800	145	Planta alta, mazorca alta	Grande, gruesa, larga, cónica, algunas con hileras separadas. Grano amarillo, duro, ligera capa harinosa	Híbrido de cuatro líneas
ICA H.208	5.900	145	Planta alta, mazorca alta	Grande, cónica. Grano amarillo, harinoso, endospermo opaco, alto valor nutritivo	Híbrido de cuatro líneas
ICA H.S. 209*	8.025	145	Planta y mazorcas altas. Buen porcentaje con dos mazorcas	Grandes, cónicas. Grano amarillo, fino, ligera capa harinosa	Híbrido de dos líneas

Por el momento solo se recomienda para la parte plana del Valle del Cauca (alrededor de 1.000 m.s.n.m.) Tomado del archivo del CNIA "Palmira". Enero 1972.

TABLA 3. Características de las Variedades e Híbridos de Maíz obtenidos en el CNIA "Tulio Ospina", para zonas entre 1.200 y 1.700 m.s.n.m.

Nombre Variedad (V) Híbrido (H)	Rend. Exp. kg/Ha	Período Vegetativo Días	Características de planta	Características de mazorca	Origen
Diacol V.351	5.200	160	Planta de mediana altura, hojas algo rojizas, mazorca baja	Gruesa, cilíndrica grano blanco duro	Segregación blanca de la Variedad ETO
ICA H.352	6.500	155	Planta alta, tallo grueso	Gruesa y cilíndrica, grano blanco duro	Híbrido de cuatro líneas
Variedad Eto	4.600	165	Planta y mazorca baja	Gruesa baja cilíndrica de grano amarillo duro	Mezcla de combinaciones múltiples, entre variedades Nacionales y Extranjeras
ICA H.302	7.300	160	Planta y mazorca altas, alto porcentaje con dos mazorcas	Mediana cónica, bien cubierta. Grano amarillo, muy duro	Híbrido de cuatro líneas
Maíz Dulce		150	Planta y mazorca bajas, tallo grueso, prolífica	Mediana. Para consumo en choclo	Selección en variedades importadas

Tomado del registro de Inscripción en el Ministerio de Agricultura

TABLA 4. Características de las Variedades e Híbridos de Maíz obtenidos en la Sub-Estación Experimental "La Selva" para zonas entre 1.700 y 2.200 m.s.n.m.

Nombre Variedad (V) Híbrido (H)	Rend. Exp. kg/Ha	Período Vegetativo Días	Características de planta	Características de mazorca	Origen
Diacol H.451	5.800	235	Planta alta, tallo grueso, mazorca baja	Gruesa larga, ligeramente cónica, hileras algo irregulares, ligera capa harinosa	Híbrido de dos variedades
ICA H.452	6.000	235	Planta alta, tallo grueso, mazorca baja	Gruesa, larga, ligeramente cónica. Hileras algo irregulares. Grano blanco duro, redondo, grande	Híbrido entre dos variedades sintéticas
ICA H.401	5.800	230	Planta alta, tallo grueso, mazorcas baja. Alto porcentaje con dos mazorcas	Gruesa, ligeramente cónica, hileras algo irregulares. Grano amarillo, duro grueso, redondo	Híbrido de dos variedades

Tomado del Registro de Inscripción en el Ministerio de Agricultura.

TABLA 5. Características de las Variedades e Híbridos de Maíz obtenidos en el CNIA "Tibaitatá", para zonas por encima de 2.200 m.s.n.m.

Nombre Variedad (V) Híbrido (H)	Rend. Exp. kg/Ha	Período Vegetativo Días	Características de planta	Características de mazorca	Origen
Diacol V.551	4.500	260	Planta alta, tallo grueso, mazorca baja	Corta, gruesa, cónica, hileras irregulares. Grano blanco, duro, grueso, redondo	Selección masal de una variedad criolla
ICA V.552	4.000	300	Planta alta, aglunas con macollas, tallo grueso morado. Alto porcentaje con dos mazorcas	Gruesa, cónica, hileras irregulares. Grano blanco duro con ligera capa harinosa	Generaciones avanzadas de un híbrido varietal
ICA V.553	5.200	280	Planta alta, tallo grueso, mazorca a mediana altura	Gruesa, cónica, de hileras irregulares. Grano blanco grueso, duro y redondo	Variedad sintética (Mezcla de líneas)
Diacol H.501	5.000	300	Planta alta, tallo grueso, morado, mazorca baja	Gruesa, cónica, hileras irregulares. Grano amarillo, redondo, harinoso	Híbrido de dos variedades
Diacol V.502	4.500	288	Planta alta, tallo grueso morado, mazorca alta	Gruesa, cónica, hileras irregulares. Grano amarillo, redondo, harinoso	Variedad sintética (Mezcla de líneas)
ICA V.503	5.200	290	Planta alta, tallo grueso morado. Prolífica, mazorca alta	Gruesa, cónica, hileras irregulares. Grano amarilla, grueso, redondo, harinoso	Variedad obtenida por selección por prolificidad

Tomado del plegable divulgativo No. 4 del Programa de Maíz y Sorgo en la Regional No. 4 y de formatos de inscripción en el Ministerio de Agricultura.

TABLA 6. Características de los Híbridos de Maíz obtenidos por la Compañía PROACOL en Palmira.

Nombre del Híbrido	Área de Adaptación m.s.n.m.	Rend. Exp. kg/Ha	Período Vegetativo	Características de mazorca	Origen
B. Doble 2	600 a 1.200	5.200	145	Mazorca a mediana altura. Grano blanco duro fina capa harinosa	Híbrido Doble
A. Doble 6	600 a 1.400	5.100	145	Mazorca baja. Grano amarillo duro con fina capa harinosa	Híbrido Doble

Tomado de plegable divulgativo de la Compañía Proacol.

PRUEBAS REGIONALES

J. Antonio Rivera Gómez *
L. Miguel Estrada R.

A pesar de los muchos años de investigación en Maíz en los que se ha trabajado en Colombia y de los buenos resultados experimentales obtenidos, el rendimiento promedio Nacional sigue siendo bajo (1.200 kg/Ha). Parece ser que la causa principal de esta situación se deba fundamentalmente a que la tecnología y el uso de las variedades comerciales, no ha llegado suficientemente al agricultor.

Con la utilización de las Pruebas Regionales, se pretende llenar el vacío existente por la falta de intercambio entre los Centros Experimentales y el campo. Se trata por este medio de mostrar al agricultor en forma objetiva los resultados positivos de la investigación y la forma de aplicar esas experiencias en el campo. Se busca pues, enseñar las prácticas más adecuadas para la obtención de máximos rendimientos a la vez que evaluar el comportamiento no solo de los híbridos y Variedades Comerciales, sino de aquellos materiales promisorios con posibilidades de comercialización.

TIPOS DE PRUEBAS REGIONALES

De acuerdo a la finalidad, se han hecho tres tipos de Pruebas Re-

* I.A. M.S. Jefe Seccional del Programa de Maíz y Sorgo del ICA, con sede en Turipaná-Cereté-Córdoba. I.A. Sección Maíz y Sorgo, ICA Turipaná-Cereté-Córdoba, respectivamente.

gionales que se pueden denominar así:

1. Prueba Regional Tipo Extensionista
2. Prueba Regional Demostrativa
3. Prueba Regional Tipo Programa

La Prueba Regional tipo extensionista es un ensayo de rendimiento con un diseño de bloque al azar, en el que solo se incluyen las variedades e híbridos comerciales de las series con posibilidades de adaptación según los pisos térmicos, comparados siempre con las variedades regionales criollas blancas y amarillas así:

Zona de adaptación	Materiales que se incluyen
0-600 y 600-1.200 m.s.n.m.	Serie 100 Serie 200 Serie 300
1.200-1.700 m.s.n.m.	Serie 200 Serie 300 Serie 400
1.700-2.200 m.s.n.m.	Serie 300 Serie 400 Serie 500
2.200 m.s.n.m. en adelante	Serie 400 Serie 500

Estas Pruebas se realizan en varios semestres en las mismas localidades para determinar cuales son los maíces de mejor comportamiento que han de llevarse a parcelas demostrativas. Generalmente el tamaño de las parcelas es de cuatro surcos de 10 metros de largo.

Las Pruebas Demostrativas se hacen en parcelas grandes de tamaño variable en las cuales se incluyen únicamente la o las variedades mejor adaptadas comparándolas claro está con las variedades "criollas" o "regionales".

Las Pruebas tipo Programa se diferencian de las de tipo extensionista, en que a más de las variedades comerciales se incluyen todos aquellos maíces que a criterio de los Centros Experimentales tengan posibilidades de comercialización. En estas las parcelas pueden ser más pequeñas (2 x 10 m). Sus resultados son de trascendental importancia para el avance de los trabajos dentro de los Programa de Mejoramiento.

En la Tabla 1 puede apreciarse los resultados obtenidos en la Costa Atlántica con Pruebas Regionales tipo Extensionista y de Programa, para los maíces comerciales y regionales, en 30 localidades de 17 Municipios en 12 semestres (seis años). (Ver mapa anexo).

TABLA 1. Rendimiento en kilogramos por hectárea en granos al 15 por ciento de humedad de las variedades e híbridos comerciales y variedades criollas sembradas en Pruebas Regionales en la Costa Atlántica desde 1966 hasta 1971.

Variedad ó Híbrido	ARACATACA		LORICA		SANTA MARTA		PLANETA RICA
	\bar{X} 66A	\bar{X} 67B	\bar{X} 66A	\bar{X} 70B	\bar{X} 67A	\bar{X} 66B	\bar{X} 67A
ICA H.104	4.628 (1)*	5.762 (1)	4.321 (1)	3.813 (3)	4.756 (2)	3.100 (1)	4.373 (1)
H.207		6.057 (1)		3.896 (1)	3.634 (2)		3.368 (1)
H.302		5.466 (1)		3.812 (3)	5.239 (2)		3.428 (1)
V.105		4.905 (1)		3.916 (3)			
C.Amarillo	3.780 (1)	3.575 (1)	3.617 (1)	2.246 (3)	3.102 (2)	1.600 (1)	2.718 (1)
H.154	4.873 (1)	4.639 (1)	4.302 (1)	5.508 (2)	4.328 (2)	3.300 (1)	3.664 (1)
H.253		5.555 (1)		2.556 (3)	4.166 (2)		2.482 (1)
H.352		2.570 (1)		3.841 (3)	2.422 (2)		3.191 (1)
V.153	4.104 (1)	3.959 (1)	4.205 (1)	4.760 (3)	2.748 (2)	2.800 (1)	3.191 (1)
C. Blanco	3.567 (1)	3.605 (1)	3.938 (1)	4.385 (3)	2.866 (2)	1.000 (1)	2.542 (1)
H. 208							
H.255				4.224 (3)	2.511 (2)		2.305 (1)

* El número entre paréntesis indica las localidades en cada Municipio.

TABLA 1. (Continuación)

Variedad e Híbrido	CARMEN DE ROL. \bar{X} 67B	PELECHUA \bar{X} 67B	MACHO BAYO \bar{X} 67B	REPELON \bar{X} 70A	MAIAM BITO \bar{X} 70A	MARIA LA BAJA \bar{X} 68A	TIERRALTA \bar{X} 71A
ICA H.104	4.314 (1)	4.048 (1)	3.575 (1)	2.127 (1)	1.595 (1)	5.035 (1)	3.664 (2)
H.207	2.925 (1)	4.108 (1)	3.575 (1)			6.844 (1)	3.132 (1)
H.302	3.280 (1)	3.014 (1)	3.309 (1)	2.541 (1)	1.773 (1)	3.960 (1)	3.901 (2)
V.105	3.250 (1)	3.309 (1)	2.876 (1)	2.068 (1)	1.418 (1)	4.861 (1)	3.930 (2)
C.Amarillo	3.841 (1)	2.364 (1)	2.423 (1)	2.127 (1)	1.714 (1)		3.634 (2)
H.154		3.516 (1)	2.807 (1)	2.541 (1)	1.950 (1)	5.912 (1)	4.884 (2)
H.253	2.866 (1)	3.870 (1)	2.777 (1)	2.837 (1)	1.655 (1)	5.047 (1)	3.368 (1)
H.352	3.516 (1)	2.748 (1)	3.417 (1)	2.127 (1)	1.595 (1)		4.191 (2)
V.153	2.275 (1)	3.575 (1)	3.575 (1)	2.127 (1)	1.536 (1)		3.871 (2)
C.Blanco		2.216 (1)	2.097 (1)	2.009 (1)	1.832 (1)	3.635 (1)	3.427 (2)
H.208							3.073 (1)
H.255				2.068 (1)	1.773 (1)		4.072 (2)

TABLA 1. (Continuación)

Variedad ó Híbrido	CHINU	CERETE	PURISIMA	STA .LUCÍA	SINCELEJO		SAHAGUN
	\bar{x} 70B	\bar{x} 71A	\bar{x} 69B y 70B	\bar{x} 68A y 70A	\bar{x} 69A	\bar{x} 69B y 70B	\bar{x} 68A y 71A
ICA H.104	2.592 (1)	1.773 (1)	2.360 (2)	2.907 (2)	5.133 (1)	2.704 (2)	3.547 (3)
H.207		1.891 (1)	3.139 (1)	3.455 (1)			2.732 (1)
H.302		2.246 (1)	2.041 (2)	4.314 (1)	3.427 (1)	2.837 (1)	2.705 (2)
V.105	3.703 (1)	2.186 (1)	2.300 (2)	2.499 (2)	4.136 (1)	3.154 (2)	3.926 (3)
C.Amarillo	1.351 (1)	1.595 (1)	2.151 (2)	2.528 (2)	3.628 (1)	2.511 (2)	2.582 (2)
H.154	4.659 (1)	2.718 (1)	2.857 (2)	3.210 (2)	4.373 (1)	3.654 (2)	4.454 (3)
H.253		2.718 (1)	2.983 (2)	1.655 (1)	4.624 (1)	4.137 (1)	4.716 (1)
H.352		1.655 (1)	2.998 (2)		3.590 (1)	3.428 (1)	3.035 (2)
V.153	3.703 (1)	2.068 (1)	2.239 (2)	3.300 (1)	5.006 (1)	2.955 (1)	3.850 (3)
C.Blanco	1.851 (1)		2.036 (2)	2.467 (1)	4.077 (1)	2.896 (1)	2.672 (3)
H.208	2.362 (1)		3.563 (1)		3.959 (1)	3.248 (1)	
H.255	2.592 (1)	3.073 (1)	2.268 (2)		4.536 (1)	3.410 (2)	2.648 (2)

TABLA 1. (Continuación)

Variedad ó Híbrido	\bar{X} Mpio. Semestre A	\bar{X} Mpio. Semestre B
ICA H.104	3.654 (6-17) **	3.585 (4-13) **
H.207	3.579 (3- 8)	3.950 (2- 6)
H.302	3.353 (5-12)	3.408 (3-10)
V.105	3.128 (4-11)	3.427 (3-12)
C.Amarillo	2.820 (6-14)	2.451 (4-13)
H.154	3.934 (6-16)	3.992 (4-12)
H.253	3.326 (5-11)	3.533 (3-10)
H.352	2.725 (4- 9)	3.243 (3-10)
V.153	3.272 (6-14)	3.316 (4-12)
C.Blanco	3.002 (6-13)	2.511 (4-11)
H.208	3.516 (3- 2)	3.058 (2- 3)
H.255	3.030 (4-10)	3.123 (2- 8)

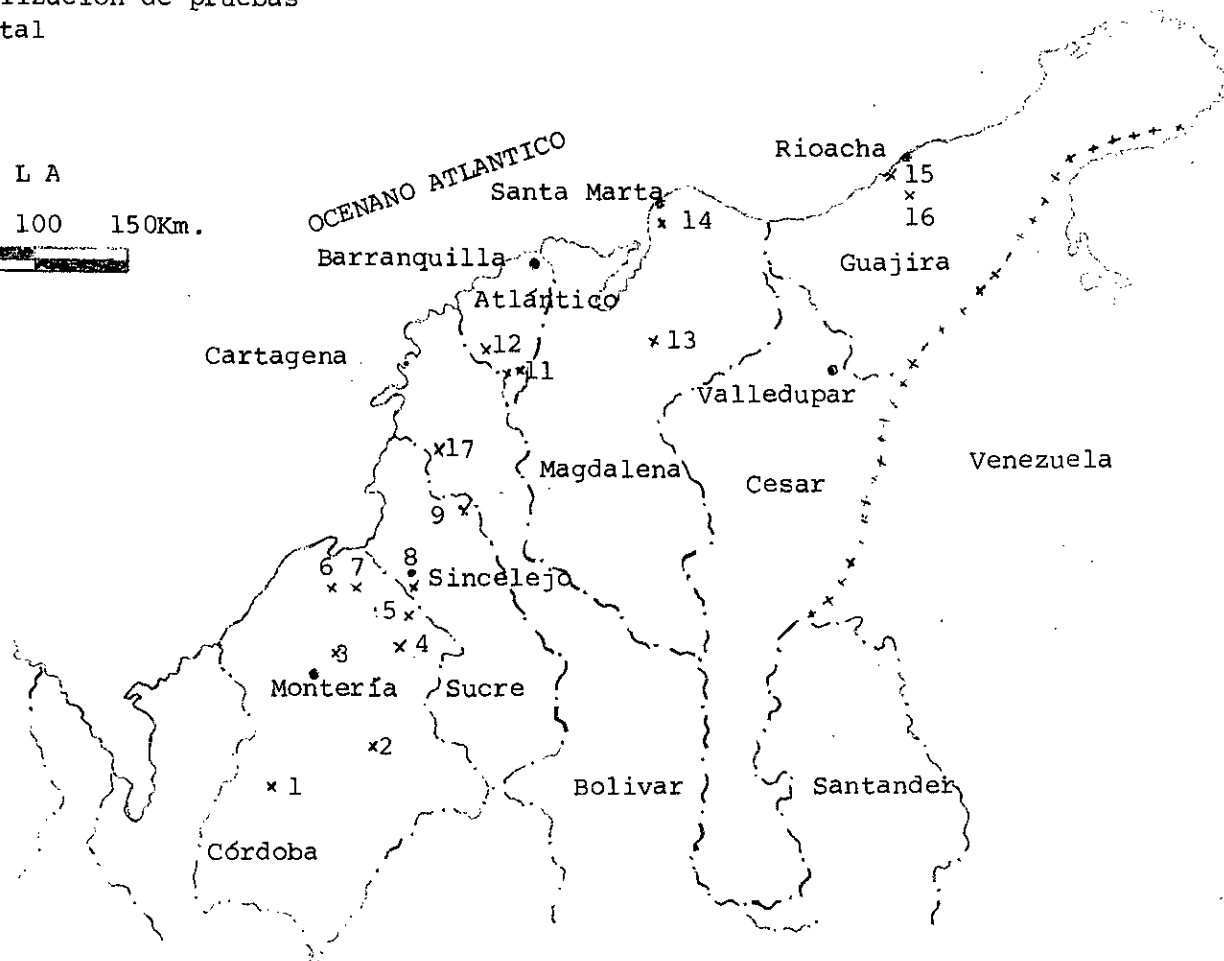
** La primera cifra corresponde al número de semestres y la segunda al número total de localidades.

CONVENCIONES

- x Localización de pruebas
- Capital

E S C A L A

0 50 100 150Km.



1. Tierralta
2. Planeta Rica
3. Cereté
4. Sahagun
5. Chinu
6. Loricá
7. Purísima
8. Sincelejo
9. Carmen de Bolívar

10. Santa Lucía
11. Malambito
12. Repelon
13. Aracataca
14. Santa Marta
15. Pelechua
16. Macho Bayo
17. María La Baja

CULTIVO DE SORGO

Daniel Ruidiaz Ranjel*

ADAPTACION

El sorgo se adapta bien desde el nivel del mar hasta los 1.800 metros. A mayores alturas el período vegetativo aumenta y disminuye su producción considerablemente, debido al bajo porcentaje de polinización.

TEMPERATURAS

El mejor desarrollo del sorgo se obtiene a temperaturas que oscilan entre 23 a 27°C.

PRECIPITACION

El sorgo se puede sembrar en zonas donde la precipitación media anual sea de 430 a 630 mm, bien distribuidos durante todo el período vegetativo. El período crítico del sorgo en cuanto a necesidades de agua, está comprendido entre la iniciación de la floración y el primer estado de desarrollo del grano, (estado lechoso).

SUELOS

El sorgo se adapta a una gran variedad de suelos, siendo los más indicados los suelos francos, pero se han obtenido buenos rendimientos en suelos arcillosos.

I.A. Programa Maíz y Sorgo. C.N.I.A. Nataima, Espinal.

LABORES DE CULTIVO

1. Preparación del suelo:

- a) Arada.
- b) Rastrilladas: dos a tres
- c) Nivelada.

De las labores anteriores una de las más importantes es la nivelada, con la cual se logra la siembra a una profundidad homogénea, germinación uniforme y por tanto, una floración y maduración del grano uniformes.

2. Siembra:

Para esta labor se pueden utilizar sembradoras de monograno (Maíz, soya, frijol, algodón), cambiando previamente los platos cuyas características son las siguientes: espesor $5/32''$, diámetro del orificio $7/32''$ ó $3/16''$ y $1/4''$, el número de orificios es de 16 a 22. También se pueden emplear sembradoras de cereales (arroz, trigo, cebada) graduándolas previamente.

3. Distancia de Siembra:

- a) Para híbridos:

Distancia entre surcos de 36 a 60 cm.

Distancia entre plantas cinco cm. (en chorrillo).

b) Para variedades:

Distancia entre surcos: 50 a 60 cm.

Distancia entre plantas: cinco cm. (a chorrillo).

4. Densidades

a) En suelos livianos:

Híbridos: 15 a 16 kg/Ha.

Variedad: 13 a 15 kg/Ha.

b) En suelos pesados:

Híbridos: 17 - 18 kg/Ha.

Variedad: 15 - 17 kg/Ha.

La cantidad de semilla por hectárea es mayor en los suelos pesados, debido a que en éstos queda más semilla destapada; siendo mayor el porcentaje de semilla que no alcanza a germinar.

UNA NUEVA VARIEDAD DE SORGO

El Programa de Maíz y Sorgo del I.C.A. en el C.N.I.A. "Nataima" ha desarrollado por selección una nueva variedad de Sorgo.

NOMBRE: ICA-NATAIMA-1

ORIGEN

Esta variedad es una selección genealógica por planta baja y pa-

noja pesada, a partir de la MN-736 de la Colección Mundial de Sorgo.

CARACTERISTICAS

Las siguientes son las principales características de esta variedad:

Altura de planta	1,45 - 1,50 m.
Longitud de panoja	36 cm.
Ancho panoja	6 - 7 cm.
Excursión	5 -10 cm.
No. de hojas	9 -10 hojas
Color del grano	Café
Período Vegetativo	100 -105 días

Tiene moderada resistencia al ataque de pájaros.

La calidad del grano es muy buena. El contenido de proteína y grasa es similar al de los híbridos comerciales.

Es de muy fácil desgrane. El porcentaje de glumas es muy bajo (3-4%).

ZONA DE CULTIVO

Hasta no tener mayor información sobre otras zonas, se recomienda solamente para las zonas sorgueras de Tolima y Huila.

TABLA 1. Análisis químico de la variedad promisoria en Comparación con híbridos comerciales e Icapal.

Variedad	Proteína	Fibra	Grasa	Ceniza	EN.N
Ica-Nataima-1	10,28	1,69	3,71	1,25	71,50
ICAPAL	9,29	2,03	2,64	4,02	70,79
A - 14	9,72	1,78	4,07	3,86	69,66
NK - 222	10,38	1,60	4,24	4,71	67,73
NK - 275	10,50	1,48	3,33	3,23	70,00

Análisis realizado en el Laboratorio de Nutrición Animal ICA, Tibai-tatá.

TABLA 2. Número de granos por kilo y tamaño.

H. o V.	No. de Semillas por kg.	Tamaño
A - 14	27.500	Grande
NK - 275	32.000	"
NK - 222	30.000	"
Ica-Nataima-1	35.000	Mediano
ICAPAL	50.000	Pequeño

DENSIDADES DE SIEMBRA

Para suelos livianos se recomienda entre 13 y 15 kg de semilla por Ha. Para suelos pesados 15 a 17 kg/Ha.

CONTROL DE MALEZAS

Se recomienda en general la aplicación de Gesaprim 80 en dosis

de 2,0 kg/Ha ya sea en forma pre o post-emergente.

Para suelos arenosos es necesario disminuir esta dosis a 1,5 kg/Ha porque puede presentar fitotoxicidad.

También se recomienda la mezcla:

Gesaprim 80 + Herban

1,0 kg/Ha + 2 kg/Ha

El uso de esta mezcla debe hacerse en forma pre-emergente, ya que en la forma post-emergente puede presentar fitotoxicidad debido a la acción del Herban.

FERTILIZACION

En general se recomienda solo fertilización nitrogenada. Cuatro bultos de úrea/Ha en dos aplicaciones 1/3 al momento de la siembra y 2/3 a los 25 - 30 días; o también la mitad a los 15 días y el resto a los 25 días de germinado.

Si es necesario aplicar Fósforo, esta labor debe hacerse en el momento de la siembra, aplicando 30 kg/Ha de P_2O_5 .

CONTROL DE INSECTOS

Se pueden utilizar los insecticidas comunes y corrientes usados en el control de plagas de este cultivo.

El Toxafeno DDT es muy tóxico especialmente de los 30 días en

adelante.

TABLA 3. Comparación en Rendimiento con Híbridos en Pruebas Demostrativas de la Variedad ICA-NATAIMA-1 durante los semestres A y B de 1971.

Localidad	Rendimiento en kg/Ha de H. o V.			
	ICA-NATAIMA-1	NK-222	A-14	ICAPAL-1
1. Meseta Ibagué Hda. Piamonte	4.000	-	4.000	-
2. C.N.I.A. Nataima, Espinal	3.900	2.728	-	3.200
3. Armero Hda. El Palmar	3.100	2.500	-	-
4. Armero Hda. Casa Blanca	3.500	-	2.200	-
5. Armero Hda. S. Rafael	3.777	2.400	-	-
6. Armero Univ. Tolima (Granja)	4.405	-	2.360	-
7. Mariquita Hda. San Felipe	2.900	3.000	-	-
8. Ambalema - Pajonales	3.305	2.500	-	-
9. Espinal Hda. La Cas- cada	3.000	-	2.272	2.200
10. Girardor Hda. San Francisco	3.500	-	-	2.450
11. Pubenza - Caja Agrar.	3.151	-	-	2.300
12. Prado Hda. El Jardín	3.700	-	-	4.000
TOTAL	42.238	13.128	13.546	14,150
\bar{X}	3.520	2.626	2.708	2.830

TABLA 4. Fitotoxicidad de algunos insecticidas en sorgo.
(Rendimientos promedios, ordenados de mayor a menor).

Variedad e Híbrido	Rendimiento Promedio por Parcela
ICA-NATAIMA-1	3,17 kg
ICAPAL-1	2,66 "
NK - 222	2,58 "
NK - 275	2,36 "
NK - Savanna	2,25 "
A - 14	2,22 " *
Testigo	1,36 "

* Ataque de pájaros.

De acuerdo a la Prueba de Duncan, en base a los rendimientos promedios, podemos agrupar las variedades e híbridos en la siguiente forma:

GRUPO I : ICA-NATAIMA-1

GRUPO II : ICAPAL - 1

NK - 222

NK - 275

GRUPO III : NK - Savanna

A - 14

GRUPO IV : Testigo

A. En base a los resultados estadísticos:

De acuerdo a la Prueba de Duncan, observamos que las variedades

o híbridos más recomendables corresponden a los incluidos en el Grupo I y II.

GRUPO I : ICA-NATAIMA-1

GRUPO II : ICAPAL

NK - 275

NK - 222

B. En base a las observaciones de campo:

1. Según las observaciones de campo podemos concluir que los insecticidas siguientes: Toxafeno DDT 40-20, Metil Parathion 48%, Thiodan Metil y Dipterex SP-80 no presentaron daños fitotóxicos durante los primeros 34 días del ciclo vegetativo, pero sí fueron fitotóxicos a partir de este período hasta la última aplicación (55 días después de germinado).
2. El E.P.N. 45% y el Etil Parathion 50% no presentaron efectos fitotóxicos durante todo el período vegetativo del cultivo.
3. El Cebicid granulado 45% presentó quemazones a las plantas entre los 34 y los 41 días, disminuyendo posteriormente dicho efecto fitotóxico.
4. Según las observaciones hechas durante el ensayo concluimos que las variedades ICA-NATAIMA-1, ICAPAL-1 y el híbrido A-14 fueron los más resistentes a la acción de los insecticidas utilizados en el presente estudio.

EFECTO DE ALGUNOS INSECTICIDAS EN LA POLINIZACION DEL SORGO

Ordenación de los Rendimientos Promedios en orden de mayor a menor daño.

TABLA 5. Insecticidas usados en el control de plagas.

Insecticidas	Rendimiento por panoja en gramos
Toxafeno DDT 40-20	28,70 g
Dipterex 80%	30,17 g
Sevin 85%	31,18 g
Agua	32,88 g
Metil Parathion 48%	34,73 g
Etil Parathion 50%	34,77 g
E.P.N. 45%	35,62 g

Según la Prueba de Duncan podemos agrupar los productos de mayor a menor, de acuerdo al daño ocasionado.

GRUPO I : Toxafeno DDT 40-20

Dipterex 80%

GRUPO II : Sevin 85%

Agua

GRUPO III : Metil Parathion 48%

Etil Parathion 50%

E.P.N. 45%

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. En base a los resultados estadísticos:

1. En caso de que se haga aplicación de insecticidas, los más recomendables, en épocas de polinización y fecundación, son los productos incluidos en el Grupo III: (Metil Parathion 48%, Etil Parathion 50% y E.P.N. 45%).
2. No es recomendable utilizar el riego por aspersion en cultivos que se encuentren en estado de floración y polinización, si en este estado es indispensable el riego, éste, debe aplicarse por gravedad.

B. En base a las observaciones de campo:

1. Se debe evitar la aplicación de insecticidas en época de polinización y fecundación porque causan inhibiciones por tanto, disminuyen el rendimiento.
2. En vista a que no se han realizado trabajos similares es recomendable continuar experimentando al respecto para dar una mayor seguridad a los datos obtenidos.

EQUIPO DE LABRANZA

Rafael Mendoza *

La labranza es una de las operaciones básicas en la producción de cosechas, es costosa, requiere tiempo y es el punto de partida de la buena utilización de la mano de obra.

El conocimiento de los diferentes implementos de labranza en cuanto a factores de partes componentes, funcionamiento y correcta operación bajo diferentes condiciones es esencial para lograr los propósitos de obtener una adecuada cama para la semilla y rendimientos económicos.

El arado es el más antiguo y al mismo tiempo el más importante implemento de cuantos existen para la preparación del suelo. La labor del arado requiere más energía de tracción que cualquiera otra operación de campo.

Ingenieros Agrícolas han desarrollado diferentes tipos de implementos de labranza con el objetivo de suplir las necesidades impuestas por las diferentes condiciones de suelo, clima, cultivo, etc. Los arados, es decir, el equipo destinado a romper y voltear el suelo a profundidades superiores a 15 centímetros, son clasificados como equipo de labranza primaria. Entre estos tenemos: el arado de

* I.A., M.S. Departamento de Ingeniería Agrícola. Universidad Nal. Facultad de Agronomía. Bogotá.

vertedera, de discos, de cincel y el arado rotatorio. Como equipo de labranza secundaria son considerados los diferentes tipos de rastrillos, pulverizadores, cultivadores y en general el equipo para revolver a poca profundidad, pulir y nivelar el suelo. Esta clasificación no es absoluta debido a que algunos implementos pueden trabajar superficialmente y a su vez a profundidades mayores a 12 centímetros.

La presente discusión esta dedicada principalmente al estudio de los arados de discos.

1. ARADOS DE DISCOS

1.1. COMPARACION CON EL ARADO DE VERTEDERA.

Los arados de vertedera y discos son los implementos de labranza más populares, siendo el de vertedera el más eficiente en ciertas condiciones de suelo de acuerdo a autores de los Estados Unidos y Europa. Sin embargo, en Colombia se usa casi exclusivamente el arado de discos.

Las características generales de estos dos implementos son las siguientes:

1. El arado de discos está adaptado para trabajar en una gran variedad de condiciones de suelo. Se puede utilizar en terrenos pedregosos o llenos de troncos, con menos peligro de roturas. Rueda

sobre estos obstáculos en tanto que el arado de vertedera se engancha en ellos. Además, el arado de discos puede trabajarse con suelos sueltos como los de turba, sin que se atasque y es más adaptable que el de vertedera para labores profundas.

.2. El arado de discos puede operar en suelos duros y secos donde el de vertedera no puede penetrar. A su vez, puede funcionar en suelos pegajosos.

.3. El arado de discos mezcla los residuos vegetales de la capa superior del suelo dejando esta en una condición más aterronada que el de vertedera, lo que reduce la erosión donde esta es un problema. Pero como el arado de vertedera ara más parejo y voltea mejor los residuos requiere menos uso de otros implementos para la terminación del barbecho.

.4. El arado de discos es muy sensible a ajustes menores y puede ser más difícil de operar correctamente que el de vertedera; este arado realiza una buena labor únicamente cuando está bien graduado. Sin embargo, cuando la graduación no es correcta puede funcionar pero la calidad del trabajo será muy pobre. El arado de vertedera bajo condiciones similares se atasca o se sale del surco.

.5. El arado de discos es más pesado que el de vertedera (equipos de igual capacidad). El primero de ellos requiere peso para penetrar mientras que el de vertedera penetra por succión.

.6. El arado de discos requiere más fuerza por pulgada cuadrada de surco arado que el arado de vertedera. Los detalles se pueden apreciar en la Figura 1.

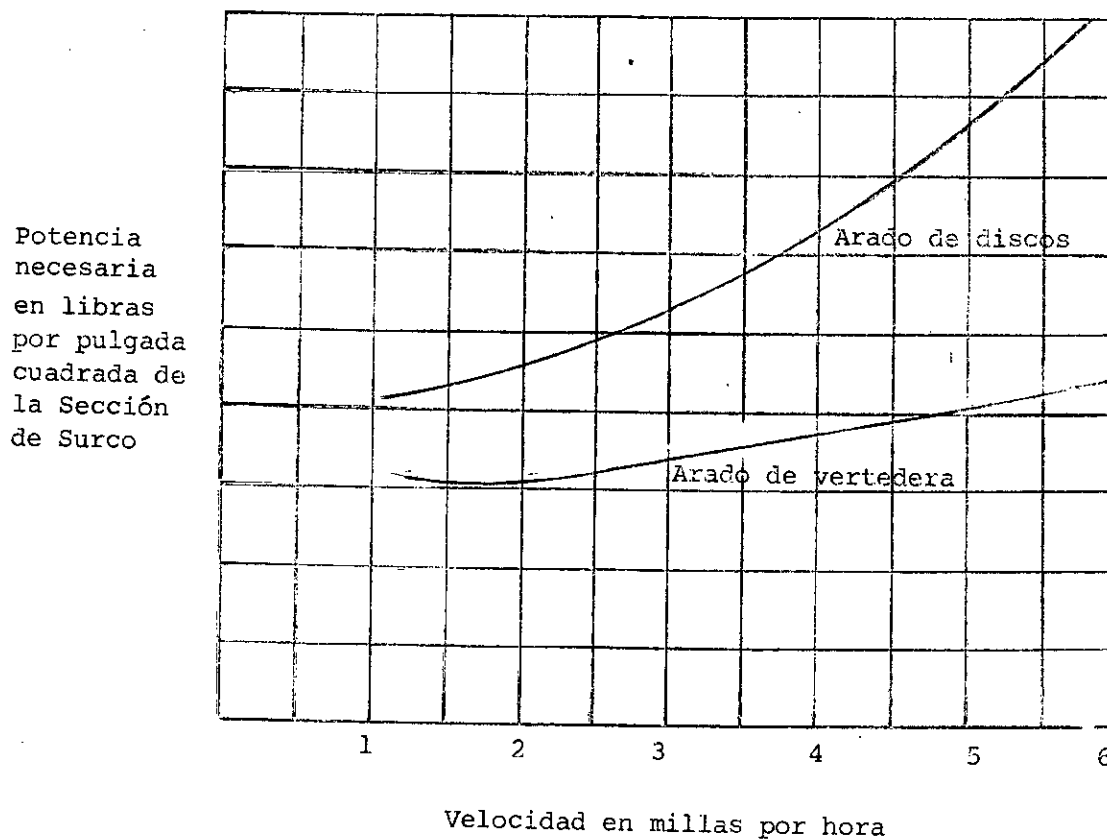


FIGURA 1. Potencia Requerida por los arados de disco y Vertedera en suelos arenosos, francos y arcillosos (Información de United State Department of Agriculture, Tillage Laboratory).

2. CLASIFICACION DE LOS ARADOS DE DISCOS

Teniendo en cuenta la forma de enganche al tractor los arados de discos se clasifican así: de enganche en un solo punto o de arrastre, semimontado y directamente conectado al tractor o montado.

2.1. ARADO DE ARRASTRE.

El arado de arrastre tiene un enganche flexible. El arado constituye una unidad independiente cuyo peso está soportado sobre tres ruedas: delantera de surco, trasera de surco y rueda trasera de campo.

2.2. ARADO SEMIMONTADO.

En el arado semimontado, la parte anterior está conectada al tractor en dos puntos de tal manera que el implemento es tirado y controlado por las ruedas traseras del tractor mientras que una rueda trasera de surco sostiene esta parte del arado en posición de trabajo o para transporte.

2.3. ARADO MONTADO.

En el arado montado todo el peso del implemento es soportado por el tractor. Este arado posee una rueda trasera de surco que absorbe esfuerzos laterales cuando el implemento está en posición de trabajo.

Los arados montados están siendo utilizados con mayor intensidad debido a su gran maniobrabilidad y a la facilidad para su transporte. Generalmente, los arados de discos poseen de uno a siete discos espaciados para cortar de 7 a 12 pulgadas por disco. En algunos modelos uno o más discos pueden ser removidos y en algunos casos el espacio entre los discos a lo largo del bastidor pueden ser modificado. Los discos están inclinados con respecto a la vertical a un ángulo que va de 15 a 25°. El plano de la cara forma un ángulo de 42 a 45° con la dirección de trabajo (1).

Los tamaños de los discos varían de 24 a 32 pulgadas de diámetro siendo los más utilizados los de 26 y 28 pulgadas.

3. AJUSTES GENERALES Y OPERACION

Debido a que las condiciones de suelo varían ampliamente no es práctico dar instrucciones detalladas para todas las condiciones posibles de operación. Con una comprensión de los ajustes más importantes es posible graduar el implemento para trabajar bajo condiciones específicas.

3.1. AJUSTES DE LOS DISCOS.

3.1.1. Angulo del disco. El ángulo del disco es el ángulo formado por el plano de la cara del disco con la línea de trabajo. Este ángulo es modificado cambiando el ángulo formado por el basti-

dor del arado con la línea de trabajo Figura 2.

Desde el punto de vista de operación el concepto de ángulo del disco es importante ya que está directamente relacionado con el ancho de corte del implemento. Esto es, a medida que el ángulo disminuye la anchura de corte del cuerpo de discos aumenta y con esto también aumentan los requisitos de Potencia del implemento.

Cuando se trata de trabajos en terrenos duros se deberá utilizar un ancho de corte reducido con un ángulo del disco grande. En caso de terrenos de consistencia media los ajuste recomendados son inversos.

En algunos arados es posible variar el ángulo del disco individualmente por medio de cuñas u otros ajustes construídos en los soportes de los discos cuando los discos son ajustados individualmente la anchura de corte permanece aproximadamente igual.

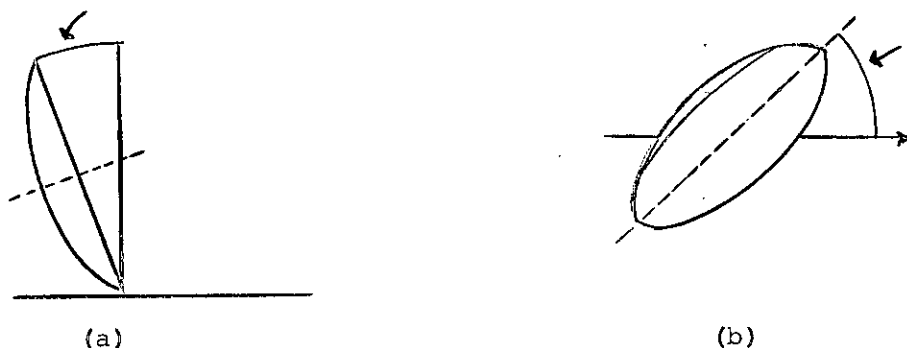


FIGURA 2. Ajustes de los discos: a) ángulo de inclinación con respecto a la vertical; b) ángulo del disco con respecto a la línea de trabajo.

El ancho de corte de cada disco y el ángulo del disco afectan la cantidad del suelo sin arar o arado a profundidades irregulares entre surcos individuales. Esto ocurre porque no alcanzan a empatar el corte de un disco con el del siguiente y quedará una zona sin arar o arada a menor profundidad. La cuantía de este fenómeno es aumentada a medida que el ancho de corte por disco aumenta o el ángulo del disco disminuye. Ver Figura 3.

El manual del operador de cada implemento da instrucciones detalladas al respecto; en su defecto, es posible solucionar las deficiencias de la arada por medio de observaciones de campo.

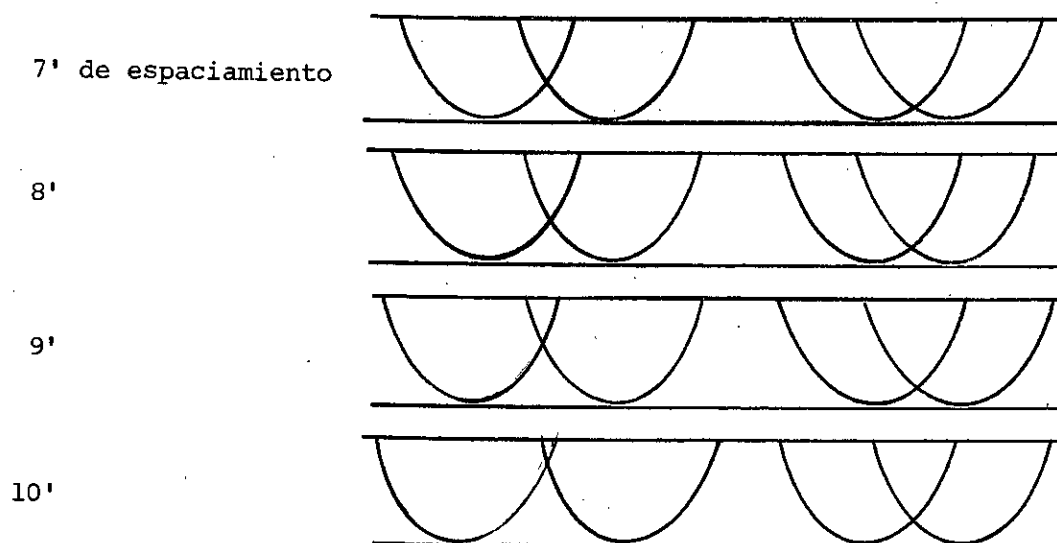


FIGURA 3. Forma como el ángulo del disco y la anchura de corte determinan la cantidad de suelo sin cortar entre surcos de discos de 24 pulgadas de diámetro. Información de Reed (3).

3.1.2. Angulo de inclinación. Es el ángulo formado por la cara del disco con respecto a la vertical (Figura 2). La mayoría de los arados están dotados de medios para modificar este ángulo con facilidad. Algunos poseen cuñas en el soporte del disco, otros tienen huecos para los tornillos que conectan el soporte del disco con el bastidor.

El ángulo de inclinación de los discos está relacionado con la capacidad del arado para penetrar en el suelo. Cuando el ángulo de inclinación es pequeño el arado penetrará con menor dificultad en suelos duros. Se recomienda aumentar este ángulo cuando se está arando en suelos pegajosos o en suelos blandos. Por otra parte, con un ángulo de inclinación pequeño la cobertura de los residuos se reduce.

Cuando se trata de arar suelos muy duros se debe graduar el arado para reducir el ancho de corte y el ángulo de inclinación al máximo, colocando los discos en la posición más cercana a la vertical. Si aún no se logra la profundidad seleccionada se deben colocar pesas al arado. En casos extremos de condiciones de suelo se puede suprimir un disco del arado.

El tamaño de los discos es otro factor que tienen relación con las condiciones de terreno a trabajar. Sus usos más adecuados son:

- Discos de 30", concavidad $4 \frac{3}{8}$ " para suelos blandos y con

malezas.

- Discos de 28", concavidad $4 \frac{1}{8}$ " para suelos de consistencia mediana.
- Discos de 26", concavidad de 4" para suelos duros.
- Discos de 24", concavidad de $3 \frac{11}{16}$ " para suelos muy duros (4).

3.2. DESBARRADORES.

Estos elementos son equipo regular de la mayoría de los arados de discos. El tipo más común es el desbarrador de vertedera o universal; los otros modelos son el tipo azadón y el rotatorio (3). Los desbarradores de vertedera trabajan más eficientemente en suelos que no presentan problemas de adherencia a la cara de los discos. Cuando están ajustados correctamente ayudan a cubrir los residuos y la vegetación.

Los desbarradores deben ajustarse de tal forma que su borde esté muy cerca de la cara del disco (aproximadamente 0,5 cm) y ligeramente arriba del centro del disco dependiendo de la profundidad de arada. Debe tenerse el cuidado de evitar la fricción entre el desbarrador y la cara del disco.

Las anteriores consideraciones son comunes a los tres tipos de arados de discos.

4. GRADUACION DEL ARADO DE ARRASTRE

4.1. PROFUNDIDAD.

Para efectos de graduación de profundidad este tipo de arado posee mecanismos que varían la posición relativa de las ruedas trasera y delantera de surco con respecto al bastidor del implemento.

Al iniciar la labor de arada lo indicado es graduar el implemento para lograr un buen surco con el último disco con el objeto de que en la siguiente pasada la rueda delantera de surco pueda ir por el surco dejado por el disco trasero. En esta forma el arado tomará una posición normal de trabajo y se podrá proceder a la nivelación del implemento para obtener una profundidad uniforme.

Para el control de estos ajustes los arados de arrastre normalmente están dotados de mecanismos unidos al cabezal del arado (parte anterior) y al galápago (parte posterior). Generalmente existe una palanca que modifica la posición de la rueda delantera de surco y un tornillo sinfín para la rueda trasera de surco.

4.2. RUEDA DELANTERA DE SURCO.

Esta rueda debe quedar en la línea con el surco dejado en la pasada anterior por el último disco o con una ligera desviación hacia la tierra arada. Para efectos de graduación posee un brazo unido con tornillos a la barra de tiro del arado.

4.3. RUEDA TRASERA DE SURCO.

Esta rueda debe trabajar en línea recta por el surco dejado por el último disco e inclinada apoyándose en la pared del surco.

4.4. ENGANCHES.

La graduación de los enganches es muy importante siendo su principal función la de balancear las fuerzas que obran sobre el implemento y el tractor cuando están trabajando.

4.4.1. Enganche Vertical. Consiste en hacer que queden en línea recta los siguientes puntos: a) el punto de enganche del arado al tractor, b) el punto de unión de la barra de tiro del arado con el cuerpo del arado y c) el centro de resistencia vertical del arado.

Centro de resistencia vertical, G. El punto G está localizado sobre la superficie del suelo en el punto medio de los centros de los discos del arado. El procedimiento para el enganche vertical está indicado en la Figura 4.

4.4.2. Enganche Horizontal. Consiste en hacer que queden en línea recta los siguientes puntos: a) al centro de tiro del tractor, b) el punto de unión de la barra de tiro con el cuerpo del arado, c) el centro de resistencia horizontal del arado.

4.4.3. Centro de tiro. En el tractor agrícola el diferencial está diseñado para que cada rueda tire aproximadamente la misma

cantidad.

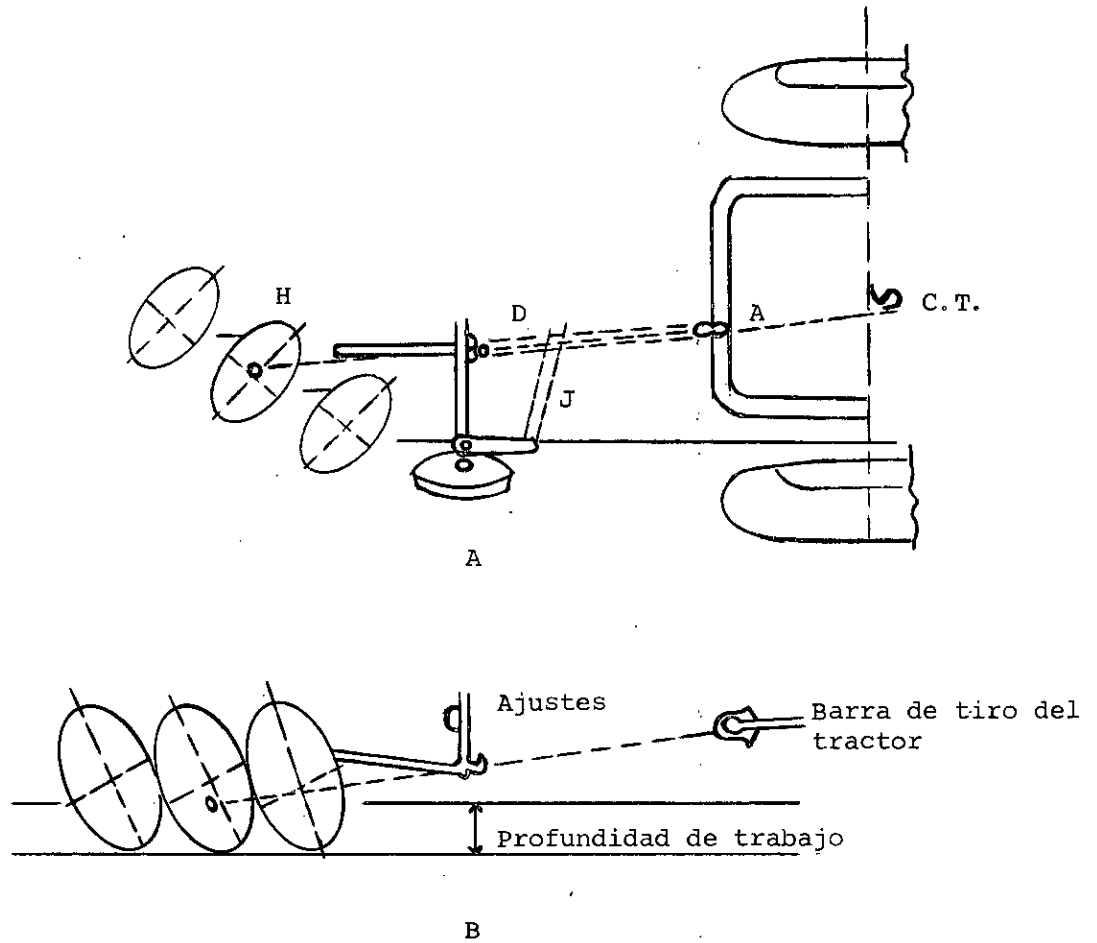


FIGURA 4. A. Enganche horizontal con un tractor de ancho de rodada grande.

B. Enganche Vertical.

Si cada rueda ejerce la misma fuerza, el centro de tiro, CT, de un tractor estará localizado sobre una línea vertical ligeramente adelante del eje trasero y en la parte media de las ruedas traseras.

4.4.4. Centro de resistencia. El centro de resistencia, H, de un arado de un disco está localizado ligeramente hacia la izquierda del centro del disco. Cuando se tiene más de un disco, H para el arado es el punto promedio de cada disco.

4.5. PROCEDIMIENTO PARA EL ENGANCHE HORIZONTAL Y VERTICAL.

Para el adecuado enganche horizontal se recomienda el siguiente procedimiento una vez el arado y el tractor estén en posición correcta de trabajo.

4.5.1. Arar una vuelta y asegurarse que el disco posterior corte un buen surco. Detener el tractor con la rueda delantera de surco colocada en éste, sea cual fuere la posición del tractor.

4.5.2. Desenganche el tractor y llévelo a la posición deseada enfrente del arado. El tractor puede estar en terreno sin arar, o su rueda de tracción derecha puede estar en el surco.

4.5.3. Localice CT del tractor. Si el tractor tiene un ancho de rodada angosto, estire una cuerda desde CT hasta H. Si el tractor tiene un ancho de rodada amplio, localice la cuerda aproximadamente siete centímetros a la derecha de CT. Figura 4.

4.5.4. Ajuste la parte delantera del arado, en D, de tal forma que quede sobre la cuerda.

4.5.5. Enganche el tractor en el punto A sobre la cuerda.

4.5.6. Ajuste la barra J, de tal forma que la rueda delantera de surco trabaje paralela al surco o un poco hacia afuera.

4.5.7. Ajústese el enganche vertical.

5. ARADO INTEGRAL O MONTADO

Este arado es de un diseño más simple y funcional que el arado de arrastre. Sus partes principales son:

5.1. BASTIDOR.

El bastidor es el elemento al cual van unidos el cabezal, los discos, los desbarradores, una rueda trasera de surco y una rueda de campo hacia la parte media que puede ser opcional.

5.2. CABEZAL.

El Cabezal, presenta tres puntos de enganche para el tractor; los dos puntos inferiores están dispuestos a los extremos de la barra transversal de tiro y el superior que va al tercer punto de enganche del tractor (punto central).

5.3. BARRA TRANSVERSAL.

El ancho de corte está regulado por la barra transversal de tiro que tiene la siguiente forma. Ver Figura 5.

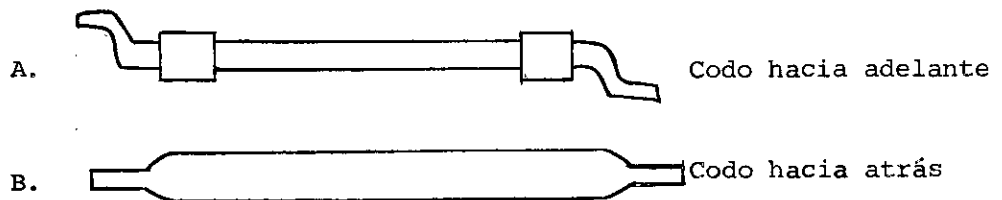


FIGURA 5. Barra transversal.

Esta barra puede desplazarse sobre la parte delantera del cabezal para que el primer disco corte la anchura adecuada.

En la posición A de la Figura 5, el arado trabaja bien en suelos de consistencia media. Para trabajos en suelos duros debe dársele a la barra transversal un cuarto de vuelta en sentido de las manecillas del reloj, Figura 5 Parte B. En esta nueva posición del ángulo del cuerpo de los discos aumenta y el ancho de corte disminuye; esto exige una nueva graduación de la rueda trasera de surco.

Para la nivelación horizontal del arado en cada una de las posiciones anteriores, se acciona un tornillo sinfín, que tiene la barra derecha del enganche universal de tres puntos del tractor. Para la nivelación longitudinal del arado se puede alargar o acortar la barra superior de este enganche.

5.4. RUEDA TRASERA DE SURCO.

Esta rueda determina la profundidad del último disco en combinación con el tercer punto de enganche o el superior.

La rueda trasera de surco se puede graduar hacia arriba o hacia abajo según la profundidad de arada, hacia la izquierda o derecha para alinearla con la dirección de trabajo o inclinarla más o menos contra la pared del suelo para hacer frente a las diferentes condiciones de dureza del terreno.

6. GRADUACION DEL ARADO MONTADO

6.1. GRADUACION DEL ANCHO DE LA RODADA.

Las ruedas traseras y delanteras del tractor deben tener el espaciamiento correcto. Esta indicación viene en el manual del operador con relación al número de discos del arado.

Para la graduación del ancho de corte del primer disco el ancho de la rodada es fundamental.

6.2. BARRA TRANSVERSAL.

Debe ajustarse desplazándola sobre el cabezal de tal manera que el borde externo del disco delantero y la cara interna de la rueda del tractor queden en línea recta; la llanta del tractor debe moverse 2,5 cm por fuera de la pared del surco.

6.3. NIVELACION.

El bastidor del arado debe estar nivelado con la superficie del suelo cuando el arado está en posición de trabajo. Esto se consigue accionando el punto superior de enganche y el tornillo sinfín de la barra derecha del enganche.

6.4. RUEDA DE SURCO.

La rueda de surco debe ajustarse para que corra paralela por el surco dejado por el último disco inclinada hacia la pared del sur-

co para que mantenga en equilibrio los esfuerzos del arado.

En suelos de extrema dureza, o en suelos donde no se logra una buena labor por falta de penetración del arado, lo más indicado es quitar el penúltimo disco del arado. En este caso el conjunto de la rueda trasera de surco se desplaza hasta la posición en que esta el soporte del penúltimo disco.

BIBLIOGRAFIA

1. BAINER, P. et al. 1965. Principles of Farm Machinery. John Wiley and Sons. Inc. N.Y. 4th Edition. pp. 170-178.
2. CLYDE, A.E. y McCALL, P.J. 1944. Tillage. Tools. Bulletin 465. The Pennsylvania State College. 40 p.
3. FEED, I.E. 1963. Disk Plows. Bulletin 2121. U.S. Department of Agriculture. 15 p.
4. REYES, D. s.f. Mantenimiento y Operación. Unidad No.6 SENA. Ficha No.4019.

1. PREPARACION DE SUELOS

Análisis
Alvaro Rodríguez *

El objetivo principal de la preparación de la tierra para la siembra de cualquier cultivo, es la de promover un buen desarrollo de raíces a través de una tierra mullida, lo que trae consigo un mejor aprovechamiento del suelo al haber una mejor extracción de nutrimentos, además se logra un mejor control de las malezas y se permite la descomposición de los residuos vegetales y su incorporación al suelo para que aporte nutrimentos.

FACTORES BASICOS EN LA PREPARACION DEL SUELO

Los siguientes factores básicos se deben considerar en la preparación eficiente de un terreno con las maquinarias modernas y en la selección de las máquinas apropiadas.

1. Humedad del suelo a tiempo de la operación de labranza.

El contenido de humedad de la capa superior del suelo a tiempo de la labranza tiene una relación definida con:

- a) Tipo de implemento para la labranza primaria que se vaya a usar.
- b) Adaptación del implemento.
- c) Oportunidad de las prácticas de la labranza secundaria.
- d) Mantenimiento adecuado de la estructura del suelo.

* Ingeniero Agrónomo. Departamento Ingeniería Agrícola. C.N.I.A. "Tibaitatá".

2. Textura del Suelo.

Los efectos principales de la textura del suelo sobre las prácticas recomendadas son:

- a) Efecto de los suelos pesados sobre el tipo de arado.
- b) Efecto de los suelos pesados sobre la profundidad y tiempo de la arada.
- c) Efecto sobre la clase y cantidad de las prácticas secundarias.

3. Residuos de Cultivos y otra Vegetación.

Las relaciones entre los residuos de los cultivos y otra vegetación y las prácticas necesarias están determinadas por:

- a) El efecto sobre el cultivo que se va a cultivar
- b) Lapso de tiempo entre la arada y la siembra
- c) Tipo de arado y prácticas de labranza secundaria necesarias
- d) Posible necesidad de un acondicionamiento prelabranza para ciertos tipos de pastos.

4. Características topográficas del campo tales como pendientes y drenaje.

5. Tipo de cultivo que se va a realizar.

El tipo de cultivo que se ha de sembrar determina:

- a) Clase de sementera apropiada
- b) Naturaleza y cantidad de prácticas de labranza secundaria
- c) Tipo de arado que se debe usar.

6. Condiciones climáticas.

- a) Lluvia
- b) Viento

7. Otros factores propios del campo.

Las características específicas de los factores básicos antes mencionados, tienen una relación definida con las prácticas recomendadas que se requieren para la preparación eficiente de una sembrera en cualquier campo dado.

2. ARADOS

Se conocen los arados como implementos para roturar la tierra, o bien para roturarla y voltearla.

La forma en que cumplen estas dos funciones o alguna de ellas es uno de los puntos de su clasificación.

2.1. ARADOS QUE ROTURAN EL SUELO SIN VOLTEARLO

2.1.1. Arado de Subsuelo o Subsoladores.-

Su función consiste en romper profundamente capas endurecidas en el suelo. Un subsolador consta básicamente de las siguientes partes:

- .1. Una barra porta-herramienta, o un sistema de enganche de tres

puntos según sea el subsolador de tipo o montado respectivamente.

La barra porta-herramienta la poseen todos los subsoladores de tiro. Consta de una estructura metálica de gran rigidez, sobre la cual se acopla el cuerpo del subsolador y puede ser accionada por un sistema hidráulico de alce, acoplado a la parte posterior de los tractores, generalmente de oruga.

Los subsoladores para tractores agrícolas y con esta modalidad de enganche, poseen ruedas de caucho para transporte y control de profundidades; estas pueden ser reguladas por medio de un sistema mecánico o por una botella hidráulica, que permite subir las ruedas hasta la profundidad deseada.

.2. Un cuerpo del subsolador o barra vertical que sirve de soporte al pie.

El cuerpo del subsolador presenta modificaciones verticales y oblicuas, según la posición relativa con respecto al suelo, y derechas o curvas según su forma.

Estas propiedades influyen en varias características de trabajo pero principalmente en los requerimientos de potencia. El subsolador de barra oblicua e inclinada hacia adelante requiere menos potencia que el de barra recta, y las barras curvas requieren menos potencia que las barras rectas.

3. Un pie o prolongación delantera del cuerpo del subsolador y montado en su extremo inferior.

El pie del subsolador es la parte que en realidad realiza el trabajo de rompimiento de los hard-panes, y al cual se acopla el topo cuando se va a usar.

4. Un soporte y disco cortador situado al frente de la barra vertical (opcional).

El soporte con el disco cortador se encuentra en casi todos los subsoladores de tipo montado. Permite romper los obstáculos que pueden encontrarse en el suelo.

5. Un topo o bala adherida a la parte posterior del pie con un diámetro que oscila entre 7,5 y 20 cm (opcional).

Es una pieza metálica maciza que permite formar dentro del suelo cavidades para drenaje subterráneo y requiere para su operación condiciones especiales como:

- Suelo húmedo
- Profundidad de operación constante
- Buena infiltración del suelo hasta la zona de los drenes
- Nivelación del lote
- Canal de drenaje al extremo del lote
- Suelo de mediana a baja plasticidad

Los subsoladores se usan para romper capas impermeables o compactadas de suelo, localizadas a profundidades mayores de 35 cm. Los subsoladores de tiro son generalmente utilizados para romper capas localizadas a más de 60 cm de profundidad.

2.1.2. Escarificador o arado de cincel.-

Este implemento básicamente está formado por el cuerpo de una cultivadora o de un subsolador. Tiene como función romper capas endurecidas que se han formado superficialmente.

Este implemento consta esencialmente de las siguientes partes:

- .1. Un marco con sistema de enganche para tres puntos o bien una barra porta-herramientas, según sea el escarificador montado o de tiro respectivamente.
- .2. Unas barras verticales que forman el cuerpo del escarificador y que pueden ser rígidas o flexibles.
- .3. Un pie o cincel adherido al extremo de las barras verticales, el cual puede ser similar al del subsolador o bien un cincel como el de las cultivadoras.

El escarificador se debe usar cuando la capa endurecida está catalogada como de ligera profundidad (25-35 cm) y cuyo espesor no sea mayor de cinco cm, siempre y cuando el perfil del suelo presente buena infiltración por debajo de la zona que va a ser roturada.

Esta zona endurecida puede formarse debido al paso de la maquinaria; aradas continuas a una misma profundidad; y al transporte de partículas de suelo por el agua.

Cuando se usa el escarificador como el único implemento de la labranza se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los suelos deben ser sueltos físicamente
- El cultivo a plantar deberá contar con una buena cama de semillas, sin necesidad de arada profunda.
- Solo se podrá usar en lote con muy baja población de malezas o con prácticas adecuadas de control.

2.2. ARADOS QUE ROTURAN Y VOLTEAN EL SUELO.

2.2.1. Arados de discos.-

Aunque este arado es muy popular en Colombia, no es superior al arado de vertedera que se encuentra muy poco en nuestras fincas. Su popularidad se debe principalmente a su fácil obtención.

.1. Ventajas.-

- a) Puede operar en suelos secos y duros, donde un arado de vertedera no puede penetrar en el suelo.
- b) Puede operar en suelos pesados con alto contenido de humedad.

- c) Puede operar con menos desgaste en suelos que tengan rocas o raíces de árboles.
- d) Mezcla los residuos de los cultivos con la capa superior del suelo, lo cual reduce la erosión del suelo.

.2. Desventajas.-

- a) Requiere más fuerza para la misma cantidad de trabajo en la mayoría de las condiciones del suelo.
- b) No cubre los residuos de los cultivos en forma satisfactoria cuando se necesitan sembreras limpias.
- c) Deja el terreno menos uniforme y con terrones, lo cual exige mayor labranza secundaria.
- d) Requiere de 15 a 20 por ciento más tiempo que el arado de vertedera para preparar un suelo.

Recomendaciones para su uso.-

- a) Operar a una velocidad máxima de cinco km/hora para tener una mayor eficiencia de la potencia requerida.
- b) Usar desbarradoras durante todo el tiempo de operación para obtener un mejor volterero del suelo. Las desbarradoras deben colocarse a 1/8 de pulgada de los discos.

.3. Clasificación de los arados de disco.

A - Según los discos:

- a) Discos dentados o estriados. Se utilizan principalmente en suelos nuevos que se incorporan a la agricultura donde hay presencia de muchos obstáculos duros, como piedras o troncos.
- b) Discos lisos. Operan mejor en suelos secos y duros y en suelos pesados con alto contenido de humedad.

B - Según enganche:

- a) De tiro. Optimos para cualquier labor de arada cuando se dispone de tractores de gran potencia o de buena capacidad de tracción. Su utilización con tractores modernos, pequeños, es muy restringida.

La mayoría de los arados para tiro que existen en Colombia tienen las siguientes características:

1. Tres o más discos, generalmente de 26 pulgadas de diámetro en adelante.
2. Tiro ajustable según ancho de corte requerido y trocha de tractor disponible.
3. Tres ruedas para transporte y ajuste en el campo.

4. Rueda delantera montada a la derecha.
 5. Rueda de barbecho trasera situada a la izquierda del arado, con embrague manual para posición de trabajo y transporte.
 6. Rueda de surco trasera a la izquierda absorve los esfuerzos laterales y determina profundidad de trabajo de los discos posteriores.
- b) Semimontados. Van enganchados a los tres puntos del levante hidráulico del tractor. Son generalmente de tamaño mediano y pequeño, máximo de cinco discos. Este arado es ideal para tractores medianos y pequeños por la transferencia de peso que puede dar el tractor.
- A - Según la dirección de trabajo.
- a) Unidireccionales. Según realicen el volteo de la tierra en un sentido, hacia la derecha.
 - b) Reversibles. Cuando realizan el volteo de la tierra en ambos sentidos.
- D - Según su profundidad de Operación.
- a) Standar. Todos los arados comprendidos en esta clasificación corresponden a modelos standar de discos, pero existe otro tipo de arado que también utiliza discos.

b) De tiro superficial (one way). Es un tipo de arado poco conocido en Colombia. En algunos sitios se conoce como pulidor y en otros se identifica como arado rastra y arado vertical.

Consta de un eje, localizado en forma oblícua con respecto al bastidor, sobre el cual van montados discos cóncavos, en posición vertical, los cuales a su vez se unen al eje por medio de rodamientos. Para su operación necesitan mayor potencia que los arados corrientes de discos y vertedera, debido principalmente a su tamaño ancho, oscilan de 1,20 hasta 5,20 m según sea su número de discos: 8, 16, 24 y 32.

Utilización: Debido a su poca penetración (8 a 12 cm), se usan para mezclar residuos orgánicos, incorporar abonos y residuos de cosecha. Es ideal para preparar lotes destinados a siembra de cereales. En general, se usan cuando el suelo está suelto y el cultivo no requiere gran profundidad de arada.

Ventajas:

- Alto rendimiento por su ancho de corte;
- Superficie uniforme, la cual facilita la siembra y elimina labores adicionales, y
- Reduce los costos de preparación del suelo.

Desventajas:

- No es adecuado para lotes pequeños;

- No se puede utilizar en cultivos que requieran camas de semilla superiores a 10 cm;
- La disponibilidad en los mercados colombianos es poca.

E - Graduaciones.

a) Ajustes de los arados de disco Standar. Características de los discos:

1. El diámetro: Influye decisivamente en el ancho de corte, lo mismo que en la profundidad.
2. La concavidad: Influye notoriamente en el grado de desterronado que quiera darse al terreno y en la capacidad de penetración del disco.
3. Filo del disco: Dos tipos de afilamiento pueden tener los discos para arado: interno y externo. El primero corta menos que el externo, pero dura mucho más en igualdad de condiciones.
4. Angulo vertical de los discos: Es la inclinación que con respecto a la vertical puede dársele al disco.

b) Graduaciones del arado en el campo:

1. Trocha de tractor:

La rueda derecha del tractor deberá ir con su borde inferior recostado sobre el surco o pared del suelo no arado.

2. Ancho de corte del arado:

Está determinado precisamente en la fabricación del mismo y es función del diámetro de los discos y de la profundidad de arada.

c) Ajuste en sentido longitudinal:

1. Arados montados:

Al alargar o cortar el segundo punto de enganche (torre o tensor central) se logra que los discos posteriores bajen o suban nivelando su profundidad con respecto al primer disco.

2. Arados de tiro:

Cuando los discos posteriores cortan menos que el primer disco y éste tiene la profundidad adecuada será necesario subir, mediante un tornillo, la rueda posterior de barbecho y la de surco permitiendo que los discos bajen.

En el caso de enterrarse mucho el primer disco y que los posteriores corten lo deseado, se baja la rueda delantera mediante una palanca, obligando en esta forma a subir el disco.

d) Ajuste en sentido transversal:

1. Arados montados: Se realiza subiendo o bajando el brazo derecho del alce hidráulico en el tractor hasta alcanzar el nivel.
2. Arados de tiro: El ajuste se realiza con el mando de profundidad de la rueda delantera, como se explicó para el ajuste longitudinal.

2.2.2. Arado de vertedera.

Es uno de los implementos de labranza primaria menos empleados actualmente en Colombia, pero gozan de gran popularidad en las naciones más tecnificadas en el campo agrícola.

.1. Ventajas:

- a) Tiene menores requerimientos de potencia que el arado de disco.
- b) Mayor facilidad de operación.
- c) Menores problemas de mantenimiento y reparación.
- d) Mejor acabado del trabajo, dando mejor uniformidad y reduciendo las prácticas de labranza secundaria.
- e) Generalmente más barato que el arado de discos.

.2. Desventajas:

- a) No de utilizarse en suelos demasiado secos ni demasiado húmedos.

b) En suelos muy pesados y en suelos muy arenosos sufren mucho desgaste.

c) Nunca deben utilizarse en terrenos con obstáculos duros (troncos o piedras).

Recomendaciones para su uso:

1. Puede operarse a la máxima velocidad disponible, de acuerdo con la potencia del tractor.
2. Debe efectuarse un ajuste muy preciso para evitar variaciones en profundidades de corte.

Ajuste de los arados de vertedera. El ajuste del arado de vertedera es diferente al de discos, en el sentido longitudinal y deberá hacerse de tal manera que el talón de la vertedera quede ligeramente más alto que el extremo de la cuchilla.

2.2.3. Arado rotatorio (rotavator).

El rotavator es un tipo especial de arado empleado en la labor superficial, para controlar malezas y destruir el rastrojo. Es importante saber que cuando el terreno está muy seco no puede ser usado este implemento, pues el peligro de erosión eólica es considerable.

El implemento consta de unas áspas perpendiculares entre sí

y que terminan en unas paletas, las cuales trabajan en el suelo. las aspas van acopladas a un eje común el cual recibe la potencia del toma de fuerza o de un motor auxiliar. Cuando la toma del primero, la conexión es por medio de una barra que posee una unión universal. Además de lo anterior, posee láminas curvas que sirven de protección al operario; unas ruedas de caucho para el transporte; una manivela para subir y bajar el implemento y el enganche al tractor, es decir a la barra de tiro.

El arado rotatorio tiene un ancho de trabajo que fluctúa entre uno y seis pies. Las aspas trabajan a una velocidad aproximada a las 300 r.p.m. dependiendo del esfuerzo requerido.

3. RASTRILLOS

Son implementos utilizados para complementar las labores de la labranza primaria. Su principal propósito es el pulverizar la tierra arada para obtener una mejor sementera.

Los más comunes son:

3.1. Rastrillo de discos.

La rastra o rastrillo de discos rompe los terrones por medio de discos de acero. Mezcla muy bien el suelo, juntando los elementos vitales para la planta. Nivelada la tierra, airea el suelo, mata las malezas y prepara la tierra para sembrar.

Sus discos están separados generalmente menos de 25 cm. El filo delantero de los discos cóncavos corta el suelo y los tallos. Los de atrás funcionan como una vertedera giratoria: Levantan la tierra y la empujan a un lado.

En la rastra de discos, las fuerzas laterales están compensadas: la mitad de los discos se colocan con sus caras cóncavas afiladas en una dirección, y la otra mitad en dirección opuesta. De esta manera las rastras de discos empujan el suelo en dos direcciones, mientras que los arados ligeros de discos lo empujan en una sola dirección.

3.1.1. Control de la penetración. Se puede controlar la profundidad de penetración de los discos con:

- .1. El uso de rastras más o menos pesadas.
- .2. Lastrando la rastra.
- .3. Variando la cantidad de discos por rastra.
- .4. Aplicando fuerza hidráulicas, hacia arriba o hacia abajo.
- .5. El uso de ruedas de transporte y rueda reguladoras de profundidad.
- .6. La utilización de discos afilados o romos.
- .7. El uso de discos afilados grandes o pequeños.
- .8. El empleo de discos dentados.
- .9. La corrección del ángulo de los grupos de discos.

Los rastrillos de discos hechos en Colombia tiene generalmente discos de 18 ó 20 pulgadas de diámetro, excepto el rastrillo californiano o de tiro excéntrico, el cual tiene discos de 24 pulgadas de diámetro.

Los discos pueden tener dientes, si se va a trabajar con ellos en campos donde la vegetación es espesa y dura.

3.1.2. Recomendaciones para su uso:

- .1. En tiempo seco usar el rastrillo de discos después de dos a cuatro horas de haber arado, siempre y cuando haya humedad suficiente para que el suelo quede bien desmenuzado. Si la rastrillada se hace como se dijo antes, se pueden ahorrar una o más operaciones con el rastrillo de discos.
- .2. En los suelos duros y en los blandos con grandes terrones, la traba de los discos debe ser la máxima posible, lo cual ayuda a que el rastrillo penetre más y se partan bien los terrones. Para mayor penetración se le puede añadir más peso al armazón.
- .3. Cuando se preparan surcos para maíz, soya, algodón, etc. en suelos de textura media o liviana, una operación con el tandem o rastrillo de discos puede ser suficientemente efectiva, si después de esta operación se sigue con una aplicación del rastrillo de dientes.

3.1.3. Tipos de rastrillos de discos. Existen dos tipos principales: el Normal y el Lateral. La rastra normal puede ser:

- a) De una sola sección (de efecto sencillo).
- b) De sección doble (tandem).

.1. Rastra ordinaria o normal de una sola sección: Esta rastra de discos consiste generalmente de dos grupos (un grupo es un conjunto de discos que giran todos juntos, con un eje común que pasa por sus centros).

En la mayor parte de los modelos de dos grupos de una rastra de efecto sencillo, se puede variar el ángulo que forman. Al cambiar el ángulo ya no ruedan en línea recta hacia adelante sino que el eje forma un ángulo con la dirección del movimiento. Cuando los dos grupos se ponen en línea recta forman un ángulo de 180 grados. En la posición de trabajo, cada grupo puede variar hasta 26 grados de la línea recta, siendo 20 grados el ángulo óptimo.

Las rastras de efecto sencillo llevan de ordinario discos lisos, pero para trabajos especialmente pesados pueden usarse discos escotados o dentados.

.2. Rastras de sección doble o en tandem. El otro tipo principal de rastra de discos ordinaria es el de dos secciones, en lo que una sección camina detrás de la otra. También se les llama rastras tandem o de doble efecto, porque la sección trasera vuelve

a su lugar los surcos formados por la primera sección.

Los discos de la primera sección arrojan el suelo hacia afuera, a la izquierda y a la derecha. Los discos de la sección de atrás cortan por mitad los camellones formados por los discos delanteros y voltean la tierra hacia el centro, labrando dos veces la tierra. Algunas rastras de discos de dos secciones pueden colocarse formando entre sí un ángulo de 0 a 20 grados; otras se fabrican formando un ángulo de 0 a 20 grados; otras se fabrican formando un ángulo fijo.

3. Rastra de discos compensados y rastrillo excéntrico u offset. Este tipo tiene dos grupos de discos. Son llamados así porque pueden acoplarse en una posición excéntrica con relación al tractor. Por medio de la traba esa posición puede ser a la izquierda, derecha o directamente detrás del tractor. Llevan discos de mayor diámetro, pues solo poseen dos grupos de discos, lo que los hace más livianos. Los dos cuerpos pueden llevar la traba (el ángulo no debe exceder a los 25 grados) fija o graduable. Existen modelos de este tipo para alce hidráulico y para arrastre.

3.1.4. Tamaños de las rastras de discos. Hay varias maneras de clasificar el tamaño de las rastras de discos:

1. Por el ancho de corte. La mayor parte de las rastras se miden por el ancho de corte que hacen cuando los grupos forman el ángulo máximo. Las rastras ordinarias de discos tienen un ancho de

corte que varía de 1,14 a 3,66 m.

- .2. Por el diámetro de discos. La rastra normal emplea discos que varían de 40,6 a 50,8 cm de diámetro. Las rastras para trabajo pesado usan discos de 56-61 y 60 cm de diámetro.
- .3. Por el número de discos. Las rastras para trabajo pesado tienen generalmente ocho discos, otros tipos tienen 28 ó más.
- .4. Por la separación de los discos. Durante años, la separación ordinaria fue 16,5 cm pero en la actualidad se establece la de 17,8 cm que produce un corte más profundo y tiene más espacio libre para que pase la hojarasca. La separación máxima es de 25,4 cm.
- .5. Por el peso del rastrillo. A menudo el peso indica su capacidad de trabajo. Una rastra del tipo tandem pesa aproximadamente 308 kg y una para trabajo pesado, de ocho discos pesa aproximadamente 545 kg.

3.1.5. Discos de los rastrillos. Los discos son semejantes a los de los arados comunes. Hay dos tipos principales:

- .1. Lisos: Avanzan más rápidamente que los dentados. Se emplean principalmente para pulverizar, voltear e invertir la tierra.
- .2. Dentados: Sirven mejor en los suelos duros y/o secos con residuos vegetales o en estado de rastrojo. Algun-

nas veces estos discos se colocan en la sección delantera de las rastras de discos tandem.

3.1.6. Graduación del rastrillo de discos. El rastrillo a pesar de ser un implemento generalmente más pesado que el arado y de poseer un mayor rendimiento; presenta menos graduaciones que éste:

- .1. La profundidad de trabajo depende del ángulo de los discos, del peso adicional, de la velocidad del avance, del diámetro de los discos y del tipo de enganche.
- .2. El implemento debe nivelarse transversal y longitudinalmente.
- .3. La traba depende del grado de desterronamiento que se desee y de la potencia del tractor. Es necesario advertir que en los rastrillos en tandem, la traba para los cuerpos delanteros debe ser igual a la de los cuerpos traseros para evitar la formación de zanjas o caballones.
- .4. Los desbarradores deben guardar un mínimo de luz con el disco para evitar que alguno de los dos se deteriore.

3.1.7. Alomadoras. Se les conoce con el nombre de rastras de discos bordeadores. Se les usa para levantar o dar forma a los camellones o eras y para construir diques en los arrozales cuando estos se van a inundar. El implemento consta de dos pares de discos con ángulo variable; los discos van conectados entre sí por me-

dio de una barra porta herramienta que a su vez posee el acople para el enganche al alce hidráulico.

3.2. Rastrillos de dientes.

3.2.1. Rastra de dientes flexibles. Este implemento se emplea para aflojar la tierra previamente arada y/o rastrillada, para preparar suelos donde se sembrará grano pequeño; para terrenos pedregosos donde la misma forma de los dientes permite eludir fácilmente los obstáculos y para eliminar malezas de poco desarrollo. Cada sección posee de 8 a 20 dientes y el ancho de trabajo varía de 0,80 a 1,60 m. Las secciones poseen como en el anterior implemento, un marco y el acople para el enganche. La profundidad que alcanza depende de la inclinación de los dientes los cuales van acoplados a las barras mediante pasadores graduales. Existen diversas formas de dientes, según el suelo o cultivo donde se emplearán.

3.2.2. Rastra de dientes rígidos. Denominada también rastra de clavijas. Se usan para pulir la tierra luego de usar el rastrillo de discos, para romper kikuyales y costras, para recoger residuos de costras, para recoger residuos de cosechas, para controlar malezas y para nivelar ligeramente el terreno. El implemento consiste en secciones, generalmente tres, que poseen de 20 a 35 dientes de acero colocados en zig-zag para cubrir totalmente el terreno por donde avanzan. Los dientes van soldados a las láminas

de la sección, cada una de las cuales lleva un marco que le da consistencia. La sección central lleva cadenas y barras para acoplar con el enganche de tres puntos o a la barra de tiro.

Los dientes pueden penetrar hasta 18 cm dependiendo de la graduación de la palanca de profundidad y de los pesos que se les adicionan.

3.3. Azadón rotatorio.

En ciertas regiones del país se le denomina diablo. Desmenuza terrones, destruye malezas, rompe capas de suelo endurecidas y apisona el terreno si se le da marcha atrás. Consiste en cierto número de discos estrellados que van acoplados a un eje, el cual es accionado por el toma de fuerza. Existen modelos que poseen hasta ocho secciones, cada una con un ancho de un metro.

3.4. Rodillo compactadores o pulverizadores.

Estos implementos son pesados por lo cual se enganche es para arrastre. Se usan para comprimir el suelo previamente preparado, con el fin de restablecer la estructura a la vez que la capilaridad y así permitir que el agua ascienda a la superficie y aproveche la semilla. Para esta función los rodillos o rulos poseen las ruedas que van montadas sobre un eje, sin mayores prominencias en sus costados. Cuando las ruedas poseen dientes o picos, se usa el implemento para complementar la preparación del terreno.

4. CULTIVADORAS

La labor de cultivo o cultivada, es una operación que tiene por objeto complementar las labores primarias, promoviendo el crecimiento de las plantas deseables tratando de eliminar, por medios mecánicos las indeseables, después de la siembra.

Las cultivadoras tienen por principales objetivos los siguientes:

1. Eliminar las malezas, para evitar la competencia entre éstas y la plantación.
2. Aflojar la tierra en la superficie para proveer las mejores condiciones del suelo a la planta que se encuentra en las primeras etapas de crecimiento.
3. Aumentar la aireación del suelo para lograr una mayor actividad de microorganismos y un mejor desarrollo radicular.
4. Incrementar la retención de humedad del suelo, aflojando las costras superficiales y reteniendo mejor el agua lluvia.
5. Efectuar la labor de aporque en determinados cultivos, especialmente en los llamados de hileras.

4.1. Tipos de Cultivadoras.

Aunque el azadón, los implementos de tracción animal y otros más

puedan considerarse como cultivadoras, aquí solo se presentan aquellos implementos que tienen algún medio de acción mecánico:

4.1.1. Cultivadoras de Huerto. El cultivador de huerto es accionado por tractor mono eje (minitractor) y su uso es considerable en aquellas regiones donde la mano de obra es escasa y costosa. El implemento puede ser un rotavator, un azadón rotatorio o un conjunto de escardillos que son los que constituyen las verdaderas cultivadoras. El mono eje tiene una potencia que oscila entre 4 y 18 HP, un reductor de velocidad, las manijas para el operario y el acople de implemento. Este alcanza anchos de trabajo hasta de 1,20 m.

4.1.2. Cultivadoras de acople delantero. Se conocen también como cultivadoras montadas. Se conectan al tractor por medio de bisagras y pernos que posee aquel en la parte anterior de su conjunto. Este acople permite que el implemento se pueda dirigir hacia adelante en sus diferentes secciones cuando es necesario pasar por portadas o atravesar caminos estrechos, representando una ventaja sobre las enterrizas. Según sus dimensiones se pueden cultivar de dos a ocho surcos.

Se componen de unas barras sobre las cuales se acoplan unos ganchos; éstas llevan reguladores individuales de profundidad y terminan en los escardillos o en las aguilas que son los accesorios que ejecutan realmente el trabajo. Como en el conjunto se requiere soportes, en los extremos se emplean pequeñas ruedas metálicas a todo lo

largo del aparato o dos ruedas neumáticas y de mayor tamaño que las anteriores.

4.1.3. Cultivadores de acople trasero. Este tipo de cultivadora, quizás el más empleado, consta de las siguientes partes:

- a) La barra porta-herramienta es un cuerpo con base cuadrada y sobre ella se deslizan los ganchos de los escardillos; su longitud depende del número de surcos que cultive simultáneamente, así por ejemplo, para laborar en cuatro surcos se emplea una barra porta-herramienta de cuatro m como mínimo.
- b) Los ganchos son los encargados de acoplar los escardillos a la barra. Pueden ser rígidos o flexibles prefiriéndose el segundo tipo, pues salva los obstáculos que se presentan en el terreno. Los ganchos indican la inclinación que tendrán los escardillos y en unión del enganche determinan la profundidad de trabajo. Según su posición en la barra se tendrá la graduación de acuerdo a la distancia entre hileras de plantas a cultivar.
- c) Los escardillos son cuerpos metálicos que penetran al suelo ejecutando la labor de cultivar. Existen numerosos modelos en cuanto a dimensiones y formas se refiere; sin embargo, los más comunes son los escardillos propiamente dichos y que son accesorios en forma de lanza y con dimensiones que varían entre

una pulgada de ancho por cuatro de largo y cuatro pulgadas de ancho por 16 de longitud y las aguilas que son aditamentos de forma triangular y trabajan en mayor espacio horizontalmente que los escardillos, aunque éstos profundizan más y en mejor forma.

- d) El enganche generalmente es de tres puntos, pues esta clase de cultivadoras son bastante livianas; además, la labor se facilita en alto grado con este enganche.

Las cultivadoras de tiro son poco usadas en Colombia. Se enganchan a la barra de tiro y poseen en su bastidor dos o más barras paralelas sobre las cuales van los estribos o ganchos. A su vez poseen ruedas accionadas mecánicamente para subirlas o bajarlas y facilitar el desplazamiento fuera del lote que se trabaja.

De los anteriores tipos de cultivadoras, se puede hacer un parangón general entre las más usadas en nuestro país: las montadas sobre el tractor y las de alce hidráulico:

1. Las cultivadoras montadas tienen mayor estabilidad lateral que las de alce hidráulico.
2. También poseen mayor visibilidad sobre la ejecución de la labor.
3. Permiten la labor para plantas de mayor altura.
4. Es más fácil de manejar un tractor con montadas que con las de alce.

5. La pérdida de tiempo para enganchar el implemento es menor en las de alce hidráulico.
6. En lote grandes, se recomienda la cultivadora montada en el tractor.

4.2. Graduación de la cultivadora.

El éxito del trabajo ejecutado por una cultivadora correctamente graduada está supeditado a la correspondiente graduación de la sembradora que efectuó la labor de siembra. Para el caso presente consideremos que la sembradora fue una de cuatro chorros al igual que la cultivadora, o sea que ésta cubre cuatro surcos.

4.2.1. Distancia entre surcos. Para lograr este ajuste se recurre a un piso encementado y sobre éste se traza con tiza las líneas que representan la separación entre hileras: luego se distribuyen sobre la barra porta herramienta los escardillos de tal manera que cubran el ancho total del implemento.

4.2.2. Distancia entre hileras. Se pueden presentar tres casos, es decir, no en todas las ocasiones el ancho de los surcos es igual.

1. La sembradora estaba correctamente graduada y ejecutó un trabajo casi perfecto (se concede un margen de error de dos cm por alteraciones naturales del terreno); o sea colocando un ejemplo,

que al medir las anchuras de los surcos, estos mostraron lo siguiente: 70 - 69 - 69 - 70 - 71 - 72 - 70 - 69 cm. En este caso, el centro del tractor puede entrar al cultivo por cualquiera de los surcos sin peligro de destruir una sola hilera de plantas.

.2. La pauta de la sembradora se graduó mal y por lo tanto los surcos quedaron iguales de tres en tres, o sea que el surco producido entre una pasada y la anterior resultó diferentes. Ejemplo: 70-69 - 70 - 60 - 70 - 71 - 70 - 78 - 70 cm. Ante este caso, el centro del tractor debe penetrar al terreno por el surco central de los tres iguales.

.3. La sembradora estaba totalmente mal graduada y siguiendo el ejemplo se presentaron estas distancias: 80 - 70 - 65 - 90 - 65 - 70-80 - 75 - 80 - 70 - 65 - 80 cm. En este caso es necesario determinar el surco de pega (aquel que no concuerda con la secuencia que se presenta al tomar distancias entre hileras de tres en tres) y graduar los escardillos para que queden separados de tal manera que el centro del tractor entre al cultivo por el surco central de los tres que forman esa secuencia.

4.2.3. Inclinação de los escardillos. En parte es en función de la dureza del suelo y de la profundidad de la cultivada.

Todos los escardillos deben tener igual inclinación intermedia, es decir, si quedan demasiado tendidos no penetran lo necesario y si quedan muy perpendiculares al suelo, el implemento trabaja en forma descontinua o más en peligro de rompimiento.

BIBLIOGRAFIA

1. ALCARAZ, V.H. 1962. Principales plagas del algodón en Colombia
Bol. Técnico No.2. IFA. Bogotá. 64 pp.
2. BELTRAN, R.A. 1967. Principales plagas del arroz en Colombia.
Federación Nal. de Arroceros. Bogotá p.27-30.
3. I.C.A. 1969. Control de plagas. Manual de Asistencia Técnica
No.1 ICA. Bogotá. p.51-53.
4. I.C.A. 1970. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia.
Publicación miscelánea No.17. ICA. Bogotá. p.92-93;
121-126.
5. METCALF. G.L. y W. Flint. 1966. Insectos destructivos e insectos
útiles. Compañía Editorial Continental. México. p.1014-
1015.
6. USDA. 1963. Stored grain pests. Farmer's Bulletin No.1260. p.
8-26.

EL NITROGENO EN CULTIVOS DE CLIMAS CALIDOS

Jairo A. Gómez A.*

El autor no ha encontrado numerosas publicaciones acerca de los resultados obtenidos con las investigaciones sobre fertilización nitrogenada en los cultivos de climas cálidos del país, de allí que haya tenido que reducirse casi que exclusivamente a los resultados de la fertilización de maíz y pastos en el Valle del Río Cauca. No hay duda sin embargo, de que muchos de los resultados aquí expuestos, puedan hacerse extensivos a gran parte del piso térmico cálido del país y a otros cultivos, además de los citados.

Son muchos los cultivos de importancia económica en los climas cálidos del país: maíz, sorgo de grano, soya, frijol, ajonjolí, arroz, plátano, yuca, tabaco, palma africana, coco, algodón, cacao, cítricos, caña de azúcar, pastos, hortalizas, tomates, fresas, maracuya, vid, chirimoyas, aguacates, guanábana, papaya y otros frutales.

El clima cálido abarca una zona amplia del país, con varios regímenes de humedad, temperatura, pluviosidad y otros meteoros. Desde las zonas secas de la Guajira hasta las húmedas de la Costa del Pacífico, desde los 24 hasta los 32 grados centígrados en temperatura promedio, desde los 0 hasta los 1.400 metros sobre el nivel del mar (Véase Tabla 1).

* Profesor Asociado y Director del Departamento de Ingeniería de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional en Palmira.

TABLA 1. Algunas características de las regiones naturales de Colombia.

No.	Región Natural	Precipitación mm/año	Tempe- ratura °C	Altitud m	Area Total %
1	Cordilléras Andinas	500 - 3000	0-24	500-5700	25,0
2	Sabana de Bogotá	850 - 1050	12-15	2500-2750	0,1
3	Valle del Alto Magdalena	800 - 1400	27-30	300- 900	2,0
4	Valle del Cauca	800 - 1100	24-26	900-1500	0,3
5	Costa del Pacífico	4000 - 10000	27-30	0- 200	6,0
6	Costa del Atlántico	700 - 1200	27-29	0- 500	2,6
7	Valle del Bajo Magdalena	1200 - 3000	27-30	0- 900	4,0
8	Desierto de la Guajira	200 - 300	28-32	0- 100	1,0
9	Llanos Orientales	3000 - 4000	26-30	200- 500	27,0
10	Selva Amazónica	3000 - 5000	26-29	100- 500	32,0

En la Tabla 1 se presentan las características de precipitación, temperatura, altitud y porcentaje del área total, de las 10 regiones naturales que el doctor Ramiro Guerrero consideró en su estudio sobre "Suelos de Colombia y su relación con la séptima aproximación". Se puede ver en dicha Tabla, que con excepción de la Sabana de Bogotá y parte de la Cordillera Andina, las otras ocho regiones son, en su totalidad, de clima cálido. Una mejor idea de la importancia que para Colombia tiene el piso térmico cálido la da el hecho de que ocupa el 78 por ciento de la superficie colombiana.

Las investigaciones sobre la fertilización con N, hechas en Colombia, no abarcan ni todos los cultivos mencionados, ni toda la diversidad de regiones que comprenden las zonas cálidas del país, ni todos los diferentes aspectos de la fertilización nitrogenada. Esto hace inevitable que los resultados obtenidos con unos cultivos tra-

ten de acomodarse a otros que se juzgan similares, haciéndose este juzgamiento con un criterio muy amplio. Igual sucede con los varios climas que agrupamos bajo el nombre de cálidos. En este juzgamiento sobre similitud de climas y cultivos influye mucho el criterio personal y los conocimientos del que lo hace.

Pero se puede hablar de similitud entre las especies vegetales, cuando sabemos que aún dentro de la misma especie existen diferencias grandes? Sabemos por ejemplo que el maíz ICA V-206 es muy diferente al ICA H-207 y ambos al H-205. A qué cultivos podemos entonces hacer extensiva las experiencias con maíz, algodón y soya? A este mismo respecto, qué parte de la experiencia obtenida con un híbrido o variedad de una misma especie, continúa válida o se vuelve obsoleta, cuando un nuevo híbrido o variedad desplaza a otro? Qué decir si la misma semilla se emplea con fines diferentes: maíz para ensilar y maíz para grano, por ejemplo?

Indudablemente parte de la investigación se hace obsoleta, con mucha frecuencia, debido a las nuevas semillas que los fitomejoradores ponen al servicio de los agricultores. Podría citarse al efecto el caso de las conclusiones sobre las cantidades de N que son recomendables de aplicar al maíz en el Valle del Río Cauca. Prácticamente toda la investigación sobre fertilización con elementos mayores del maíz, hecha por el ICA en dicho Valle, se hizo con los híbridos H-203 primero y H-205 últimamente, ambos ya desaparecidos. Entre las semillas de maíz actualmente a disposición del agricultor se

encuentra el ICA H-207 que es alrededor de un 50 por ciento más productivo que el H-205. La pregunta es entonces: Qué parte de la investigación se hizo obsoleta al cambiar la semilla: Qué parte no? Es muy probable que, en cuestión de fertilizantes, al cambiar de semilla, lo que se modifique sea principalmente lo relacionado con las cantidades recomendables de aplicar de los nutrimentos y no, o muy poco, otros aspectos relacionados con la fertilización.

En el caso que se viene tratando del maíz, en el Valle, es muy posible que:

1. Se haya ampliado la extensión del área deficiente en los nutrimentos mayores ensayados.
2. Sean mayores las cantidades de N que se requieren aplicar para obtener la máxima producción que las indicadas por los ensayos hechos hasta ahora.

Posiblemente la investigación ha estado orientada más que todo al establecimiento de la necesidad del nutrimento y a la definición dentro de un rango amplio, de la cantidad necesaria de aplicar. No hemos llegado al grado de sofisticación de otros países de agricultura avanzada, donde se considera la conveniencia de aplicar o no, cinco kilogramos de más o menos de N. Sólomente ahora la investigación se está haciendo en algunos cultivos, como para proporcionar a los economistas los datos necesarios para que determinen con cierta precisión, la cantidad de N más recomendable de aplicar.

Quiero también recalcar que la investigación sobre la necesidad y el empleo de los fertilizantes se está haciendo y se ha hecho casi en su totalidad, con ciertas mejoras sobre las condiciones del agricultor, en algunos casos, como el del maíz, y en las mismas condiciones del agricultor en otros, pero de todos modos, sin el empleo óptimo de los factores de producción, lo cual puede explicar la falta de respuestas al N en algunas localidades, el poco aumento en la producción en otras, y en general, la indicación de los datos de no recomendar aplicaciones superiores a los 100 kilogramos de N por Ha con las notables excepciones del arroz y de la caña de azúcar. Es posible pensar que no hubo una utilización eficiente de las aplicaciones altas de N por ser limitantes otros factores, y es de pensar especialmente en el agua, para las condiciones colombianas.

FERTILIDAD DE LOS SUELOS DE CLIMA CALIDO

Debido al empleo poco frecuente de fertilizantes en nuestro medio, los cultivos dependen del suelo para los nutrimentos que éste proporciona y de ahí que sea importante tener en cuenta la fertilidad de los suelos. Además, para las bajas productividades a que nuestro agricultor se ha acostumbrado, el suministro del suelo se considera satisfactorio en nuestros climas cálidos.

Además, conviene anotar que aquí damos a la fertilidad de los suelos un sentido relativo. Decimos, por ejemplo, que los suelos del Valle del Río Cauca son fértiles porque sin abonamiento producen mu-

cho más que los de los Llanos Orientales, a los cuales reconocemos poca fertilidad. Los rendimientos de varios cultivos, en el Valle del Río Cauca, sin fertilización, dan al agricultor un rendimiento económico que él considera satisfactorio, no obstante lo cual, las técnicas agrícolas a su alcance pueden permitirle tener cosechas por lo menos dos veces superiores a las actuales en cultivos, como el arroz, el maíz, la caña y hasta 20 veces superiores en el caso de pastos como el pangola.

Pues bien, si el agricultor del Valle tuviera que elevar sus producciones y en vez de contentarse con 3,7 toneladas de maíz por Ha quisiera obtener ocho, nos encontraríamos ante el caso de que habría que abonar los suelos que llamamos fértiles del Valle. Como los genetistas proporcionan cada vez mejores semillas al agricultor y éste continúa empleando cada vez mejores prácticas, no está lejano el día en que todos nuestros suelos en agricultura tendrán que ser abonados, considerados pobres en nutrimentos y, por tanto, de baja fertilidad. Es decir, consideramos algunos de nuestros suelos fértiles porque los agricultores se contentan con las bajas producciones que de ellos obtienen.

De los sistemas usados actualmente para evaluar la fertilidad de los suelos, el del laboratorio es el más usado. Las pruebas biológicas de campo son usadas en una escala mucho menor, por razones obvias. El ICA ha trabajado activamente en ambos casos y dentro de su programa de suelos ha dado prioridad a estos estudios, y es, en el

concepto del autor y de muchos, la única entidad con una experiencia grande en la evaluación de la fertilidad de los suelos de Colombia.

En esta entidad, la que en su boletín técnico No.11, "Generalidades sobre la fertilidad de los suelos colombianos" y basándose en el análisis químico de muestras de suelos provenientes de diferentes sitios del país, evalúa la fertilidad de ocho de las diez regiones naturales de Colombia.

En la Tabla 2, se presentan los valores promedios para pH, materia orgánica, fósforo y potasio, de ocho de las 10 regiones naturales, datos que sirven para tomar una idea general de la fertilidad de esas regiones. Excluyendo la sabana de Bogotá y la Cordillera Andina, se ve que con excepción de los Llanos Orientales, la mayoría de los suelos de clima cálido tienen pH de 6,0 y están dentro del rango ligeramente ácidos. Los Llanos Orientales tienen un pH fuertemente ácido. Las regiones tienen un contenido de materia orgánica muy relacionado con la temperatura y la altitud de la zona, y en general, un buen contenido de fósforo y de potasio.

Las pruebas de fertilización en fincas con agricultores, coinciden en general, con estos resultados del laboratorio.

Con excepción de los Llanos Orientales, las respuestas al fósforo en Colombia han estado localizadas en las zonas altas e intermedias, no en las cálidas.

TABLA 2. Promedios de pH, materia orgánica, fósforo y potasio para las regiones naturales de Colombia*.

Región Natural	pH	Desvia- ción	M.O. %	Desvia- ción	Fósforo p.p.m.	Desvia- ción	Potasio me/100g de suelo	Desvia- ción	No. muestras analizadas
Cordilleras Andinas	5,81	0,40	7,29	2,10	27,37	8,89	0,44	0,13	3.423
Sabana de Bogotá	5,66	0,37	11,67	2,81	63,41	30,36	0,84	0,32	571
Valle del Alto Magdalena	6,38	0,61	3,11	1,43	55,14	25,58	0,40	0,35	1.005
Valle del Cauca	6,54	0,72	4,21	1,11	43,81	18,69	0,65	0,67	2.639
Costa del Pacífico	6,09	0,66	3,31	1,44	10,03	27,76	0,35	0,09	400
Costa Atlántica	6,99	0,91	2,55	0,66	98,17	41,17	0,59	0,17	1.976
Valle del Bajo Magdalena	6,45	0,78	2,61	0,94	34,15	18,80	0,41	0,09	635
Llanos Orientales	5,11	0,41	3,37	0,62	22,71	15,90	0,21	0,06	393

* Tomado de Marín M., G. y A. León S. 1971. Generalidades sobre la fertilidad de los suelos colombianos. ICA. Boletín Técnico No.11

Las respuestas al potasio han sido escasas, salvo otra vez en los Llanos Orientales.

En cambio, las respuestas al N han estado concentradas en las regiones cálidas del país. El concenso entre los investigadores agrícolas es el de que muchos cultivos necesitan de la aplicación de nitrógeno en las zonas cálidas. Conviene no obstante aclarar, que a medida que la investigación se amplía en número de ensayos, superficie abarcada y tiempo, éstos esquemas simplificados sobre las necesidades de nutrimentos en las distintas regiones del país, van perdiendo vigencia. Para cultivos como el maíz, por ejemplo, se ha encontrado que en un 17 por ciento de las localidades en que se plantaron pruebas regionales, en el Valle del Río Cauca, hubo respuesta estadísticamente significativa al fósforo, aunque esta respuesta no fue económica. La C.V.C. además, ha reportado respuesta al potasio en algunos cultivos y en el mismo Valle. Los investigadores en pastos como Crowder, Michielin y otros, aseveran que en Colombia los factores limitantes en la producción de los pastos son la deficiencia de N y la inadecuada humedad del suelo. O sea, y esta es otra excepción al esquema simplificado anotado en párrafos anteriores, que la deficiencia de N para los pastos, es no solo en los climas cálidos.

DIAGNOSTICO

Los datos que se tienen hasta el momento, permiten suponer que los cultivos principales de clima cálido sufren en mayor o menor grado, de

una deficiencia de nitrógeno. Se excluye de esta generalización a las leguminosas y demás plantas que se asocian con organismos fijadores de N, aunque es posible que sufran de deficiencias de este elemento, en algunos lugares, en el período inmediatamente posterior a la germinación y previo a la entrada en actividad de los organismos fijadores.

El método de diagnóstico por la determinación en el Laboratorio del N total, no ha dado resultado y de ahí que el ICA ya no lo determine en las muestras que le envían los agricultores para su análisis. Resultado similar se obtiene con la determinación de la materia orgánica.

Una mejor indicación la da el cultivo el cual, cuando la deficiencia existe, puede manifestarla por una sintomatología muy conocida. La no manifestación de esta sintomatología no excluye la posibilidad de que la aplicación del nitrógeno aumente la producción, como lo ha demostrado en el caso del maíz, el que éste, después de un cultivo de soya o alfalfa no demuestra la sintomatología de la deficiencia y sin embargo al aplicar N se aumenta el rendimiento (Véase Tabla 14).

La mejor indicación sobre la deficiencia de este elemento tal vez la dé la producción del cultivo cuando el agricultor satisface ciertas prácticas de manejo y semilla. En las pruebas regionales del ICA sobre fertilización del maíz con N, P y K, en el Valle del Río Cauca, se encontró que el promedio de producción del testigo, en

que la aplicación de nitrógeno no aumentó los rendimientos, difirió de aquel en que el nitrógeno no tuvo ese influjo (4,5 vs 6,2 t/Ha). Esto hace pensar que en la actualidad basados en la producción de un agricultor que use buenas prácticas de cultivo, es posible predecir con alguna certeza la necesidad de la aplicación de nitrógeno. En la Tabla 3, se puede ver la relación que existe entre la probabilidad de respuesta al N y la producción de un maíz sin abonar (Diacol H-205), con una población de alrededor de 40 mil plantas por hectárea (a 0,92 m entre surcos) y con buen control de plagas y malezas.

TABLA 3. Producción del maíz en el tratamiento testigo y porcentaje de veces que respondió a las aplicaciones de N.

Producción del Testigo (t/Ha)	Respuesta al N (%)
4 ó menos	90
Entre 4 y 5	64
Entre 5 y 6	35
Más de 6	16

También pudiéramos ver que la necesidad de emplear nitrógeno se debe evaluar en términos de lo que el agricultor puede producir. Continuando con el ejemplo del maíz en el Valle del Cauca, se puede decir que, en general, si se quiere que la producción sea de alrededor de 4,5 t/Ha entonces no hay que aplicar N al cultivo (4,5 t/Ha fue la producción promedio de los testigos en las pruebas regionales a que hemos aludido). Si el agricultor puede producir una tonelada más, entonces debe aplicar alrededor de 50 kilogramos de N/Ha. A medida

que quiera producir más, entonces no sólo debe emplear más nitrógeno, sino mejorar también otros factores de producción (Véase Tabla 4).

TABLA 4. Aumento promedio en la producción del maíz, debido a las aplicaciones de nitrógeno, en el Valle del Río Cauca.

Nitrógeno kg/Ha	Producción promedia t/Ha	Aumento	Rango del Aumento
0	4,41		
50	5,34	0,93	0,2-2,3
100	5,67	1,26	0,0-3,7
200	5,70	1,29	0,0-4,4

Tomado de Flor, C.A., D.F. Zorrilla y J. Gómez L. 1970. Estudio preliminar sobre los ensayos de fertilización del maíz en el Valle del Cauca.

Este mismo criterio se puede aplicar a cultivos como el arroz y los pastos y posiblemente a la mayoría de los cultivos importantes de los climas cálidos. La necesidad de aplicar N va a depender, no tanto de la cantidad asimilable que proporciona el suelo cuanto de la producción que se quiera obtener y del uso que se haga de los demás factores de producción con ese fin. La cantidad de N que debe aplicar un ganadero, por ejemplo, dependerá de si quiere duplicar o triplicar la capacidad de carga de sus potreros, de si rota éstos, de si los riega, del pasto, del dinero que puede invertir, etc.

POSICION DEL ABONAMIENTO NITROGENADO ANTE OTRAS PRACTICAS AGRICOLAS

El abonamiento nitrogenado debe ser posterior al empleo de otras prácticas agrícolas. Con maíz se constató en los trabajos de pruebas

regionales de fertilización, en el Valle del Río Cauca que había un aumento mayor en la producción de este cultivo por el control de plagas y malezas y por el mantenimiento de una población adecuada, que por el uso de los fertilizantes y en este caso de los nitrogenados. Flor, en 17 pruebas regionales que permitieron llegar a esta conclusión, encontró que la diferencia entre el testigo experimental (en el que hubo buen control de plagas y malezas y se conservó una buena población) y el testigo del agricultor (que podía tener o no los mismos cuidados que el testigo experimental) fué de 1,5 t/Ha (3,7 vs 5,2). En esas mismas pruebas la fertilización nitrogenada sólo aumentó la producción en 0,5 t/Ha (Véase Tabla 5).

TABLA 5. Producción del maíz en el Valle del Cauca.

	Producción (t/Ha)		Promedio
	Mínima	Máxima	
Testigo del agricultor	3,0	4,9	3,7
Testigo experimental	3,4	6,5	5,2
Con aplicación de N			5,7

Esto nos indica claramente que, sin necesidad de fertilizar podemos aumentar los rendimientos del maíz hasta un cierto punto. Los datos expuestos en la Tabla 6, muestran que si no hay un buen control de malezas, el abonamiento nitrogenado aumenta la producción, pero no hace sino reemplazar parcialmente las labores del control de las malezas, ya que el rendimiento de los tratamientos sin labores y con

80 kilogramos de N/Ha rindió más que el tratamiento sin labores y sin aplicación de N, pero menos que los tratamientos con labores y sin aplicación de N. Es evidente que reemplazar parte del control de las malezas con el abonamiento nitrogenado es una práctica más costosa que dichas labores y no rinde tan buenos resultados como ellas.

TABLA 6. Influencia de algunas labores de cultivo en la producción del maíz en el C.N.I.A. P.

Tratamientos	kg de N/Ha	
	0	80
1955 B		
Sin labores	2,9*	4,4
Cultivada, desyerba, aporque	7,0	7,7
Cultivada, aporque	6,1	6,9
1956 A		
Sin labores	5,1	5,4
Cultivada, desyerba, aporque	6,7	6,3

* t/Ha.

Tomado de Gómez, J.A. 1967. Cómo aumentar la producción del maíz en el Valle del Cauca (Departamento del Valle). Agricultura Tropical. 23 (3): 133-140.

Si comparamos además las producciones de 7,0 vs. 4,4 y 6,7 vs. 5,4 podríamos decir que la falta de control de malezas unida a la aplicación de N, merma el rendimiento.

El cultivo de la caña de azúcar hace mucho más evidente este hecho. Palacios y Hildebrand dicen: "La variedad de caña más cultivada en el país (85 por ciento del área) es la POJ-28-78, la cual bajo condiciones normales de cultivo en el Valle del Cauca produce un ren-

dimiento promedio de 110 toneladas por hectárea. En comparación, en siembras experimentales en Palmira se obtienen rendimientos promedios superiores a 200 toneladas por hectárea, siguiendo las prácticas recomendadas, pero sin fertilizantes.

Todos estos datos nos indican que el abonamiento es una práctica que debe aconsejarse sólo al agricultor que ya ha mejorado otros factores de producción como son: uso de buena semilla, buen control de plagas y malezas y uso de una buena población.

En la Tabla 7 se presentan algunos ejemplos de recomendaciones promedias de fertilizantes para los cultivos algodón, arroz, pastos, maíz y hortalizas.

TABLA 7. Recomendaciones de nutrimentos para varios cultivos.

Resultado del		Algodón			Arroz			Maíz			Pastos			Hortalizas		
Análisis		kg/Ha de			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
P	K	N	P ₂ O ₅	K ₂ O												
B	B	75	60	60	125	60	60	75	60	60	50	50	50	50	100	100
B	A	75	60	0	125	60	0	75	60	0	50	50	0	50	100	50
A	B	75	0	60	125	0	60	75	0	60	50	0	50	50	50	100
A	A	75	0	0	125	0	0	75	0	0	50	0	0	50	50	50

Tomado del Instituto Colombiano Agropecuario (I.C.A.) 1971. Interpretación del Análisis de Suelos y Recomendaciones de Fertilizantes. ICA. Multilith.

INFLUENCIA EN ALGUNAS PROPIEDADES

QUIMICAS DE SUELO

Es conocido el efecto que, a largo plazo, la fertilización nitrogenada produce en el pH del suelo y por ende, en la saturación de bases. Se estima que, en general los fertilizantes con iones metálicos aumentan el pH, en tanto que aquellos que solo proporcionan nitrógeno, los disminuyen, o sea que tienen un efecto acidificante.

El Programa de Pastos del ICA ha publicado algunos datos a este respecto Michielin, en datos que exponen en la Tabla 8, se encontró que con la aplicación de 6000 kilogramos de N en forma de úrea, el pH del suelo bajó de 6,2 a 5,3 en un suelo cuya capacidad de intercambio catiónico era de 20,8 m.e./100 g de suelo. La pérdida de bases intercambiables para esa misma aplicación ascendió a 2,33 m.e./100g de suelo. El suelo original tenía una saturación de bases casi del 100 por ciento.

TABLA 8. Influencia de las aplicaciones de N en el pH del suelo.

N aplicado kg/Ha	pH	C.I.C.
0	6,2	20,8
750	6,2	
1500	6,1	
3000	5,9	
6000	5,3	

Tomado de Michielin, A. et al. 1968. Frecuencia de corte y aplicación de nitrógeno en Coastal Bermuda, Pangola y Pará en el Valle del Cauca. Agricultura Tropical. 24(10):698-709.

Para fines de comparación se traen los resultados obtenidos por Lotero y Monsalve con tres fuentes de nitrógeno, en un suelo aluvial del Valle de Medellín, que no pertenece al piso térmico cálido. En la Tabla 9, se exponen los resultados y se puede apreciar la diferencia de efecto de las tres fuentes de nitrógeno empleadas en el estudio.

TABLA 9. Efecto de las aplicaciones de Nitrógeno en el pH del suelo*.

Fuente	Dosis de N, kg/Ha				
	0	50	100	150	200**
	0	1250	2500	3750	5000
Nitrato de sodio	5,9	6,3	6,6	6,7	6,8
Urea	5,4	5,4	5,1	5,0	4,8
Sulfato de Amonio	5,4	4,7	4,3	4,2	3,9

* C.I.C. del suelo original: 8,4 m.e./100 g

** N aplicado después de cada corte

*** N aplicado cuando se determinó el pH

Tomado de Lotero C., J. y S.A. Monsalve. 1970. Efecto de fuentes y dosis de aplicación de nitrógeno en las propiedades químicas de un suelo. ICA. 5(3): 199-220.

Conviene tener muy presente el efecto acidificante de las fuentes de nitrógeno comúnmente usadas en el país, así como la mayor remoción de bases que ocasionan. Esa mayor remoción de bases es en parte, por la mayor producción del cultivo fertilizado. En la Tabla 10, se aprecia que la remoción mayor de potasio por Ha y por año, alcanzó a ser de 394 kilogramos (más o menos 0,5 m.e./100 g de suelo) en el pangola, cuando el nitrógeno aplicado totalizaba 800 kilogra-

mos por hectárea.

TABLA 10. Producción de forraje seco por año y remoción de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio por el pasto pangola fertilizado con nitrógeno en un suelo del Valle del Cauca.*

Nitrógeno kg/Ha**	Producción t/Ha	kg/Ha/año, removidos de			
		N	P	K	Ca
0	1,0	13	5	16	4
400	9,6	164	49	186	45
800	16,6	390	95	410	90

* Cortes cada seis semanas.

** El N se aplicó después de cada corte a razón de 50 a 100 kg/Ha.

Tomado de Michielín, A. 1970. Algunos resultados de la fertilización de pastos. Agricultura Tropical. 26 (3): 113-118.

En la Tabla 11, se aprecia el cambio que puede experimentar un suelo en su contenido de Ca intercambiable, el cual, en el ejemplo que nos ocupa descendió de 4,2 a 0,61 m.e/100 g con la aplicación de cinco t de N en forma de Sulfato de Amonio.

TABLA 11. Efecto de las aplicaciones de N en el Ca intercambiable del suelo.*

Fuente	Dosis de N, kg/Ha				
	0	50	100	150	200**
	0	1250	2500	3750	5000***
Nitrato de sodio	5,04	4,93	4,41	4,51	4,52
Urea	4,41	4,51	4,51	4,20	3,81
Sulfato de amonio	4,20	3,57	2,10	1,35	0,61

* C.I.C. del suelo original: 8,4 m.e/100 g

** N aplicado después de cada corte

*** N aplicado cuando se determinó el pH

Tomado de Lotero C., J. y S.A. Monsalve. 1970. Efecto de fuentes y dosis de aplicación de nitrógeno en las propiedades químicas de un suelo. ICA. 5 (3): 199-220.

INFLUENCIA EN LA PRODUCCION, LA CALIDAD Y LA REMOCION DE NUTRIMENTOS
POR LOS CULTIVOS

La respuesta de los cultivos a la fertilización nitrogenada depende de varios factores, algunos de los cuales ya se han esbozado en las páginas anteriores. Un estudio amplio de estos factores y sus interacciones no se ha hecho y estaría más allá del alcance de un artículo corto como es éste.

En la Tabla 4, se presenta el aumento promedio obtenido en el Valle del Río Cauca, en la producción del maíz, con distintas cantidades de N. Esta Tabla es un resumen de los resultados obtenidos en 52 localidades, de las cuales en 19, ó sea un 36 por ciento, la aplicación de N aumentó la producción en forma que hace aconsejable su uso. En un 59 por ciento de los casos en que las aplicaciones aumentaron el rendimiento, la cantidad ensayada más aconsejable fue la de 50 kilogramos por hectárea, en un 32 por ciento la de 100 y un 10 por ciento la de 200. Como se puede apreciar en la Tabla 4, los aumentos en el rendimiento de maíz con la aplicación de 50 kilogramos de N/Ha oscilaron entre 0,2 y 2,3 t/Ha.

En el mismo Valle del Río Cauca con pastos, se han obtenido aumentos sorprendentes. En la Tabla 12, se puede apreciar los resultados obtenidos con el pasto pangola. Resultados similares se han obtenido con otros pastos. Con 50 kilogramos de N/Ha después de cada corte, se ha duplicado hasta cuadruplicado la producción de forraje seco del pangola (Tabla 12) y con 100 kilogramos de N/Ha y por corte se han

logrado aumentos hasta de 1500 por ciento cuando el mismo pasto se ha cortado cada seis semanas (Tabla 10).

TABLA 12. Rendimiento promedio en t/Ha de forraje seco del pasto Pangola en diferentes localidades del Valle del Río Cauca.

Nitrógeno kg/Ha*	Florida	Roldanillo	Andalucía	Guacarí
	4	No. Cortes 9	3	8
0	1,27	0,32	0,55	0,67
25	1,59	0,63	1,03	-
50	2,53	1,29	2,31	1,60
75	2,83	1,35	2,26	-
100	-	-	-	3,04

* El N se aplicó después de cada corte.

Tomado de Michielín, A. 1970. Algunos resultados de la fertilización de pastos. Agricultura Tropical. 26(3): 113-118.

En la Costa Atlántica y más precisamente en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Turipaná, los resultados de la fertilización de los pastos no han sido tan espectaculares, muy probablemente debido a la falta de riego. En la Tabla 13 se muestra que el pasto pangola algo más que duplicó su producción con la cantidad de 50 kilogramos de N por hectárea y por corte y casi que quintuplica su producción cuando la cantidad de N fué de 200 kilogramos. Resultados similares se han obtenido en ese mismo Centro con los pastos guinea, pará, angleton y coastal bermuda.

TABLA 13. Rendimiento promedio de forraje seco por ciclo*, en t/Ha del pasto pangola abonado con N después de cada corte, en el C.N.I.A. Turipaná, Cereté.

N Aplicado kg/Ha	C i c l o s			Promedio
	1	2	3	
0	8,48	7,93	11,60	9,34
25	15,18	15,68	18,41	16,42
50	17,66	21,20	25,97	21,61
100	31,26	33,88	39,34	34,83

* Cada ciclo constó de seis cortes.

Tomado de Escobar, L., A. Ramírez y J. Lotero. 1967. Dosis y frecuencia de Aplicación de Nitrógeno en tres gramíneas tropicales. Agricultura Tropical 23(11): 726-737.

Los datos publicados sobre la fertilización del algodón en la Costa Atlántica, hacen difícil separar el efecto del N del de los nutrimentos P y K.

Conviene anotar que hay prácticas recomendables que pueden reemplazar en parte la fertilización nitrogenada, como son las rotaciones con leguminosas y el empleo de éstas en praderas. La Tabla 14 muestra que la cosecha de maíz que sigue a la leguminosa y no se fertiliza rinde tanto como el maíz continuo abonado con nitrógeno. No se recomienda fertilizar las gramíneas en mezcla con leguminosa cuando éstas están bien distribuidas y alcanzan a ser un 30 por ciento o más de la mezcla.

TABLA 14. Producción del maíz (t/Ha) en rotación.

Tratamiento		1958B 1960B	1961A* 1966B	Nitratos en suelos ppm
Maíz continuo	Sin N	3,3	2,8	4,11
	Con N		5,7	
1a. cosecha de maíz después de soya	Sin N	5,4	5,3	17,04
	Con N		6,6	
2a. cosecha de maíz después de soya	Sin N	3,3	3,0	3,89
	Con N		5,2	
1a. cosecha de maíz después de alfalfa	Sin N	5,7	5,5	13,21
	Con N		6,1	
2a. cosecha de maíz después de alfalfa	Sin N	4,3	4,5	4,27

* Fecha en que comenzó a abonar el maíz.

Tomado de Gómez L, J.A. 1968. Rotación y rendimiento en maíz. Agricultura Tropical. 34(4): 204-220.

Como otro de los fines de la fertilización es el de mejorar la calidad de la producción, conviene aclarar que algunos ensayos en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Palmira permiten concluir que la fertilización nitrogenada mejora el contenido proteico de los pastos. Los datos de la Tabla 10 muestran que la aplicación de 50 kilogramos de N/Ha, después de cada corte, al pasto pangola aumenta el contenido proteico del forraje seco en un 30 por ciento y que la aplicación de 100 lo incrementa en un 70 por ciento. Algo similar se observa con el aumento del contenido de potasio en el forraje. Según la misma Tabla, hay también un ligero aumento en el contenido de P y Ca.

Con caña, trabajos hechos por el programa de Caña del ICA han encontrado aumentos apreciables en el rendimiento de caña y de azúcar, debidos a la fertilización nitrogenada. En la Tabla 15, se aprecian los resultados obtenidos en cuatro ingenios del Valle del Cauca. Los aumentos en el rendimiento de caña, con las dosis de 80 y 100 kilogramos de N/Ha variaron entre un 36 y un 70 por ciento. Algo similar sucedió con el azúcar.

TABLA 15. Efecto de la aplicación de nitrógeno, como nitrato de amonio en el rendimiento de la caña de azúcar (t/Ha).

Nitrógeno aplicado kg/Ha	Localidades				Promedio
	Riopaila	Pichinchí	C.Castilla	Meléndez	
0	47,47	60,82	62,81	52,83	55,90
40	57,43	88,50	70,70	46,07	65,57
60	62,85	96,00	90,33	53,08	75,56
80	64,60	104,94	96,21	63,28	82,26
100	80,03	107,91	100,81	71,73	90,12

Tomado de Gómez, L., J.A. y O. Sánchez E. 1968: Fertilización nitrogenada en caña de azúcar. ICA. 3(4): 357-368.

Los datos con el pasto Angleton en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Turipaná en la Costa Atlántica, muestran algo distinto sobre todo en lo relacionado con el contenido proteínico, el cual bajó de 8,06 por ciento en el tratamiento testigo a 4,56 por ciento en los tratamientos que recibieron 50 y 200 kilogramos de N/Ha/Corte. No obstante, Escobar, Ramírez y Lotero anotan que aumentó la proteína producida por unidad de la superficie. Es de

interés anotar que el contenido de potasio en el forraje seco del pasto Angleton sí aumentó en una forma similar a como ocurrió en Palmira. Parece ser, por lo tanto, que en suelos ricos en K la fertilización nitrogenada aumenta el llamado consumo de lujo del K por los pastos.

En el maíz también se aumenta el contenido proteínico con la rotación con soya o alfalfa y con la fertilización nitrogenada como puede observarse en la Tabla 16. Este aumento fue del orden del 15 por ciento para el caso del maíz continuo.

TABLA 16. Porcentaje de N en los granos de maíz y soya (1958B - 1965A).

Tratamientos	MAIZ		SOYA
	Con N	Sin N	
S S S S S S			6,37
M M M M M M	1,60	1,40	-
S M S M S M	1,71	1,52	6,35
S M M S M M	6,67	1,47	

Tomado de Gómez L, J.A. 1968. Rotación y rendimiento en maíz. Agricultura Tropical. 24(4): 204-220.

Con relación a la calidad del tabaco, en un ensayo conducido por Gildardo y Blasco en un lote de la Compañía Colombiana de Tabaco en Candelaria (Valle), mostró que con 200 kilogramos de N/Ha la calidad fue mejor para cigarros, en tanto que con 70 kilogramos de N lo fue para cigarrillos.

Alvarado y Silva investigando el efecto de la fertilización en el contenido de ácido cianhídrico de dos especies de sorgo, encontraron que las dosis altas de N (200 kilogramos/Ha) causaron un aumento significativo en la concentración de dicho ácido, pero que a partir de la sexta semana de edad no había peligro de intoxicación.

Una medida de la eficiencia de la fertilización nitrogenada tal vez sea el porcentaje de N aplicado que se recupera ya sea en el grano, en el caso del maíz, o en el forraje en el caso del pasto. La Tabla 10 muestra que cuando el total de N aplicado llegaba a 400 y 800 kilogramos por hectárea, el aumento en la extracción de este elemento fue de 151 y 377 kilogramos, lo cual permite afirmar que en este caso se recuperaron menos del 37,75 por ciento y 47,12 por ciento respectivamente del N aplicado. Se dice menos por cuanto no se puede suponer que todo el N que se extrajo de más, venía del fertilizante. Para el maíz el porcentaje de recobramiento está alrededor del 32 por ciento.

EL NITROGENO EN CULTIVOS DE CLIMAS

CALIDOS

R E S U M E N

El N es indudablemente el nutrimento que con mayor frecuencia, y en mayores cantidades, hay que aplicar a los cultivos de climas cálidos, en Colombia, después del agua.

Los climas cálidos son también, indudablemente, los más importantes para Colombia dado que ocupan la mayor parte del territorio nacional; alrededor de un 80 por ciento.

Como cultivos de importancia económica en estas regiones, se pueden citar, entre otros: el maíz, el sorgo de grano, el arroz, el algodón, la soya, el frijol, el ajonjolí, el tabaco, el plátano, la yuca, la caña de azúcar, el tomate, la vid, el cacao, la palma africana, el coco, los pastos y muchos frutales y hortalizas.

Las investigaciones sobre fertilización con N, hechas en Colombia no abarcan ni todos los cultivos mencionados, ni todas las zonas cálidas, ni todos los aspectos de la fertilización con nitrógeno. Comprueban eso sí, sin lugar a dudas, la necesidad de aplicarlo. Esta necesidad varía de un cultivo a otro. Así en pastos establecidos, se obtiene en casi un 100 por ciento de los casos, aumento en la producción por las aplicaciones de N. En maíz este porcentaje es igual para el caso del monocultivo y muy variable cuando no está en monocultivo.

La cantidad de N necesaria de aplicar varía, no tanto de acuerdo con la fertilidad del suelo, cuando con la productividad permitida por los factores de producción usados por el agricultor. De ahí que sea urgente dar una base más amplia al sistema de recomendaciones de fertilizantes actualmente en uso.

Frente a los otros factores de producción, la fertilización incluyendo la nitrogenada, no es el factor que merece la primera aten-

ción. Sólo es de tenerse en cuenta cuando otros factores (principalmente semilla, control de plagas y malezas, población) son satisfactorias.

En los casos en que los cultivos requieren aplicaciones de N, es importante considerar las prácticas que merman estos requerimientos, como las rotaciones con leguminosas o la presencia de éstas en las praderas.

BIBLIOGRAFIA

- ALVARADO, G. y J.V. SILVA. Efecto de la fertilización en el contenido de ácido cianhídrico en dos especies de sorgo. *Agric. Trop.* 23 (7): 469-476.
- BLASCO L., M. 1968. Pastos en el Amazonas. I. Análisis de algunos componentes químicos. *Agric. Trop.* 24(3) : 175-177.
- CROWDER, L.V., A. MICHELIN, A. BASTIDAS. 1964. Respuesta del pasto Pangola (*Digitaria decumbens* Stent.) a diferentes cantidades y frecuencias de aplicaciones de nitrógeno en Colombia. *Agric. Trop.* 20 (8): 453-462.
- CHAVEZ P., J., et a. 1970. Fertilidad de los suelos del Valle del Patía. *Agric. Trop.* 26(3). 99-108.
- CHICA G., J. y J. LOTERO C. 1969. Influencia de fuentes y dosis de nitrógeno en el pH de un suelo aluvial. *ICA* 4(2): 31-51.
- ESCOBAR R., L.A. RAMIREZ P. y J. LOTERO C. 1968. Fertilización nitrogenada del pasto Angleton en el Valle del Sinú. *Agric. Trop.* 24(10): 692-697.
- ESCOBAR R.L., A. RAMIREZ P. y J. LOTERO C. 1969. Dosis de nitrógeno y frecuencia de aplicación en el pasto Coastal Bermuda. *ICA* 4 (4): 269-276. Diciembre.

FLOR, C.A., D.F. SORRILLA y J. GOMEZ L. 1970. Estudio preliminar sobre los ensayos de fertilización del maíz en el Valle del Cauca.

Agric. Trop. 26 (3): 127-135.

_____. 1965. Respuesta del maíz a la aplicación de fertilizantes en los suelos de las regiones Sur y Central del Valle del Río Cauca. Trabajo de tesis. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional, Palmira.

FRYE C., A. 1969. Fertilidad y Fertilización de algunos arroceros del Tolima. Agric. Trop. 25 (8): 393-408.

_____ y H. LEAL E. 1970. Los estados del potasio y su relación con la fijación y la fertilización en algunos suelos del Tolima. Agric. Trop. 26 (2): 57-70.

GOMEZ L., J.A. 1967. Cómo aumentar la producción del maíz en el Valle del Río Cauca. (Departamento del Valle). Agric. Trop. 23 (3): 133-140.

_____. 1968. Respuesta de un monocultivo de maíz a la fertilización con N, P, y K. Agric. Trop. 24 (3): 157-166.

_____. 1968. Rotación y rendimiento del maíz. Agric. Trop. 24 (4): 204-220.

_____. R. GUERRERO M y A.C. McCLUNG. 1964. Informe preliminar sobre los efectos de una rotación con soya o alfalfa en la producción del maíz. Agric. Trop. 20 (11): 625-635.

- GILDARDO Z., M. y M. BLASCO L. 1970. Influencia de la fertilización en la producción y calidad del tabaco (*Nicotiana tabacum*, L.). Acta Agronómica 20 (3-4): 163-175.
- GONZALEZ A. 1961. Curso de Geología Agrícola. Palmira. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional.
- HERRERA P., GUSTAVO A., RAMIREZ P. y J. LOTERO C. 1968. Dosis de Nitrógeno y Frecuencia de aplicación en sorgo forrajero. Agric. Trop. 24(10): 675-680.
- HERRERA P., GUSTAVO A., J. LOTERO y L.V. CROWDER. 1967. Influencia del nitrógeno y frecuencia de aplicación en la producción de forraje y protefina del pasto pangola. Agric. Trop. 23 (5): 297-312.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA) 1971. Interpretación del Análisis de Suelos y Recomendaciones de Fertilizantes. ICA-Multilith.
- _____. 1966. Algunos aspectos del Análisis de Suelos.
- KORNERUP G., J. O. 1968. El cultivo de sorgo de grano. Agric. Trop. 24(12): 836-848.
- _____. 1964. El cultivo del sorgo de grano y sus posibilidades en Colombia. Agric. Trop. 20 (5):239-252.
- LEON S., A. y otros. 1971. Resultados preliminares sobre la fertilización del algodón en algunas regiones de la Costa Atlántica. ICA. 14p.

- LOPERA P., J. y P.E. HILDEBRAND. 1970. La breca en la productividad agrícola en Colombia. ICA. Boletín Técnico No.7. 35 p.
- LOPEZ R., H. 1964. Cultive el arroz técnicamente. Agric. Trop. 20(3): 161-163.
- MARTIN, G. y MANZANO. 1970. Algunas propiedades químicas de los suelos de la región algodonera de los departamentos del Magdalena, Cesar y Guajira, Agric. Trop. 26 (2): 49-56.
- MARIN M., G. A. LEON S. 1971. Generalidades sobre la fertilidad de los Suelos Colombianos. ICA. Boletín Técnico No.11. 24 p.
- McCLUNK, A.C. 1964. Comentarios sobre el trabajo de suelos del Instituto Colombiano Agropecuario. Trabajo mimeografiado sin publicar.
- MESA B., D. 1964. La Agricultura Colombiana en Latinoamérica. Agric. Trop. 20 (9): 479-487.
- MICHIELIN, A. et al. 1968. Frecuencia de corte y aplicación de nitrógeno en Coastal Bermuda, Pangola y Pará, en el Valle del Cauca. Agric. Trop, 24(10): 698-709.
- _____. 1970. Algunos resultados de la fertilización de pastos. Agric. Trop. 26(3): 113-118.
- _____. 1970. Influencia del fósforo, potasio y cal en la producción de los pastos. Agric. Trop. 26(3) : 119-125.

RODRIGUEZ J., M. y G.B. BAIRD. 1963. Fertilización del maíz en el Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas "Tulio Ospina". Agric. Trop. 19(3): 138-148.

RUBIO, E. y A. LOPEZ. 1968. La explotación ganadera en los Llanos Orientales. 24 (10): 616-641.

VILLAMIZAR R., F. 1970. Recomendaciones generales para el manejo de pastos y forrajes. Agric. Trop. 26(5): 232-238.

_____. 1970. Las plantas y la economía del nitrógeno. Agric. Trop. 26(10): 731-736.

ZULETA M., E. 1964. Cultive bien el ajonjolí. Agric. Trop. 20(2): 65-74.

3) _____ . 1963. El ajonjolí (Sesamum) en Colombia. Agric. Trop. 19(7): 416-422.

Andrés Celofa

CONTROL DE MALEZAS EN SORGO

Guillermo E. Torrado P.*

1. INTRODUCCION

En el mundo, el sorgo es usado como materia prima para la alimentación humana y animal, principalmente para ganado y aves de corral. En Colombia se usa especialmente para el segundo caso y han sido varias las campañas que para su fomento se han realizado, sobre todo en aquellas zonas agrícolas de poca lluvia, debido a su capacidad de crecimiento vigoroso bajo condiciones que limitan el desarrollo de otros cultivos en dichas zonas. Sin embargo debido a tales características, algunos agricultores piensan que este cultivo no es exigente en cuanto a control de malezas, como otros cultivos. Estudios realizados por el Programa de Fisiología Vegetal del ICA, para determinar el comportamiento del sorgo bajo competencia de malezas, han demostrado que el rendimiento puede ser reducido en un 58 por ciento, cuando la primera desyerba se realiza a los 30 días, después de la emergencia del cultivo, y 85 por ciento cuando no se desyerba.

Además de disminuir el rendimiento, las malezas presentes en cultivos de sorgo causan una mayor incidencia de insectos al cultivo

* I.A. Programa Fisiología Vegetal. Valledupar.

ya que muchas de ellas, especialmente gramíneas, son hospederas de plagas como el cogollero (Spodoptera frugiperda), que es capaz de arrasar con un cultivo en poco tiempo y más si su población es favorecida por la presencia de malezas hospederas como pata de gallina (Eleusine indica), paja mona (Leptochloa filiformis) y liendre-puerco o paja de pato (Echinochloa colonum).

Las malezas también dificultan las labores de cosecha y reducen la calidad del grano; el grano, cosechado junto con el material verde de las malezas, puede reducir notoriamente su calidad, ya que dicho material produce un aumento de humedad que puede causar la pudrición.

En sorgo forrajero, la presencia de ciertas malezas puede disminuir la palatabilidad de forraje debido a los malos sabores que le imparte. Otras malezas pueden tener espinas o causar molestias al ganado al ser ingeridas y, además, causan merma en la producción.

El control de malezas debe ser sistemático e integrado. No existe un método de control que se adapte a todos los problemas. Por esto, debemos buscar la adaptación del método según la variedad, la disponibilidad de mano de obra y de maquinaria, factores climáticos, y del tipo de malezas presentes en el campo.

2. METODOS DE CONTROL :

2.1. CONTROL CULTURAL.

Se entiende por este, el control de malezas que ejerce el cultivo debido a su capacidad para competir con ellas. La capacidad del cultivo se traduce en vigor y desarrollo. Estas dos cualidades se consiguen mediante prácticas de cultivo realizadas en forma adecuada: una buena preparación de tierra, el uso de semilla certificada (libre de semillas de malezas) y variedades mejoradas adaptadas a la zona, densidad y distancia de siembra adecuada, y un programa efectivo de control de plagas y enfermedades.

La precocidad del Sorgo es un factor importante en el control cultural de malezas. Las variedades adaptadas a siembra en surcos estrechos y en altas densidades, ejercen un efectivo control de malezas, una vez que se han establecido. Por esta razón cualquier práctica que asegure un buen control de malezas durante los primeros 30 a 45 días sería suficiente. Una vez establecido el cultivo éste puede llegar a dominar totalmente las malezas. Sin embargo, algunas malezas como la batatilla (Ipomoea spp) pueden ser de germinación tardía y causar fuertes pérdidas al cultivo, no solamente en rendimiento, sino también dificultando la labor de cosecha. Los cultivos vigorosos y bien establecidos reducen la posibilidad de que este tipo de malezas se establezca.

2.2. CONTROL MECANICO.

El éxito del control mecánico depende de lo oportuno que este se realice, del buen ajuste del implemento a usar, de las condiciones bajo las cuales se realiza y de la forma como se efectúe. Las desyerbas manuales o mecánicas deben hacerse durante los primeros estados de desarrollo del cultivo o cuando las malezas tengan menos de cinco hojas. Cuando se usen implementos como la cultivadora ésta debe ser graduada de acuerdo a la distancia entre surcos. En general, entre más estrechos estén los surcos del cultivo, más difícil es el uso de la cultivadora. Realice las desyerbas manuales o mecánicas cuando el suelo esté relativamente seco, en días de sol y en tal forma que sean controladas tanto las malezas localizadas entre los surcos como las situadas en el surco.

Un buen uso de este método de control como complemento a métodos culturales o químicos puede ser suficiente para tener el cultivo libre de malezas durante todo el ciclo. En algunos casos el uso de la cultivadora por dos o tres ocasiones puede ser suficiente.

2.3. CONTROL QUIMICO.

Existen en la actualidad varios herbicidas selectivos que

permiten controlar las malezas sin hacer daño al cultivo, siempre y cuando se observen las indicaciones sobre dosis, forma y época de aplicación, que para su uso se recomienda.

El hecho de que productos hormonales como el 2,4-D se utilicen para el control selectivo de malezas de hoja ancha en cultivos de gramíneas (sorgo, maíz, arroz), no implica selectividad absoluta. Por ejemplo, el uso de 2,4-D en preemergencia, puede ocasionar una reducción considerable en la población del sorgo. En postemergencia, el 2,4-D puede causarle daño al sorgo al aplicarlo en dosis superiores a las recomendadas, o al hacer la aplicación cuando el cultivo tiene menos de 8 y más de 25 centímetros de altura.

Para el control químico de malezas se debe conocer el complejo de malezas presente, la efectividad de los diferentes herbicidas y el efecto de los mismos sobre el cultivo. El control químico debe ser enfocado al problema específico de las malezas presentes en cada cultivo y se deben seguir las recomendaciones al pie de la letra.

3. HERBICIDAS RECOMENDADOS

3.1. GESAPRIM (atrazina).

Es un polmo mojable que contiene 80 por ciento de ingrediente activo. Este producto controla malezas anuales de hoja ancha y muchas gramíneas. Para máxima efectividad este producto requiere

buenas condiciones de humedad en el suelo. El Gesaprim dura en el suelo por más tiempo que muchos de los herbicidas usados en cultivos de ciclo corto y, por eso, puede ocasionar daños a los cultivos de rotación. En caso de que el cultivo de rotación sea susceptible al Gesaprim, no exceda la dosis recomendada o use el Gesaprim en combinación con Herban.

3.2. HERBAN (norea).

Es un polvo mojable que contiene 80 por ciento de ingrediente activo. Este producto controla malezas anuales, de hoja ancha y grámíneas. El control de algunas malezas de hoja ancha como la batatilla, es deficiente. En caso de encontrarse malezas de hoja ancha, resistentes al Herban, úsese en preemergencia en combinación con Gesaprim o complementése la aplicación preemergente de Herban con una aplicación postemergente de 2,4-D, en la dosis de un litro por hectárea.

3.3. GESAPRIM + HERBAN.

Esta mezcla de herbicidas es altamente recomendada;

- .1. Cuando la población de malezas es resistente a uno de los herbicidas recomendados;
- .2. Cuando por factores de variedades susceptibles de sorgo se limite el uso de Gesaprim y,
- .3. Cuando la rotación con cultivos susceptibles al Gesaprim li-

mite el uso de este herbicida.

Debido a que el Gesaprim y el Herban son polvos mojables, requieren una agitación constante en el tanque de la aspersora. La agitación mecánica es más efectiva que la agitación hidráulica. Antes de añadir estos productos al tanque de la aspersora, prepare la solución o suspensión del herbicida concentrado (el caldo) en un balde de agua. Con el mecanismo de agitación en operación y con el tanque lleno con agua hasta la mitad, agregue el caldo concentrado. Termine de llenar el tanque al nivel deseado. La agitación se debe continuar hasta cuando se da por terminada la aplicación. Nunca añada el herbicida al tanque vacío y sin tener el mecanismo de agitación en operación. Terminada la aspersion, desocupe el tanque y lávelo bien. Cerciórese de que no queden residuos en el tanque para evitar sedimentos, los cuales tapan boquillas, filtros y mangueras.

3.4. 2,4-D AMINA.

La recomendación se basa en productos comerciales que contienen 480 g/l de ingrediente activo. Este producto debe ser aplicado únicamente en postemergencia, cuando el sorgo tenga entre 8 y 25 centímetros de altura. El mejor control se realiza cuando las malezas están pequeñas (menos de cinco centímetros de altura). Las aplicaciones de 2,4-D, cuando la espiga del sorgo está formándose (embriónica), pueden resultar en bajas considerables de rendimiento. Esto ocurre generalmente cuando el sorgo tiene más de 30 centímetros de altura.

Únicamente debe utilizarse para el control de malezas de hoja ancha, tales como: batatilla, meloncillo, bleado y verdolaga.

4. RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las recomendaciones para el control químico de malezas en sorgo (Tabla 1). Estas recomendaciones han sido desarrolladas en base a estudios realizados por técnicos del Programa de Fisiología Vegetal del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Las recomendaciones dadas deben tomarse como una guía, ya que las condiciones, para cada caso en particular pueden variar.

TABLA 1. Recomendaciones para el control de malezas en Sorgo.

Herbicida (s)	Herbicidas Recomendados				Epoca de Aplicación	Costo	
	D O S I S					Aprox.	
	Producto, comercial por Ha		Suelos pesados			producto	
	Suelos livianos	Suelos pesados			por Ha		
	(Franco arenoso a Francos)	(Franco limosos a Arcillosos)					
	kg	Lt	kg	Lt		Dosis	
						Baja Alta	
GESAPRIM	1,75		2,5		Preemergente	175 250	
HERBAN	4,0		4,5		Preemergente	544 612	
GESAPRIM + HERBAN *	1,2 + 2,0		1,2 + 2,5		Preemergente	392 460	
2,4-D amina (480 gl)**		1,0		1,0		20 20	

* Mezcla de tanque

** Aplicaciones totales únicamente cuando el sorgo tenga 8 a 25 cm de altura. En sorgo mayor de 25 cm las aplicaciones deben ser dirigidas.

4.1. PRECAUCIONES.

Debido a que el sorgo es un cultivo en el cual la selectividad de algunos herbicidas es marginal y varía entre variedades, debe consultarse con un extensionista o en el Centro de Investigaciones del ICA más cercano, sobre la susceptibilidad de las variedades que se desean sembrar.

Las mezclas de herbicidas que se recomiendan han demostrado una mayor amplitud en el control de las malezas y reducen la posibilidad de residualidad de un herbicida. Los productos se compran por separado y se mezclan en el tanque de la aspersora inmediatamente antes de la aplicación.

En general, evite contacto directo entre formulaciones del polvo mojable, soluciones y emulsiones. Compruebe la compatibilidad de los productos a ser mezclados, en un recipiente pequeño. Si después de agitarlos bien y dejarlos en reposo algunos minutos, se forma capas, glóbulos o sedimentos, considere los incompatibles. Si los herbicidas son compatibles, disuelva cada uno de ellos por separado en agua, procurando una agitación constante; añada los herbicidas independientemente al tanque de la aspersora.

Use los herbicidas como complemento a buenas prácticas culturales y otros métodos de control.

Siga siempre las recomendaciones técnicas. No emplee herbici-

das preemergentes en postemergencia o lo contrario.

Si usa 2,4-D recuerde que debe ser aplicado únicamente en post-emergencia, cuando el sorgo tiene entre 8 y 25 centímetros de altura. Debe también tenerse en cuenta que este herbicida puede causar daños severos a cultivos vecinos susceptibles como el algodón, tomate, vid, soya, frijol, ajonjolí, maní, banano, hortalizas, tabaco y otros cultivos de hoja ancha. Tome las precauciones necesarias para evitar contaminación o acarreo del herbicida por vientos hacia esos cultivos. No use el equipo con el cual se ha hecho aspersiones de 2,4-D para hacer aplicaciones de otros productos, en cultivos susceptibles al 2,4-D.

Antes de usar cualquier producto es necesario leer cuidadosamente la etiqueta, principalmente, la parte de precauciones.

4.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS DE MALEZAS.

El Gesaprim es el producto más comúnmente usado para el control de malezas en Sorgo. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el control residual de ciertas gramíneas como el guardarroco (Digitaria sanguinalis), para de gallina (Eleusine indica), paja mona (Leptochloa filiformis), pasto guinea (Panicum maximum) y otras, es deficiente.

La incidencia de malezas resistentes a los herbicidas preemergentes recomendados, tales como meloncillo (Cucumis sp.), batatilla (Ipomoea sp.) y otras conocidas como "bejucos", puede reducirse mediante el uso adecuado del 2,4-D, o con labores mecánicas.

CONTROL DE MALEZAS EN MAIZ

Dario Vargas D.*

El control de malezas en los cultivos es parte integral de la producción agrícola, lo mismo que el uso de variedades mejoradas, fertilización adecuada y otras prácticas de cultivo (como una buena preparación del terreno). Todos estos factores aportan condiciones muy buenas para el óptimo desarrollo y rendimiento del cultivo.

En Colombia, las malezas en maíz ocasionan bajas en los rendimientos entre el 10 y 50 por ciento. El efecto de la competencia es más pronunciado durante los primeros 30 días después de la germinación del cultivo. También causan pérdidas al disminuir la calidad del producto y al aumentar los costos de producción, ya que dificultan la cosecha y las labores de cultivo.

En el maíz, las malezas se pueden controlar por métodos culturales, mecánicos, químicos (uso de herbicidas), o por una combinación de los tres métodos. Lo importante es que el control sea oportuno, efectivo, económico y fácil de realizar. La selección del método de control depende de los materiales y equipo disponibles, del tiempo de que se disponga, de la extensión del terreno, de factores económicos, del complejo de malezas presentes y de las condiciones ambientales específicas de la región.

* I.A. Programa Fisiología Vegetal. C.N.I.A. "Turipaná". Montería

CONTROL CULTURAL:

Un cultivo vigoroso y bien establecido es el mejor complemento a un programa efectivo de control de malezas. Esto requiere el empleo de las variedades mejoradas recomendadas para la región, de una densidad de siembra óptima, de una correcta distancia entre surcos y de un nivel adecuado de fertilización.

Se requiere una buena preparación del terreno inmediatamente antes de la siembra. Esta labor destruye plántulas de malezas y permite el secamiento de la capa superior del suelo (tres centímetros), zona en la cual germina la mayoría de las semillas de malezas. Como el maíz se siembra por debajo de esa capa, cuenta con la humedad necesaria, lo cual le permite desarrollarse más rápidamente que las malezas.

La rotación de cultivos puede ser ventajosa para el control de ciertas malezas, ya que algunas de éstas se desarrollan mejor en unos cultivos que en otros.

Siempre debe tenerse en cuenta que las variedades mejoradas únicamente rinden al máximo bajo niveles de fertilidad adecuados y cuando están libres de competencia de las malezas y del ataque de plagas y enfermedades.

CONTROL MECANICO:

El propósito del control mecánico es el de desalojar las raíces

de las malezas de su contacto íntimo con el suelo, para causar su secamiento o cubrirlas con tierra para asfixiarlas, sin ocasionar daño al cultivo. Cuando más temprano se cultive, mayor será el control obtenido. Malezas de más de cinco hojas son difíciles de controlar mecánicamente.

El implemento más comunmente usado para realizar este tipo de control es la cultivadora, la cual debe estar ajustada para que en una sola operación desaloje las malezas que se encuentran entre los surcos y cubra las que se hallan en el surco. Los escardillos de la cultivadora deben ajustarse de tal manera que toda el área entre los surcos sea cultivada. Cuando hay mucho rastrojo se puede usar menos escardillos pero más anchos. En general el control mecánico debe efectuarse lo más superficialmente posible para evitar daño de las raíces de las plantas y a la vez obtener un control satisfactorio.

Cuando el control mecánico es oportuno y bien realizado, una o dos cultivadas o desyerbas pueden ser suficientes para obtener un cultivo libre de malezas desde la siembra hasta la cosecha. Además de oportuna, la cultivada debe ser rápida y eficaz. Estos factores a su vez dependen del equipo, del operario, de las condiciones del suelo, del tiempo de malezas y su estado de crecimiento y del estado de crecimiento del cultivo.

En áreas pequeñas, el control mecánico se puede realizar con azadón u otros implementos manuales siguiendo las mismas precauciones

que cuando se usa el control mecanizado.

CONTROL QUIMICO:

Los herbicidas siempre deben usarse bajo recomendaciones y en muchos casos como complemento a los métodos culturales y mecánicos. La decisión de usar o no usar un herbicida en un cultivo, depende del complejo de malezas, de los factores económicos y de la efectividad y disponibilidad de otros métodos de control.

Pre-emergencia y Post-emergencia: Son herbicidas pre-emergentes aquellos que se aplican antes de la emergencia del cultivo y las malezas. Los post-emergentes son aquellos que se aplican después de su emergencia. Los herbicidas pre-emergentes actúan sobre las semillas de las malezas que están germinando y sobre las plántulas de algunas malezas que están por emerger.

En muchos casos hay malezas que se pueden controlar fácil y económicamente en post-emergencia. Las aplicaciones post-emergentes algunas veces permiten enfocar el control hacia malezas específicas, como por ejemplo, la batatilla (Ipomea spp.) Estas aplicaciones se hacen de acuerdo al ambiente y al estado de desarrollo de las malezas y del cultivo.

En general, cuando las condiciones ambientales (temperatura, luz y agua disponible) favorecen el crecimiento de las malezas, éstas son más susceptibles a los herbicidas. Bajo condiciones adversas,

el control es deficiente. Malezas pequeñas, menos de tres a cuatro hojas, son más susceptibles a herbicidas que las malezas desarrolladas.

HERBICIDAS: Gesaprim (Atrazina).

Es un polvo mojable que contiene 80 por ciento de ingrediente activo y controla malezas de hoja ancha y muchas gramíneas. En los cultivos donde predominan gramíneas resistentes a este producto puede usarse en combinación con AFALON o LAZO. No se deben exceder las dosis recomendadas para evitar problemas de residuos que perjudican a los cultivos de rotación. Después de la cosecha es conveniente hacer aradas profundas para reducir el efecto residual. Si el cultivo de rotación es susceptible al GESAPRIM, puede usarse en combinación con AFALON, LOROX o LAZO.

Este producto requiere un buen sistema de agitación en el tanque para que no se sedimente. Si la agitación no es adecuada, el control de las malezas será deficiente y puede causar daños, tanto al cultivo como al equipo de aspersión. Algunas variedades de maíz son susceptibles al GESAPRIM. Antes de usarlo, consulte con el extensionista sobre la variedad que debe usarse.

2.4-D amina: Es un herbicida "Hormonal" para el control de malezas de hoja ancha. Las recomendaciones se basan en productos cuya concentración es de 450 gramos de ingrediente activo por litro. Su acción es más eficaz cuando las malezas están pequeñas y su efecti-

vidad es mayor al aumentar la temperatura, (Ej: en clima frío, se requiere el doble de dosis de la que se requiere en clima medio o cálido). Las aplicaciones post-emergentes sobre el maíz, solo deben hacerse cuando éste tenga menos de 15 centímetros de altura, las aplicaciones posteriores causan daño al cultivo. Cuando el maíz tenga más de 15 centímetros de altura, las aplicaciones deben hacerse entre los surcos, evitando contacto con el cultivo.

El 2,4-D puede ocasionar daños en el maíz al debilitar las cañas y facilitar su rompimiento. Para evitar rompimiento mecánico de los tallos al cultivar, no cultive 10 días después de la aplicación.

No aplique el 2.4-D en condiciones de viento especialmente si en las cercanías hay cultivos susceptibles, tales como el algodón, soya, frijol, ajonjolí, banano, piña, hortalizas, uvas y plantas ornamentales ya que puede ocasionar daños severos.

AFALON Y LOROX (Linuron).

Ambos productos son polvos mojables con 50 por ciento de ingrediente activo y requieren buena agitación en el tanque de la aspersora para que no se sedimenten. En terrenos en donde hay incidencia de malezas resistentes, como batatilla (Ipomoea spp.) debe usarse en mezcla con GESAPRIM en pre-emergencia o reforzarse con una aplicación post-emergente de 2.4-D.

LAZO

Es una emulsión concentrada que contiene 480 gramos de ingredien-

te activo por litro de producto comercial. Controla efectivamente las malezas gramíneas, algunas de hoja ancha, como la batatilla y la gualola, no son controladas por éste producto. Para el control de malezas de hoja ancha resistentes al LAZO, se recomienda la aplicación de la combinación LAZO + GESAPRIM, en pre-emergencia o una aplicación de Lazo y una aplicación post-emergente de 2.4-D en el momento oportuno.

SELECCION DEL HERBICIDA.

Al enfocar el control de malezas directamente al problema específico o del agricultor, se puede obtener un control satisfactorio y económico. La selección del herbicida o la mezcla de herbicidas debe hacerse de acuerdo a las necesidades que el agricultor tenga. El herbicida más barato en costo no siempre es el más económico a largo plazo. Siempre use herbicidas como complemento a buenas prácticas de cultivo y demás métodos de control.

Si nunca ha usado herbicidas o si quiere probar un herbicida o mezcla de herbicidas nuevos, primero ensaye en un pedazo pequeño de lote en donde haya incidencia alta de malezas. Siempre siga las recomendaciones. No emplee herbicidas pre-emergentes en post-emergencia, o herbicidas post-emergente en pre-emergencia ya que pueden causar daños severos al cultivo sin hacer un control eficiente, con la correspondiente pérdida de dinero.

MEZCLAS DE TANQUE.

Las mezclas de herbicidas que se recomiendan han mostrado una mayor amplitud en el control de las malezas y reducen la posibilidad de residualidad de un herbicida. Los productos se compran por separado y se mezclan en el tanque de la aspersora.

Algunos herbicidas son incompatibles, por lo cual es muy importante conocer su compatibilidad antes de mezclarlos. En general, evite contacto directo entre formulaciones concentradas de polvos mojables, soluciones y emulsiones y herbicidas granulados. Compruebe su compatibilidad en un recipiente pequeño. Si se forman caspas, glóbulos o sedimentos, son incompatibles. Si los herbicidas son compatibles, disuelva cada uno de los herbicidas por separado en agua, procurando una agitación constante; añada los herbicidas independientemente al tanque de la aspersora.

CALIBRACION DE ASPERSORAS.

La mayoría de las fallas de los herbicidas se deben a una calibración deficiente del equipo; una sobre dosis resulta en un mayor costo, un posible daño al cultivo y una mayor residualidad. Dosis insuficientes ocasionan un control deficiente.

Calibración de aspersoras de espalda: La calibración debe hacerse para cada operario y para cada aspersora.

1. Mida un área de 2 x 50 metros (100 metros cuadrados).

2. Llene la aspersora con un volumen determinado de agua.
3. Bombee hasta obtener la presión deseada.
4. Efectúe una aplicación a un paso normal y similar a la que se hará sobre el cultivo, cubriendo el ancho de la tira.
5. Mida el agua utilizada utilizada sobre el área medida.
6. Repita ésta operación por lo menos tres veces y promedie.
7. Calcule la cantidad de agua necesaria para una hectárea por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Cantidad de agua utilizada en litros} \times 10.000}{\text{Area aplicada en m}^2} = \text{litros/hectárea}$$

Ej: Una aplicación en 100 m² gasta tres litros de agua.

$$\frac{3 \text{ litros} \times 10.000}{100} = 300 \text{ litros/hectárea}$$

Calibración de aspersoras de tractor:

1. Llene el tanque de la aspersora con agua.
2. Regule la presión entre 20 y 40 libras por pulgada cuadrada (1,4 a 2,8 kg/cm²).
3. Sobre el terreno en donde se va hacer la aplicación, ajuste la velocidad del tractor entre 4 y 10 kilómetros por hora y fije una marca en el acelerador.
4. Determine el tiempo que gasta el tractor en recorrer 100 metros.
Repítase varias veces la operación y promedie.

5. Fije la altura apropiada para el aguilon, para que moje uniformemente. Mida el ancho de cobertura del aguilon.
6. Con el tractor parado, cerciórese de que la descarga de las boquillas sea uniforme. Coloque un recipiente debajo de cada boquilla, midiendo la descarga durante el mismo tiempo que tomó el tractor en recorrer los 100 metros.
7. Calcule la descarga de la aspersora en litros por hectárea en base a la cantidad de agua descargada por el aguilon y en el área cubierta en una pasada de 100 metros del tractor.

FORMULA:

$$\frac{\text{Descarga de aguilon en litros} \times 10.000 \text{ m}^2/\text{Ha}}{\text{Area cubierta por la aspersora en m}^2} = \text{Litros/Ha}$$

EJEMPLO:

Cobertura del aguilon: 6 metros.

Descarga por boquilla: 1,5 litros.

Descarga del aguilon de 12 boquillas: 18 litros (1,5 x 12 = 18)

Area cubierta por la aspersora: 6 m x 100 m = 600 m²

$$\frac{18 \text{ litros} \times 10.000 \text{ m}^2/\text{Ha}}{600 \text{ m}^2} = 300 \text{ litros/Ha.}$$

Calcule la cantidad exacta del agua y del herbicida que se debe añadir al tanque, con base en la descarga de la aspersora en litros/Ha, en el tamaño del área en donde se hará la aspersion y en la ca-

pacidad del tanque de la aspersora.

EJEMPLO:

Capacidad del tanque: 600 litros

Area de aspersión: 1,5 hectáreas.

Descarga de la aspersora: 300 litros/Ha

Dosis del herbicida: 2 kg/Ha

a) Llene el tanque con 450 litros de agua (300 x 1,5).

b) Añada tres kilogramos del herbicida (2 x 1,5).

TABLA 1. Efecto de la competencia del coquito con el maíz en el Valle del Sinú (Departamento de Córdoba).

Epoca de competencia	Rendimiento kg/Ha	Porcentaje de disminución del rendimiento
Enmalezado todo el ciclo	2.671	40
Desyerbado desde los 30 días hasta cosecha.	3.238	27
Desyerbado desde los 10 días hasta cosecha.	3.600	19
Desyerbado durante los primeros 10 días.	3.646	17
Desyerbado durante los primeros 20 días.	4.121	7
Libre de coquito durante todo el ciclo	4.438	0

TABLA 2. Efecto del agua y del sol en la brotación de 10 tubérculos de coquito.

Tiempo exposición al agua o al sol	Tubérculos Brotados		Número de Yemas Producidas	
	Sometidos a inundación	Expuestos al sol	Sometidos a inundación	Expuestos al sol
0 horas	86	92	90	100
6 horas	94	90	106	98
1 día	90	52	114	66
7 días	94	26	122	50
14 días	94	0	138	0
21 días	100	0	130	0
28 días	94	0	158	0

CONTROL DE COQUITO EN MAIZ

El único herbicida recomendado para controlar coquito en maíz es el SUTAN. Este herbicida, es muy volátil y requiere incorporación inmediata después de su aplicación. Además de coquito, controla otras ciperáceas y gramíneas anuales, pero el control de malezas de hoja ancha es deficiente. Para combatir estas malezas, el control debe complementarse con desyerbas manuales o mecánicas o con una aplicación de la combinación SUTAN + GESAPRIM incorporada al suelo antes de la siembra, o con una aplicación presiembra incorporada de SUTAN y una aplicación postemergente de 2.4-D amina en el momento oportuno (ver hoja divulgativa No.003, sobre control de malezas en Maíz). No use VERNAM en maíz por ser tóxico a este cultivo. SUTAN es tóxico para el sorgo.

HERBICIDAS RECOMENDADOS EN MAIZ

D O S I S

Producto Comercial por Hectárea

HERBICIDA	SUELOS LIVIANOS Franco arenosos a francos	SUELOS PESADOS franco limosos a franco arcillosos	Epoca de Aplicación	Malezas Controladas
SUTAN	4,5 litros	5,5 litros	Presiembra incorporado	Coquito y gramíneas
GESAPRIM + SUTAN	1,0 kg + 4,5 litros	1,25 kg + 5,0 litros	Presiembra incorporado	Coquito y gramíneas y hoja ancha
SUTAN *	4,5 litros +	5,0 litros + -----	Presiembra incorporado	Coquito y gramíneas
2.4-D amina + surfactante	1,0 litros + 0,5 %	1,0 litros + 0,5 %	Postemergen- te**	Hoja ancha
GESAPRIM	2,5	3,0	Preemergente	Gramíneas y hoja ancha
GESAPRIM + LAZO	1,25 kg 2,0 litros	1,5 kg 2,5 litros	Preemergente	Gramíneas y hoja ancha
LAZO	4,5 litros	5,0 litros	Preemergente	Gramíneas

* Aplicación dirigida sobre coquito de cinco centímetros de altura, teniendo cuidado de no tocar el cultivo.

** Aplicación total cuando el maíz tenga menos de 25 cm de altura. En maíz mayor de 25 cm de altura las aplicaciones deben ser dirigidas a la maleza, sin tocar el cultivo. Agréguese surfactante en dosis de cinco centímetros cúbicos por litro de solución.

Para mayor información: Hojas divulgativas No.003 y 042 de ICA, Depto.Agronomía. Subgerencia Técnica.

*Authentic
B.A.D.T.R.*

PRINCIPALES PLAGAS DEL MAIZ (Zea mays L.) Y DEL SORGO

(Sorghum vulgare L.) EN LA COSTA ATLANTICA

Valentín Lobatón G.*

I. INTRODUCCION

Los cultivos del maíz y del sorgo que día a día adquieren mayor importancia en los programas de producción agrícola de la Costa Atlántica, se ven afectados en sus rendimientos por una serie de factores limitantes entre los cuales las plagas en especial, debido a las fallas en el control integrado revisten especial importancia.

Este hecho, hace necesario que los asistentes técnicos estén al tanto de todo lo relacionado con los aspectos biológicos y de control de las plagas tradicionalmente reportadas.

Con el fin de suplir esta necesidad, en este trabajo, se tratarán las plagas del maíz y del sorgo siguiendo para ello la secuencia con que éstas se presentan durante el desarrollo vegetativo de los dos cultivos, esto es, plagas de la siembra y de la germinación, plagas del follaje, plagas del tallo (barrenadores), plagas de las mazorcas y panojas y plagas de los granos almacenados.

II. PLAGAS DE LA SIEMBRA Y DE LA GERMINACION

Las principales plagas en esta fase del cultivo son las siguientes:

* Entomólogo Asociado. Programa Entomología C.N.I.A. "Turipaná". ICA Montería.

A. Gusanos tierreros de las especies:

- a) Agrotis ipsilon (Rottemb). Gusano trozador o rosquilla.
- b) Prodenia sunia (Guenée). Gusano tigre o rasputín.
- c) Prodenia ornithogalli. (Guenée). Gusano tigre.
- d) Spodoptera frugiperda. (J.E. Smith): Gusano cogollero.

Para facilitar la comprensión del tema, los diversos aspectos de los gusanos tierreros serán estudiados en forma comparada.

Clasificación.- Las cuatro especies anotadas como tierreros tienen la siguiente clasificación:

Orden: Lepidóptera

Familia: Noctuidae o Phalaenidae

1. Época de aparición.- Las tres primeras especies pueden aparecer desde la germinación hasta los primeros 20 días de edad del cultivo. La cuarta especie (Spodoptera frugiperda) actúa ocasionalmente como tierrero y cuando lo hace, la época de aparición es igual a las de las otras especies.
2. Daños y Síntomas.- Las larvas de las cuatro especies cortan o perforan las plántulas por la base, destruyendo en la mayoría de las veces más de lo que consumen. El síntoma correspondiente consiste en plántulas cortadas a lo largo de las hileras con el

consiguiente raleamiento del cultivo.

3. Descripción de los diversos estados.-

3.1. Huevos: Los de Agrotis ipsilon son puestos en cavidades del suelo, en la superficie del mismo o en las hojas de las plantas. Son puestos en masas que pueden contener hasta mil huevos; individualmente son globulosos y con la superficie estriada radialmente.

.1. Los de Prodenia sunia son puestos en el envés de las hojas, en los tallos tiernos y en las malezas. Recién puestos son de color verde oliva tornándose oscuros al acercarse la eclosión, son globulares, estriados radialmente y están cubiertos por una especie de telilla que excreta la hembra.

.2. Los de Prodenia ornithogalli, son muy similares a los de su congénere P. sunia con los cuales se pueden confundir.

.3. Los de Spodoptera frugiperda son puestos en masas hasta 117 huevos en el envés de las hojas, éstas masas se encuentran parcialmente protegidas por una telilla excretada por la hembra.

Individualmente los huevos de color rosado tornándose oscuros al acercarse la eclosión; semiesféricos y estriados radialmente.

3.2. Larvas: Las de Agrotis ipsilon son de color gris terroso, con la piel áspera al tacto; completamente desarrolladas pueden medir hasta 52 mm de largo; son de hábito nocturno.

.1. Las de Prodenia sunia son de color café claro con tres líneas anaranjadas dorsales, una central y dos laterales. En cada uno de los segmentos y en la parte dorsal se pueden observar dos triángulos negros en el centro de cada uno de ellos un punto blanco; las larvas completamente desarrolladas miden entre 45 a 48 mm de largo.

.2. Los de Prodenia ornithogalli son de coloración variada que va del gris claro al negro. Poseen dos líneas dorsales laterales de color anaranjado, las cuales están interrumpidas en cada uno de los segmentos por dos puntos de color blanco; completamente desarrolladas miden de 42 a 48 mm de largo.

.3. Las de Spodoptera frugiperda son de color generalmente castaño pero también se pueden encontrar de un verde pálido o castaño oscuro. A lo largo del dorso tienen tres líneas, una media de color café oscuro y dos laterales de color castaño; en el dorso de cada uno de los segmentos abdominales se observan cuatro puntos de color negro colocados en forma de trapecio en cada uno de los cuales se inserta un pelo de color oscuro.

Completamente desarrolladas miden de 34 a 44 mm de longitud.

Las larvas de estas cuatro especies tienen en común el número de patas y de pseudopatas que es de tres y cinco respectivamente.

3.3. Prepupas y Pupas.- Las larvas de las cuatro especies una vez alcanzan su completo desarrollo, pulen la superficie

del suelo a su alrededor y forman una especie de cámara pupal; pierden sus movimientos lentamente, encogen su cuerpo hasta que ésta toma forma de huso y finalmente sufren la muda que las transforma en pupa. Estas tienen las siguientes características:

- .1. La de Agrotis iphsilon es de color café brillante, de aproximadamente 22 mm de largo, cremaster terminado en dos puntas.
 - .2. Prodenia ornithogalli, es de color café oscuro, mide de 20 a 24 mm de largo, cremaster como en las anteriores.
 - .3. Spodoptera frugiperda, es de color claro, mide de 14 a 17 mm de largo, cremaster como las anteriores.
- 3.4. Adultos: Los de Agrotis iphsilon, son mariposas de color gris a gris marrón; en las alas anteriores tienen un par de manchas reniformes y cerca a éstas una mancha triangular y otras más oscuras, las posteriores son más claras que las anteriores.
- .1. Prodenia sunia, son mariposas con las alas anteriores de color gris uniforme, con varias líneas de color oscuro, alas posteriores de color blanco nacarado. Envergadura de 27 a 31 mm.
 - .2. Los machos de Prodenia ornithogalli son de color variable del crema oscuro al pajizo, alas anteriores con dos franjas irregulares de color café, una en la parte anterior y otra en la parte posterior. Alas posteriores de color blanco nacarado. Bordes extremos de las cuatro alas flecados.

Las hembras son de color que varía de gris oscuro a pardo con líneas blancas longitudinales y transversales y algunas manchas irregulares en cada ala anterior. Alas posteriores como en los machos. La envergadura en ambos sexos alcanza 33 a 39 mm.

3. Las hembras de Spodoptera frugiperda son de color pajizo, alas anteriores con dos manchas blancas un poco difusas una ovalada y otra irregular; alas posteriores de color blanco con una pequeña franja de color pajizo.

Los machos de color más claro que las hembras. Alas anteriores con una mancha ovalada en el centro, a la cual va unida una pequeña franja oblicua del mismo color bordes extremos, con cuatro líneas, una irregular y tres arqueadas.

Las posteriores lo mismo que en la hembra. La envergadura fluctúa entre los 30 y los 35 mm.

Ciclo de vida	<u>A. epsilon</u> (días)	<u>P. sunia</u> (días)	<u>P. ornithogalli</u> (días)	<u>S. frugiperda</u> (días)
Huevos	5- 6	2- 3	2- 3	2- 3
Larva	14-30	13-17	16-26	15-24
Prepupa	1- 2	1- 2	1- 2	1- 2
Pupa	15-20	7-11	9-14	6-10
Adulto	6- 8	1- 9	1- 8	1-12

3.5. Plantas hospederas.- Las cuatro especies descritas como tierreros tienen un amplio número de plantas hospederas tanto en las de cultivo como en las silvestres. Entre las primeras

figuran el algodón (Cossypium hirsutum L.); maní Arachis hypogea L., ajonjolí (Sesamun indicum L.), soya Glicine max Merrill), frijol (Phaseolus vulgaris L.) entre las segundas se encuentran: el chilinchili, chilinchil o bicho. Emelistas tora (1); bledo (Amaranthus espinosus L.); amor seco o pegapega Desmodium canum (Gme), escoba Sida sp. y Sida paniculata L.); malva Malachara alcaifolia Jacq.

3.6. Epoca de Control.- Como regla general las aplicaciones en cultivos ya establecidos se deben iniciar cuando se encuentran entre el tres y el cinco por ciento de plántulas trozadas.

3.7. Control.- En las zonas en donde los gusanos tierreros se presentan en ambos semestres se deben hacer controles preventivos de acuerdo con las siguientes normas generales: 1) Preparar el suelo arando tres o cuatro semanas antes de la siembra y rastrillando cuatro o cinco días antes de la siembra; 2) en lotes en los cuales no se ha hecho rotación de cultivo conviene aplicar insecticidas e incorporarlos con la última rastrillada.

Cuando el ataque se presenta en lotes ya germinados las aplicaciones se deben hacer en bandas y sobre el surco.

Entre los productos a usar se pueden citar los siguientes:

Toxafeno 60 E., 3-4 L/Ha (3/4 a 1 gl/Ha); Tox-DDT 40-20, 3-4 L/Ha (3/4 a 1 gl/Ha); Aldrín 2 1/2%, 50-75 kg/Ha (100-150 lbs/Ha); Aldrín EC, 25%, 4-8 L/Ha (1-2 gl/Ha); Aldrín PM 40% (2,5 a 5,0 kg/Ha); Sevín PM del

80 ó del 85% (2-3 kg/Ha); Sevín G. 4,5% (20-30 kg/Ha); Dipterex sp.80 (800-1000 gl/Ha); Heptacloro 25E 4-6 L/Ha (1 a 1 1/2 gl/Ha); cebos a base de Toxafeno DDT 40-20 o de Sevín del 5% que se preparan así: 1 litro de Tox-DDT ó 2,5 kg de Sevín, 2-4 litros de agua; rociar la mezcla sobre una arroba de salvado de trigo o afrecho de maíz. De estos cebos se aplicarán 20 kg/Ha.

B. Cucarroncito de las raíces. Género Eutheola

Nombre científico: Eutheola sp.

Orden: Coleóptera.

Familia: Scarabaeidae.

1. Época de Aparición.- Los adultos de plaga aparecen por la época de la germinación de la semilla, debiéndose anotar que en la Costa Atlántica las mayores poblaciones se registran en los meses de Abril, Mayo y Junio, afectando en consecuencia las siembras del maíz del primer semestre.
2. Daños y Síntomas.- El daño que es ocasionado por larvas y adultos consiste en roeduras a la altura del cuello de la raíz. El síntoma correspondiente es una especie de acebollamiento del follaje, muy similar al que se presenta en las sequías prolongadas.
3. Descripción de los diversos estados.-
 - 3.1. Huevos: Son globulares de color blanco, puestos en grupos en el suelo al pie de las raíces.

3.2. Larvas: Son de color blanco, cuerpo en forma de "C", engrosado hacia la parte final de abdomen, tienen tres pares de patas torácicas; completamente desarrolladas pueden medir 10 mm de largo, pasan toda su vida enterrados en el suelo.

3.3. Pupas: Son exaratas, desnudas de color blanco sucio, miden 10 mm de largo, se encuentran también en el suelo.

3.4. Adultos: Son cucarrones de color negro brillante con el protórax punteado. Elitros estriados longitudinalmente, miden de 20 a 22 mm de largo.

Ciclo de vida.- En las condiciones ambientales de la Costa Atlántica la duración de ciclo biológico es de unos 60-70 días.

4. Plantas hospederas.- Entre los cultivos que sirven de hospederos a esta plaga se han observado: arroz (Oryza sativa L.) y algunos pastos como el pará Brachiaria mutica, (Forsk) Stapf.

5. Epoca de control.- En áreas en donde se hayan presentado infestaciones altas lo práctico es realizar controles preventivos, aplicando un insecticida clorinado con la última rastri-llada.

En cultivos establecidos, los controles se deben iniciar cuando el tres y el cinco por ciento de las plántulas están afectadas.

6. Control.- Las indicaciones de control para esta plaga, son las mismas que las indicadas para el control de gusanos tierreros.

III. PLAGAS DEL FOLLAJE

Dentro de este capítulo se anotan las siguientes plagas: cogollero, cucarroncito de las hojas, y áfidos.

A.- COGOLLERO.

Nombre científico: Spodoptera frugiperda (J.E. Smith).

Sinonimia: Laphygma frugiperda

Orden: Lepidóptera

Familia: Noctuidae Phalaenidae.

1. Época de aparición:

Como cogollero esta plaga hace su aparición alrededor de los 30 días de edad del cultivo. En época de verano prolongado puede aparecer entre los 15 y los 20 días.

2. Daños y síntomas.- Las larvas recién nacidas roen las hojas dejando

una de las epidermis con lo cual las roeduras adquieren una apariencia traslúcida. A medida que las larvas crecen, los daños consisten en roeduras de toda la superficie foliar, anotándose que las larvas permanecen ocultas dentro del cogollo.

3. Descripción de los diversos estados y ciclo de vida.- Estas carac-

terísticas son las anotadas en la descripción de la plaga como gusano tierrero.

4. Plantas hospederas. Las plantas que sirven al Spodoptera frugiperda en su calidad de cogollero son las mismas que aparecen registradas en el aparte de gusanos tierreros, esto es, algodón (Gossypium hirsutum L.); maní (Arachis hypogea L.); ajonjolí (Sesamum indicum L.); soya (Glicine max Merrill); frijol (Phaseolus vulgaris L.); y las mismas malezas anotadas en el aparte de tierreros.

5. Control.

5.1. Control biológico.- En muchos casos el control biológico es suficiente para evitar daños de importancia económica. Entre los parásitos figuran moscas de la familia Tachinidae que ovipositan en el tórax de la larva; entre los predadores se pueden citar las avispas del género Polistes que al igual que muchos pájaros, destruyen gran cantidad de larvas.

5.2. Control químico.- El control químico se debe iniciar cuando el 10 por ciento de las plantas muestren el daño inicial (Manchas traslúcidas). Los productos a usar pueden ser los siguientes:

Sevín 80 ó del 85%, 1-2 kg/Ha (2-4 lbs/Ha); Sevín G. 4,5% (20-25 kg/Ha); Lannate P.M. 90% (270 a 450 gramos/Ha); Toxafeno DDT 40-20, 3-4 L/Ha (3/4 a 1 gl/Ha); Thiodan E.C. 4-6 L/Ha (1 a 1 1/2 gl/Ha); EPN 45% (1-2 l/Ha); Furadan PM 50% (1-2 kg/Ha).

Para las formulaciones emulsionables y tratándose de aplicaciones en tractor, se recomienda volúmenes finales de mezcla de 300 a 400 litros por Ha con el fin de lograr una buena penetración al follaje.

B. CUCARRONCITOS DE LAS HOJAS.

Nombre científico: Diabrotica viridula Fabricius

Orden: Coleóptera.

Familia: Chrysomelidae.

1. Epoca de aparición.-

Esta plaga aparece desde iniciada la germinación hasta cuando el maíz y el sorgo tienen hojas verdes.

2. Daños y síntomas.-

Los adultos se alimentan del follaje haciendo roedura más o menos circulares; en maíz atacan espigas y cabellos de las mazorcas. Las larvas que viven en el suelo se alimentan de las raíces, ocasionando el debilitamiento de las plantas.

3. Descripción de los diversos estados.-

3.1. Huevos: Son depositados en la tierra, al rededor del cuello de la planta.

3.2. Larvas: miden de 1,00 a 1,25 cm de largo, son de color blanco amarillento con la cabeza de color café, cuerpo un poco arrugado

tres pares de patas torácicas.

3.3. Pupas: Esta especie empupa en el suelo, siendo las pupas de color blanco, exaratas y de consistencia muy suave.

3.4. Adultos: Son cucarrones de 8 a 10 mm de largo, de color verde claro con manchas oblongas de color amarillo, cabeza café claro; son muy activos pudiéndose encontrar en todas las partes de las plantas.

Ciclo biológico.- Aproximadamente dura seis a siete semanas.

4. Plantas hospederas.- Entre las plantas cultivadas las siguientes se han reportado como hospederas de Diabrotica: Soya (Glicine max Merrill), algodón (Gossypium L.), Entre las silvestres figuran bledo (Amaranthus espinosus L.) y bicho (Emelista tora L.).

5. Epoca de Control.- Los controles deben iniciarse cuando entre el 5 y el 10 por ciento de la población de plantas presentan los síntomas.

6. Control.- El control de adultos se puede hacer con los siguientes productos: Sevín del 80 ó del 85% (2-3 lbs/Ha); DDT del 50% (2-3 kg/Ha). El control de larvas en caso de hacerse necesario

se puede efectuar con los siguientes productos: Heptacloro E.

25% (1-1 1/2 gl/Ha), Aldrin E. 25% (1-2 gl/Ha), Bux G. (15-20 kg/Ha).

C. AFIDOS O PULGONES DEL FOLLAJE

Nombre científico: Rhopalosiphum maidis (Fitch).

Orden: Homóptera.

Familia: Aphididae

1. Época de aparición.- Sus ataques pueden presentarse desde que el maíz y el sorgo tienen unos 10 cm hasta que se inicia el secamiento del follaje. Las mayores poblaciones aparecen en verano.
2. Daños y síntomas.- Los daños consisten en extracción de savia, lo cual puede ser perjudicial a las plantas hospederas en la época de polinización. Como síntoma secundario se puede anotar el recubrimiento del follaje con una capa de miel que da a los mismos una apariencia brillante.
3. Descripción de los diversos estados.- Es una especie ovípara, es decir que las hembras en vez de poner huevos paren individuos vivos.
 - 3.1. Ninfas: Son muy parecidas a los adultos; se diferencian de ellos en el tamaño y en el desarrollo de los genitales.
 - 3.2. Adultos: Son piriformes de color verde en todas sus tonalidades; hay formas aladas y ápteras. Completamente desarrolladas mi-

den 1,5 mm.

Duración del ciclo biológico.- La duración del ciclo de vida de este insecto aún es desconocido entre nosotros.

4. Plantas hospederas.- Entre las plantas cultivadas figuran como hospederos de esta plaga las siguientes:

Avena, Avena sativa L.; trigo Triticum vulgare L.; cebada, Hordeum vulgare L. Entre las silvestres figuran algunos pastos aún no bien precisados.

5. Epoca de control.- El control químico solo deberá iniciarse cuando el control biológico no sea suficiente. Se hará cuando se encuentre más de 20 ninfas o adultos por cogollo.

Es importante anotar, que las principales especies benéficas en la Costa Atlántica son las siguientes: Coleomegilla maculata (Coleóptero: Coccinellidae); Cicloneda sanguinea (Coleóptera Coccinellidae); Baccha sp. (Díptero: Syrphidae).

6. Control.- Entre los productos a usar se anotan los siguientes:

Roxión S-50 (400-600 cm³/Ha; Ekatín 20% (600-800 cm³/Ha; Malathion 57% (600-800 cm³/Ha); Metasystox 20% (600-800 cm³/Ha); Dimecron 100 (300-500 cm³/Ha).

IV. PLAGAS DEL TALLO (barrenadores).

En este capítulo, se considera una plaga que es el barrenador

del tallo.

Nombre científico: Diatraea sp.

Orden: Lepidoptera.

Familia: Pyralidae.

1. Época de aparición.- Las primeras oviposiciones del Diatraea sp. se efectúan entre los 35 y 40 días de edad del cultivo, esto es, a 15 ó 20 días de la floración.
2. Daños y síntomas.- El daño que es ocasionado por las larvas consiste inicialmente en roeduras de las epidermis del follaje y posteriormente en la apertura de galerías a lo largo del tallo, lo cual ocasiona en áreas de fuertes vientos el volcamiento de las plagas. En maíz cuando el ataque es muy temprano (a 15 ó 20 días de la germinación) las plántulas se quedan enanas.

El síntoma correspondiente al daño de Diatraea son orificios a lo largo del tallo.

3. Descripción de los diversos estados.-

3.1. Huevos: Individualmente son amarillo pálido ovalados, aplanados, puestos en grupos uno sobre otro, escaladamente en forma similar a las escamas de un pez. Las posturas son hechas de preferencia en el tercio inferior de las hojas y en el envés.

3.2 Larvas: Recién eclosionadas se alimentan de las epidermis fo-

liares, pero una vez que mudan la piel penetran en el tallo preferencialmente por las yemas.

Las larvas son de color cremoso con la cabeza de color pardo oscuro: en cada uno de los segmentos del cuerpo y en la parte dorsal de los mismo presentan cuatro manchas ovaladas de color oscuro dispuestos en forma de trapecio de cada uno de los cuales sale un pelo; completamente desarrollado miden 25 a 30 mm de largo.

3.3.Pupas: Es de forma alargada café claro de unos 20 mm de longitud; se encuentra dentro de las galerías del tallo.

3.4.Adultos: Los adultos de hábitos nocturnos, son de color café claro con las alas anteriores de coloración un poco intenso, con algunas manchitas oscuras y con las nervaduras un poco más visibles.

Los palpos labiales se extienden frente a la cabeza a manera de un pico corto. El tamaño de las mariposas varía entre 18 y 28 mm de envergadura. Se anota que los machos presentan un mechón de pelo en el segundo segmento abdominal y en las tibias posteriores.

Duración del ciclo biológico.-

Huevo (días)	Larva (días)	Pupa (días)	Adulto (días)
5- 8	18-25	8-14	4-8

4.Plantas hospederas.- Entre las plantas hospederas pueden citarse

la caña de azúcar (Sacharum officinarum L.); arroz (Oryza sativa L.); los pastos imperial (Axonopus scooparium), (Fluegge); y micay Axonopus micay (Fluegge); malezas comunes como liendre puerco Echino-cloa coloum (1).

6. Control. Entre las medidas que tienen especial importancia dentro de este tipo de control están las siguientes: Destrucción de socas, rotación de cultivos, buena preparación del terreno y siembras tempranas.

6.1. Control biológico.- Entre las especies que parasitan los huevos se tienen los himenópteros Trichogramma minutum Riley y Propanurus alecto Crawford. También hay insectos que parasitan las larvas como los Dípteros Jaynesfeskia jaynesi Alda y Paratherosia claripalpis (Wulp.) y los himenópteros Agathus stigmaterus (Cresson). Además se debe incluir la bacteria Bacillus thuringiensis Berlinger, y el hongo Beauveria (Mont.) que actúan sobre larvas.

6.2. Control químico.- Los asistentes técnicos deben abstenerse de recomendar aplicaciones de insecticidas hasta tanto no comprueben la incidencia de los ataques en los rendimientos finales. Aún así se debe anotar que hasta el momento no se conocen insecticidas que

den un control mayor de 50 por ciento, lo que ayuda a que las aplicaciones resulten antieconómicas.

V. PLAGAS DE LA MAZORCA DEL MAÍZ Y DE LAS PANOJAS DE SORGO

En este capítulo se deben anotar las siguientes plagas: el gusano de la mazorca del maíz, el gusano peludo (Maíz y sorgo), la mosca del ovario (sorgo) y las polillas de la panoja (sorgo).

A. GUSANO DE LA MAZORCA DEL MAÍZ

Nombre científico: Heliothis zea (Boddie).

Orden: Lepidóptero

Familia: Noctuidae o Phalaenidae.

1. Época de aparición.- Esta plaga hace su aparición por la época de la formación del cabello de la mazorca.

2. Daños y síntomas.- Las larvas cortan los cabellos de la mazorca dificultando en consecuencia la polinización.

En maíces formados (Choclo) atacan los granos y tusas.

3. Descripción de los diversos estados.-

3.1. Huevos: Son puestos en forma individual en los cabellos; recién puestos son de color blanquecino, esféricos y con superficie grabada por estrías radiales.

3.2. Larvas: La tonalidad varía desde el amarillo pálido, verde cla-

ro verde oscuro y rojizo hasta una coloración casi negra.

En cada uno de los segmentos y en la parte dorsal de los mismos se observan cuatro puntos de color negro colocados trapezoidalmente, en cada uno de los cuales se inserta un pelo fino de color blanco. Poseen tres pares de patas torácicas y cinco pares de pseudopatas.

Las larvas completamente desarrolladas miden de 30 a 45 mm de largo.

3.3. Prepupa y pupa.- Una vez que la larva adquiere su completo desarrollo se dirige al suelo donde cava una cámara pupal; pierde los movimientos, se encogen, toma forma husada, muda la piel y se transforma en pupa.

La pupa es de color café claro con un tamaño de 15 a 18 mm cremaster terminado en dos espinas.

3.4. Adultos.- Son mariposas que miden de 28 a 35 mm de envergadura, de color verde amarillo en los machos y un poco más oscuro en las hembras. En las alas anteriores presentan tres líneas transversales oscuras. Las alas posteriores son de color blanco uniforme en los machos y con una franja oscura en los bordes interiores en la hembra.

Ciclo biológico.-

Huevo (días)	Larva (días)	Prepupa (días)	Pupa (días)	Adultos (días)
2-5	14-16	1-3	9-16	6-8

4. Plantas hospederas.-

El Heliothis zea tiene un amplio número de plantas hospederas entre las cuales se destacan: el algodón (Gossypium hirsutum L.) el tomate (Lycopersicum scomtum Meller) y muchas de las malezas comunes en las zonas aldoneras especialmente algunas de la familia Graminacea.

5. Control.- El uso de insecticidas solo se debe hacer en aquellas zonas en donde su ataque sea fuerte o en aquellas en donde se cultive maíz de variedades dulces. En términos generales las aplicaciones deben hacerse cuando el 5 y el 10 por ciento de las plantas muestren daños iniciales.

Entre los productos a usar pueden citarse los siguientes: Sevín del 80 ó del 85%, 2-3 kg/Ha (4-6 lbs/Ha). Lannate PM 90% (250-500 g/Ha). EPN 45% EC (1 L/Ha).

A . . . GUSANO PELUDO DEL MAIZ Y DEL SORGO.

Nombre científico: Halisidota sp.

Orden: Lepidóptera.

Familia: Arctiidae.

1. Época de aparición.- Esta plaga aparece por la época en que se inicia la formación de los cabellos de las mazorcas o cuando los granos del sorgo están en estado lechoso.

2. Daños y síntomas.-

En maíz cabellos cortados que dificultan la polinización, en sorgo roeduras en los granos.

3. Descripción de los diversos estados.-

3.1. Huevos: Blanquecinos, globulares, puestos individualmente en los cabellos.

3.2. Larvas: Son gusanos de 25 a 28 mm de largo, con el cuerpo cubierto de pelos de color amarillo con mechones negros y rojos. Tienen tres pares de patas torácicas y cinco de ventosas que hacen las veces de pseudopatas.

3.3. Pupas: Son obiectas protegidas por un coccon de seda de color amarillo, miden aproximadamente 12 mm se encuentran sobre el follaje.

3.4. Adultos: Son mariposas de unos 24 mm de envergadura, con alas de color amarillo finamente reticuladas con líneas de color café.

Ciclo biológico.- Su duración no está bien precisada para la zona de la Costa Atlántica.

4. Plantas hospederas.

Este aspecto tampoco está precisado, pero se cree que algunas malezas gramíneas puedan servir como hospederos alternantes.

5. Control.- Con las poblaciones observadas hasta la fecha no se justifica hacer aplicaciones de insecticidas.

C - MOSCA DEL OVARIO DEL SORGO

Nombre científico: Contarinia sorghicola. Coquillet

Orden: Diptera

Familia: Cecidomyiidae

1. Epoca de aparición.- Esta plaga hace su aparición cuando se inicia la floración del sorgo aumentando considerablemente las poblaciones cuando el grano está en estado lechoso.
2. Daños y síntomas.- Las larvas que son las que ocasionan el daño se alimentan del interior del grano cuando este se encuentra en el estado lechoso. El síntoma correspondiente a este daño es un vaneamiento de los granos quedando al final la panoja de color café pajizo.
3. Descripción de los diversos estados.-
 - 3.1. Huevos: Son de color rosado claro, puestos en forma individual entre las glumas y el ovario.
 - 3.2. Larvas: Apodas de color rosado, de aproximadamente 1,3 mm de largo, generalmente se encuentra una larva por grano.
 - 3.3. Pupas: Objetos de color rosado, miden unos 1,1 a 1,2 mm de

largo, se encuentran dentro del grano.

3.4. Adultos: Mosquitas con el cuerpo de color rosado de 1,2 mm de largo, alas de color blanco con envergadura de 2 mm, se encuentran volando alrededor de la panoja.

Ciclo biológico.- Para las condiciones de los Estados Unidos la duración del ciclo biológico es de unos 14-16 días.

4. Plantas hospederas.- Como hospedero alternante se cita al pasto

Johnson Sudán.

5. Control.- Los controles químicos que son de carácter preventivo se deben hacer antes del comienzo de la floración. Entre los productos a usar se citan los siguientes: Sévin del 80 o del 85%, 1,7 a 2,0 kg/Ha (3,5 a 4 lbs/Ha); Dibron 800 (1 L/Ha).

Como medida de control cultural se recomienda la destrucción de socas.

D - POLILLAS DE LAS PANOJAS.

Nombre científico: Celama sorghiella (Riley)

Orden: Lepidóptera

Familia: Noctuidae

1. Época de aparición.- Esta especie hace su aparición cuando el grano está formado.

2. Daños y Síntomas.- Las larvas a más de hacer roeduras en los granos envuelven la panoja en una especie de telaraña que dificulta las labores de trilla.

3. Descripción de diversos estados.-

3.1. Larvas: Son muy peludas un tanto aplanadas, de color verdoso con cuatro bandas longitudinales y dorsales de color café. Se observan en grupos sobre las panojas.

4. Control.- El control que se debe iniciar cuando un cinco por ciento muestre infestación, se puede hacer con los siguientes productos: Sevín del 80 ó del 85%, 1,7 a 2,0 kg/Ha (3,5 a 4 lbs/Ha); Phosdrin del 14,4% (3 a 3,5 L/Ha; Ortho Dibron 800 (1 L/Ha).

VI. PLAGAS DE LOS GRANOS ALMACENADOS

1. Sithophilus granarius L. Coleóptero. Curculionidae. Picudos de los graneros. De color café oscuro, de 4 mm de largo, protórax y élitros con punturas oblongas, larvas ápodas de color blanco que se encuentran dentro de los granos.
2. Sitophilus oryzae. Coleóptero. Curculionidae. Picudo del arroz. Parecidos a los anteriores pero con el protórax y los élitros con

punturas circulares y con cuatro manchas rojizas en los élitros, larvas como en la especie anterior.

3. Tribolium confusum Duval. Coleóptero. Tenebrionidae. Gorgojo confuso de la harina. Pequeños de color rojo oscuro, cuerpo angosto, protórax punteado, 4 mm de largo, antenas clavadas. Larvas café blancuzcas aplanadas, con 6 patas torácicas.
4. Oryzaephilus surinamensis L. Coleóptero. Cucujidae. Gorgojo aserrado de los granos. Parecidos a los anteriores, pero más delgados, más aplanados y de color un poco oscuro. Cada lado del protórax muestra 6 proyecciones a manera de dientes de sierra. Larvas de cuerpo muy angosto, casi sin pelos, con 6 patas torácicas.
5. Catharthus quadricollis Guerin. Coleóptero. Cucujidae. Cucarroncito cuellicuadrado. Muy parecidos en forma, tamaño y color a los gorgojos aserrados, difieren de ellos en que tienen el protórax casi cuadrado con ligeros ensanchamientos en los ángulos frontales del mismo. Larvas con características similares a las de la especie anterior.
6. Rhyzoperta dominica. Fab. Coleóptero. Bostrichidae. Gorgojo menor de los granos. Muy pequeños de color café o negro, casi cilíndricos, con la cabeza completamente escondida en el protórax, 3 mm de largo. Larvas curvadas, con la parte anterior hinchada, blanquecinas, con 6 patas torácicas.

7. Tenebroides mauritanicus (Linneus). Coleóptero: Ostomatidae.
La cadella. Gorgojos negros de 8 a 12,5 mm de largo, con la cabeza y el protórax separados del resto del cuerpo por una especie de cuello. Larvas blanquecinas de cuerpo suave, cabeza negra, 2 proyecciones cortas de color negro en el último segmento abdominal.

8. Sitotroga cerealella Olivier. Lepidóptera, Gelechiidae. Palomilla de los graneros. Palomilla de color gris café, de 12,5 mm de envergadura, con un fleco de pelos en el margen posterior de ambas alas. Larvas blanquecinas de 5 mm de largo, cabeza amarillenta, 6 patas torácicas y 4 pares de pseudopatas, viven dentro de los granos.

Control.- Como normas generales para el control de plagas de granos almacenados se dan las siguientes:

1. Cuando se pueda disponer de cámaras herméticas de fumigación o de carpas de polietileno, se recomienda usar Bromuro de metilo en dosis de 40-60 gramos por metro cúbico de bodega.

2. Cuando no se disponga de las facilidades anteriores, los granos pueden tratarse con Nexa-Gorgoricida (100-120 gramos /100 kilogramos de grano) o Malathión del 4% (50-60 gramos /100 kilogramos de grano) o Phostoxin (una tableta para un saco de 50 kilogramos).

ANEXO 1

PLAGAS DE IMPORTANCIA SECUNDARIA DE MAIZ (Zea mays L.)

Nombre Científico	Nombre Común	Estado causante daño	Hábito
CLASE INSECTA			
ORDEN ORTHOPTERA			
Familia Acrididae	Langostas		
<u>Osmilia flavolineata</u> De Geer	langostín de gramíneas	Adulto y ninfa	Mast. foll.
<u>Schistocerca impleta</u> Walker	Langosta sedentaria	Adulto y ninfa	Mast. foll.
<u>Schistocerca paranensis</u> (Burm)	Langosta migratoria	Adulto y ninfa	Mast. foll.
Familia Gryllidae	Grillos		
<u>Gryllus assimilis</u> Fabricius	Crillo negro	Adulto y ninfa	Mast. foll.
Familia Gryllotalpidae	Grillos topos		
<u>Gryllotalpa hexadactyla</u> (Perty)	Verraquito de tierra	Adulto y ninfa	Mast. foll.
<u>Scapteriscus didactylus</u> (Latr.)	Verraquito de tierra	Adulto y ninfa	Mast. foll.
ORDEN THYSANOPTERA			
Familia Tripididae	Tripe		

Nombre Científico	Nombre Común	Estado causado daño	Hábito
<u>Frankliniella tritici</u> (Fitch)	Trips, negritos	Adulto y ninfa	Chu. flor
ORDEN HEMIPTERA	Chinches		
Familia Miridae			
<u>Collaria oleosa</u> Distant	Chinche chupadora	Adulto y ninfa	Chup. flor.
ORDEN HOMOPTERA			
Familia Cercopidae	Miones, salivitas		
<u>Aeneolamia varia</u> (Fabricius)	Mión, salivita	Adulto y ninfa	Chup. foll.
Familia Cicadellidae	Saltahojas		
<u>Dalbulus maidis</u> (De Long & Wolcot)	Cigarrita amarilla	Adulto y ninfa	Chup. flor
Familia Aphididae	Afidos, pulfones		
<u>Rhopalosiphum maidis</u> (Fitch)	Pulgón	Adulto y ninfa	Chup. flor
ORDEN LEPIDOPTERA			
Familia Noctuidae	Polillas nocturnas		
<u>Dargida gramnivora</u> Triet.	Cogollero verde de clima frío.	Larva	Mast. foll.
<u>Capitarsia consueta</u> (Walker)	Gusano de las hojas	Larva	Mast. foll.
Familia Amatidae			

Nombre Científico	Nombre Común	Estado causado daño	Hábito
<u>Cyanopepla submaculata</u> Walker	Gusano de las hojas tier- nas.	Larva	Mast. foll.
Familia Arctiidae	Polillas tigre		
<u>Halisidota</u> sp.	Gusano Peludo	Larva	Mast. foll.
Familia Cosmoperygidae			
<u>Pyroderces</u> sp.	Gusanito rosado del maíz	Larva	Mast. Mazorc.
ORDEN COLEOPTERA			
Familia Elateridae			
<u>Aeolus</u> sp.	Gusanos alambres de las raíces	Larva	Mast. raíz
<u>Chalcolepidius fabrici</u> Erich.	Gusano alambre del maíz	Larva	Mast. raíz
Familia Nitidulidae			
<u>Carpophilus</u> sp.	Cucarroncitos de la ma- zorca	Adulto	Mast. mazorca.
Familia Scarabaeidae			
<u>Cyclocephala ruficollis</u> Burneist	Cucarrón de los cogollos	Adulto y larva	Mast. Foll.
<u>Podischnus agenor</u> Olivier	Cucarrón del Invierno	Adulto	Mast. flor

Nombre Científico	Nombre Común	Estado causado daño	Hábito
<u>Ancognatha scarabeoides</u> Burmeister	Chisa, mojoy	Larva	Mast. raíz
<u>Gymnetis pantherina</u> Blanchard	Cucarrón del fruto mad.	Adulto	Mast. foll.
<u>Macroductylus tenuileneatus</u> Guer	Frailecillo de los cabellos	Adulto	Mast. flor.
<u>Macroductylus</u> sp.	Frailecillo	Adulto	Mast. flor
Familia Chrysomelidae			
<u>Cerotoma</u> sp.	Cucarroncito hojas	Adulto	Mast. foll.
<u>Chaetocnema</u> sp.	Pulgilla negra grande	Adulto	Mast. foll.
<u>Diabrotica adonis</u> Baly	Cucarroncito hojas	Adulto	Mast. foll.
<u>Diabrotica speciosa</u> Germar	Cucarroncito hojas	Adulto	Mast. foll.
<u>Diabrotica vittata</u> Fabricius	Cucarroncito hojas	Adulto	Mast. foll.
<u>Epitrix</u> sp.	Pulgilla negra	Adulto	Mast. foll.
ORDEN HYMENOPTERA			
Familia Formicidae			
	Hormigas		
<u>Atta sexdens</u> (Linneus)	Hormiga arriera	Adulto	Cort. foll.
<u>Solenopsis</u> spp.	Hormigas de la semilla	Adulto	Comed. semil.

Nombre Científico	Nombre Científico	Estado causa- do daño	Hábito
ORDEN DIPTERA			
Familia Agromyzidae			
<u>Agromyza parvicornis</u> (Fitch)	Moscas minadoras Gusano minador	Larva	Minad. foll.
Familia Anthomyiidae			
<u>Hylemia</u> sp.	Gusano de las semillas	Larva	Mast. semil.
Familia Otitidae			
<u>Euxesta</u> spp.	Mosca de las alas pin- tadas de la mazorca	Larva	Mast. Mazor.

ANEXO 2

PLAGAS DE IMPORTANCIA SECUNDARIA EN SORGO (Sorghum vulgare L.)

Nombre Científico	Nombre Común	Estado causante daño	Hábito
CLASE INSECTA			
ORDEN HOMOPTERA			
Familia Cicadellidae			
<u>Typhlocybella minima</u> Baker	Saltahojas	Adulto y ninfa	Chup. foll.
ORDEN LEPIDOPTERA			
Familia Cosmopterygidae			
<u>Pyroderces</u> sp.	Gusanito rosado	Larva	Perforador granos camp.
ORDEN COLEOPTERA			
Familia Chrysomelidae			
<u>Epitrix</u> sp.	Pulgilla negra	Adulto	Mast. foll.
<u>Systema littera</u> Linneus	Pulgilla parda grande	Adulto	Mast. foll.

Analizado

RECOLECCION MECANIZADA DEL CULTIVO DEL MAIZ

Rafael Mendoza *

Uno de los avances más significativos de la mecanización agrícola ha sido el desarrollo y adaptación de máquinas para la recolección de los cultivos. Entre estas máquinas, las cosechadoras de maíz ocupan un lugar destacado.

La recolección mecanizada del maíz presenta varias ventajas. En primer término, se tiene una limpieza temprana del terreno lo que puede representar un ahorro de 20 a 26 días ya que la recolección se realiza cuando el grano tiene un contenido de humedad de 30-35 por ciento. Cuando el maíz se cosecha en forma manual se espera a que el contenido de humedad del grano sea de 15 a 18 por ciento.

Este ahorro de tiempo puede representar, en algunas zonas, el hecho de que se pueda adelantar una segunda cosecha al año lo que implica un uso racional de los recursos y con ello mayor productividad.

Si se analiza el número de operaciones que implica la cosecha manual, se aprecia fácilmente que con la cosecha mecánica se eliminan numerosos riesgos lo que conlleva a un mejor aprovechamiento del producto tanto en calidad como en cantidad.

* I.A., M.S. Departamento de Ingeniería Agrícola. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Bogotá.

La cosecha manual requiere las siguientes operaciones: a) Recolección de la mazorca; b) Transporte del personal al lote; c) Transporte del producto al sitio de la desgranadora; d) Operación de desgranado o trilla del grano y e) Empaque del producto. Por otra parte, la recolección tardía puede dar origen a pérdidas del producto por tiempo adverso, proliferación de enfermedades y a un aumento en los costos de limpieza del terreno.

Con la cosecha mecánica las mencionadas operaciones se pueden reducir a una sola.

Sin embargo, la recolección mecanizada requiere un amplio conocimiento de las máquinas en cuanto a factores de operación y manejo, además de la necesidad de todas las fases del cultivo se emprendan en forma sistemática.

El equipo de máquinas cosechadoras de maíz se agrupa en la siguiente forma:

- a) Arrancadoras. Son cosechadoras que arrancan las mazorcas con sus envolturas o ameros y las descargan directamente a un remolque.
- b) Arrancadoras-deshojadoras. Son cosechadoras que arrancan las mazorcas, separan los ameros y luego descargan la mazorca a un remolque.

- c) Arrancadoras-desgranadoras. Son cosechadoras que tienen mecanismos para desgranar la mazorca o sea para efectuar la trilla; además, limpian el grano.

De los diferentes tipos de máquinas enunciados, la más importante en nuestro medio es la cosechadora combinada. Esto se debe principalmente a la pluralidad de aplicaciones para cosechar cultivos. Entre ellos se tienen: cereales (trigo, cebada), soya, sorgo, frijol, ajonjolí, alverja, maíz. Para adaptar la máquina a esta variedad de cultivos en algunos casos se requiere cambiar la plataforma y en otros tan solo ejecutar pequeños ajustes de graduación.

La Cosechadora Combinada pertenece al grupo -c- ya que ejecuta las funciones de arrancar y desgranar el grano en una sola operación y a ella está encañinada la presente discusión.

Las cosechadoras combinadas equipadas para la recolección de maíz realizan las siguientes operaciones:

- Guiar o llevar los tallos de las plantas hacia el mecanismo arrancador de mazorcas de la máquina.
- Arrancado de las mazorcas produciendo su desprendimiento de las plantas.
- Alimentación de las mazorcas a la unidad de la trilla.
- Trillado y repasado del grano o semilla de las espigas.

- Separación del grano de los residuos.
- Limpieza del grano trillado
- Envase del grano trillado.

Para lograr estos objetivos están dotadas de las siguientes unidades básicas: unidad guiadora y arrancadora, de trilla, separación, limpieza y entrega del grano.

1. UNIDAD GUIADORA Y ARRANCADORA

Esta unidad está compuesta por el mecanismo guiador, los rodillos arrancadores y las cadenas guiadoras.

La Figura 1 ilustra las diferentes partes de la máquina.

Esta unidad está constituida por secciones guiadoras las cuales siguen el contorno del suelo. Este mecanismo levanta las cañas caídas y dobladas las cuales son dirigidas hacia la máquina (rodillo) por medio de cadenas equipadas con brazos.

Los rodillos arrancadores giran en sentido opuesto hacia abajo. Como las cañas son empujadas hacia abajo entre los rodillos, las mazorcas, siendo muy grandes para pasar a través de ellos son arrancadas. La separación de los rodillos es mayor hacia el frente.

1.1. FUNCIONAMIENTO.

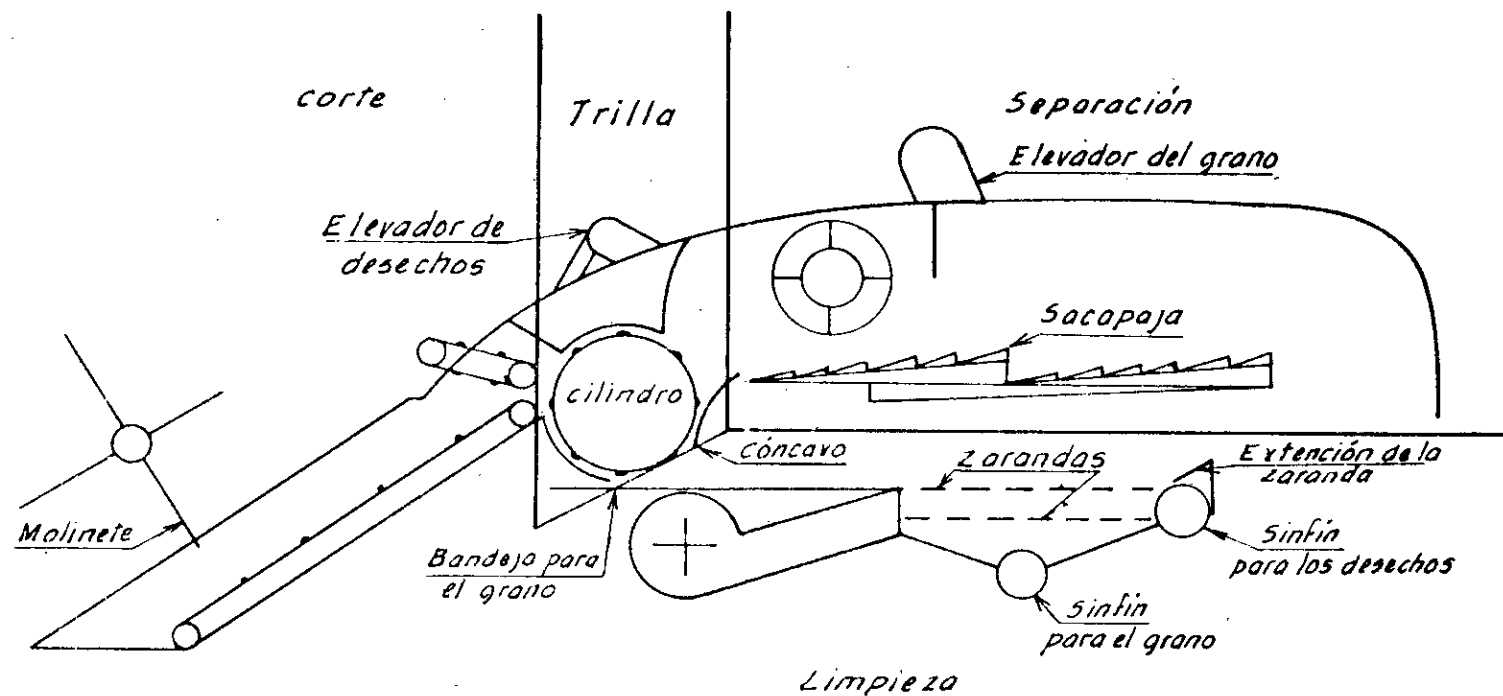


FIGURA 1. Sección transversal mostrando el esquema básico de la cosechadora combinada.

El ajuste y regulación de la unidad requiere los tres puntos siguientes:

- .1. La luz entre los rodillos.
- .2. La velocidad de los rodillos en relación con la de avance y la alimentación.
- .3. La agresividad de los rodillos.

Las pérdidas en esta unidad están constituidas por mazorcas que no pueden entrar a la cosechadora y por grano prematuramente trillado por los rodillos arrancadores.

La luz entre los rodillos debe ser la mínima posible según lo permitan las condiciones de cultivo. Cuando el espaciamiento es grande algunas mazorcas pueden pasar a través de los rodillos y perderse, o también cuando estas se introducen en los rodillos pero pasan al suelo se produce un desgrane con la consiguiente pérdida de granos.

La norma general a seguir es la de reducir al máximo el espaciamiento entre los rodillos sin que las cañas se rompan. Cuando el cultivo está húmedo la luz debe ser menor que cuando se presentan condiciones de cultivo de bajo contenido de humedad. Con espaciamiento muy reducido cuando las cañas están muy secas se produce atascamiento ya que los tallos resultan desmenuzados en pequeños trozos que pasan junto con las mazorcas ensuciando el producto.

Para una efectividad máxima la velocidad lineal de las cadenas guiadoras debe ser mayor que la velocidad de avance de la cosechadora. Esto se consigue actuando sobre las relaciones de la caja de velocidades de la máquina, para modificar la velocidad de avance.

Las pérdidas en esta unidad aumentan considerablemente cuando el porcentaje de plantas caídas o dobladas aumentan; esto coincide con la reducción del contenido de humedad del grano. Experimentos realizados por Johnson y Lamp (3) en Estados Unidos demostraron que las pérdidas de grano al cosechar con un 30 por ciento de humedad aumentaron dos veces en relación con la cosecha a 35 por ciento de humedad.

2. UNIDAD TRILLADORA

Su función es la de separar el grano de la espiga o tusa. Está formada por: el cilindro trillador, el cóncavo y las cribas.

En esta unidad se aplica el principio de que al pasar las plantas entre un cilindro que gira rápidamente y una superficie estacionaria, se produce una acción de frotamiento (cilindro y cóncavo) que desprende o separa los granos de las espigas o vainas, Figura 2.

2.1. TIPOS DE CILINDROS

2.1.1. De dientes rectos. Consiste esencialmente de dientes rectos

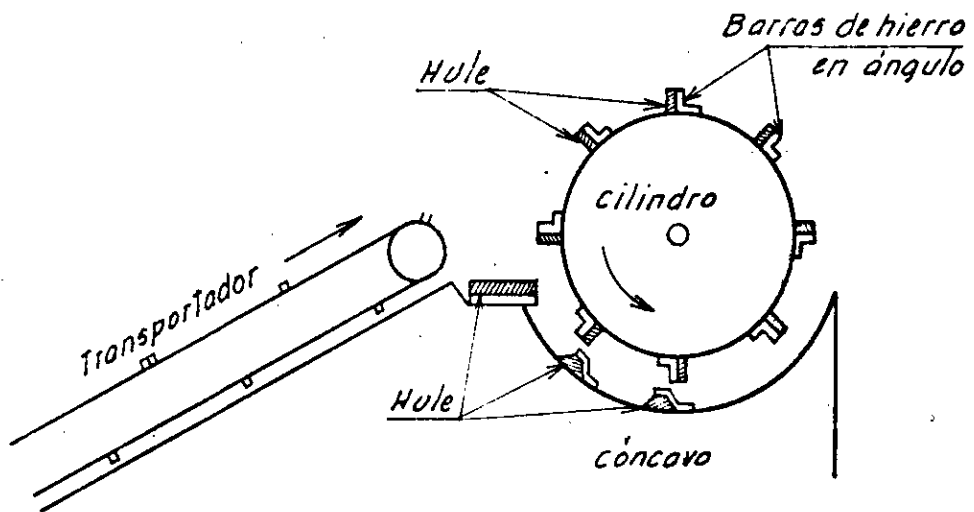


FIGURA 2. Mecanismo de trilla. Cilindro de barras en ángulo.

sujetos a las barras transversales del cilindro que trillan al girar entre dientes de igual tipo colocados en las barras transversales del cóncavo.

2.1.2. De barras acanaladas. Consiste de barras metálicas acanaladas. Las acanaladuras están labradas diagonalmente en direcciones opuestas, entre dos barras adyacentes.

El trillado se verifica por el efecto raspador entre las barras del cilindro y las barras sólidas del cóncavo colocadas debajo del cilindro.

2.1.3. De barras angulares. Formadas por barras metálicas de caucho. El cóncavo posee también barras metálicas con cauchos. El trillado se verifica como en el caso anterior.

2.2. CONCAVOS Y CRIBAS.

Estos elementos forman una sólo unidad estacionaria, que está situada debajo del cilindro trillador y rodean una cuarta parte de su circunferencia.

Las cribas son simplemente unas aberturas por donde pasa el grano trillado que va a caer al transportador de granos.

La unidad de trilla está organizada de tal forma que permite variaciones en la velocidad del cilindro y en la altura o luz entre cóncavo y cilindro, de acuerdo a las condiciones de cosecha.

2.3. FUNCIONAMIENTO.

Los factores que determinan la eficiencia de esta unidad son los siguientes:

- .1. Luz entre cóncavo y cilindro.
- .2. Velocidad de rotación del cilindro.
- .3. Condición del grano en términos de tamaño y contenido de humedad.
- .4. Cantidad de material que llega al cilindro.

Las pérdidas en el cilindro están constituidas por granos sin trillar los cuales permanecen en los residuos luego de pasar a través de la combinada.

El ajuste de la luz entre el cilindro y cóncavo y la velocidad de rotación del cilindro debe realizarse de tal modo que se pueda obtener la mayor cantidad posible de grano separado de las tusas.

La norma general a seguir en el ajuste de esta unidad es la de establecer la máxima luz posible entre cóncavo y cilindro. Cuando la luz es muy reducida o la velocidad del cilindro es muy alta se presenta la tendencia de partir el grano y de fragmentar el material que pasa por la unidad. Este factor incide negativamente en la eficiencia de las unidades de separación y limpieza.

Cuando el contenido de humedad del grano aumenta la resistencia al desgrane también aumenta y entonces se requiere mayor velocidad

de rotación del cilindro y menor separación entre el cilindro y el cóncavo (3).

Berlijn (2) estima que es necesario introducir ciertos cambios en el cilindro y cóncavo para obtener un trabajo más satisfactorio de la unidad. En este caso se debe aumentar el número de barras en el cilindro o también se pueden colocar planchas entre las barras normales del cilindro. Sin embargo, parece que esta modificación no es absolutamente necesaria ya que al aumentar la velocidad del cilindro se obtiene resultados similares (3).

Es conveniente anotar que en esta unidad las pérdidas tienden a aumentar a medida que el contenido de humedad aumenta; en el caso de la unidad guiadora-arrancadora la situación es inversa. Sin embargo, es más eficiente la cosecha con un contenido de humedad alto. (30-35 por ciento ya que las pérdidas de la unidad guiadora-arrancadora son de mayor cuantía por ejemplo a 20 por ciento de humedad que las del cilindro a 35 por ciento. Además, las cosechadoras modernas permiten un rango de graduación amplio en la unidad de tri-lla que permite adaptarse a variadas condiciones de cultivo.

3. UNIDAD DE SEPARACION

Tiene como finalidad separar los granos de la masa o residuos vegetales que pasan entre el cilindro y el cóncavo. Está formado por: Cóncavo y cribas; la rejilla de extensión del cóncavo; el sacapaja; y el transportador de granos. Figura 3.

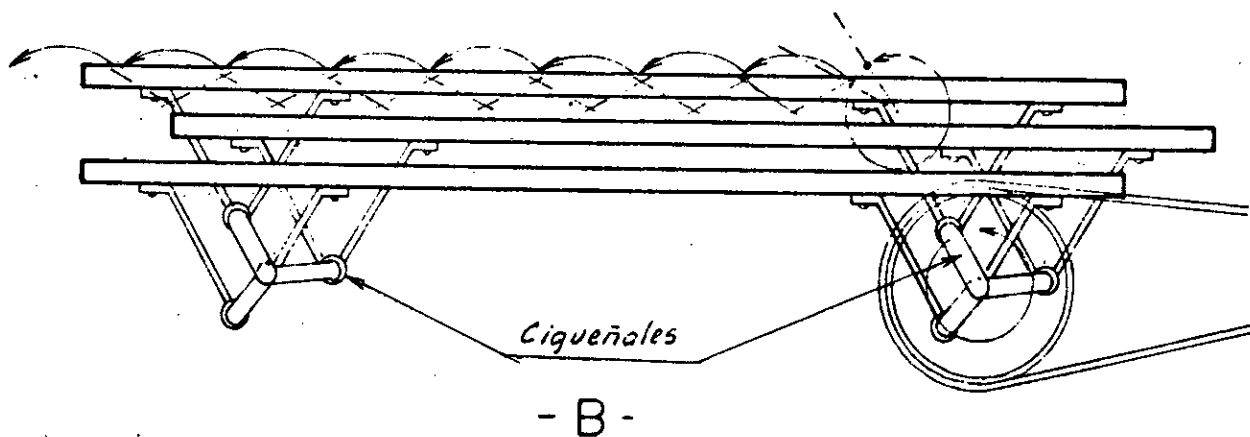
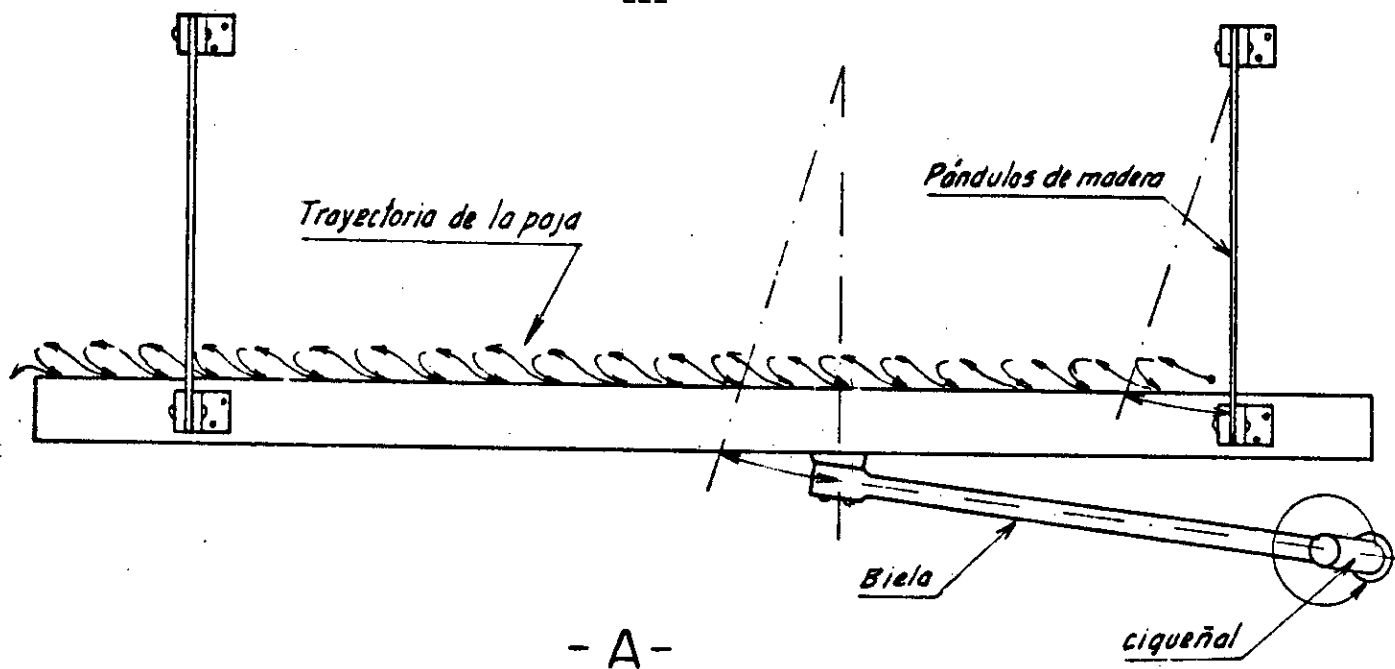


FIGURA 3. Mecanismo de separación. A) Saca-paja tipo oscilante de una sola pieza.
B) Saca-paja de secciones múltiples.

Bajo condiciones normales la mayor parte del grano trillado se separa de los residuos en el cóncavo y en la parrilla que está detrás del cilindro. En las cosechadoras modernas hasta el 90 por ciento del grano se separa en la unidad trilladora; sin embargo, una parte del grano se mezcla con la masa de residuos que sale por atrás del cilindro.

Usualmente se coloca un cilindro separador, o batidor con aletas, directamente detrás del cilindro trillador que quita la paja de su parte trasera y la distribuye en el sacapaja.

El sacapaja es un elemento que agita los residuos que salen de la unidad trilladora, sacudiendo el grano suelto y mandándolo a la unidad de limpieza, mientras que los residuos son sacados de la cosechadora.

El sacapaja tiene un movimiento alternativo de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás, lo que se consigue con unos dispositivos que pueden tener forma de cigueñal. Este movimiento sacude la paja para ayudar a soltar el grano que aún está entre las espigas o vainas.

El transportador de granos se localiza debajo del cóncavo prolongado hacia atrás, para recibir el grano trillado que pasa a través de las aberturas del cóncavo y el grano parcialmente trillado que es separado de la masa de residuos en el sacapaja. El transportador permite que el grano se deslice hasta las zarandas donde es so-

metido al proceso de limpieza.

3.1. FUNCIONAMIENTO.

Las pérdidas en estas unidades consisten en granos sueltos los cuales no han sido separados a medida que pasan sobre el sacapaja y zarandas y son lanzados hacia afuera de la máquina mezclados con los residuos.

En términos generales estas pérdidas no tienen muchas importancia en la recolección del maíz, principalmente debido a que la cantidad de material que entra a la máquina no es grande.

La eficiencia de la unidad depende de:

- .1. Graduación de la corriente de aire.
- .2. Condición y cantidad del material.
- .3. Graduación de las zarandas.

La corriente de aire del ventilador debe graduarse para que levante el material desde el frente las zarandas y en esta forma puede flotar hacia atrás. Una separación pobre resulta cuando los residuos permanecen solidariamente como formando una manta sobre las zarandas. La corriente de aire debe ser incrementada hasta el punto de que solamente una ligera cantidad de residuos aparezca con el grano.

Las aberturas de las zarandas deben graduarse para que permitan el paso del grano trillado a través de ellas. Si las aberturas

están muy cerradas, grandes cantidades de grano pasarán por el sinfín y elevador de retorno para regresar al cilindro trillador. Entonces, esta excesiva cantidad de material ocasiona la ruptura del grano en el cilindro.

4. UNIDADES DE LIMPIEZA

Esta unidad tiene como finalidad quitar las impurezas y residuos finos del grano trillado. Además permite que las espigas o vainas parcialmente trilladas regresen al cilindro trillador. Los componentes esenciales de esta unidad son los siguientes:

- .1. La zaranda superior.
- .2. La extensión de la zaranda superior.
- .3. La zaranda inferior.
- .4. El ventilador.

Las zarandas son elementos que tienen aberturas graduales provistas de unas pestañas metálicas. La graduación de las aberturas está relacionada con la clase de grano a cosechar así como también con su condición. Las zarandas están sometidas a un movimiento alternativo que junto con la corriente del ventilador a través de ellas, mantiene los residuos, ligeramente sobre estos elementos, moviéndola hacia la parte trasera y fuera de la máquina. FIGURA 4.

Las mazorcas parcialmente trilladas pasan sobre la zaranda

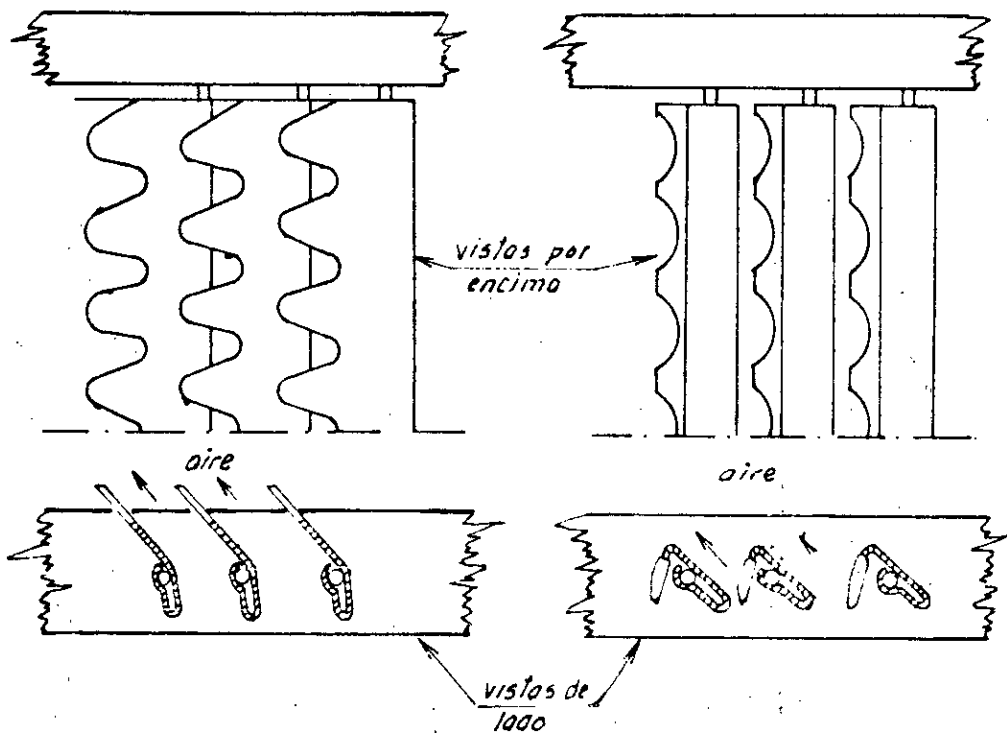
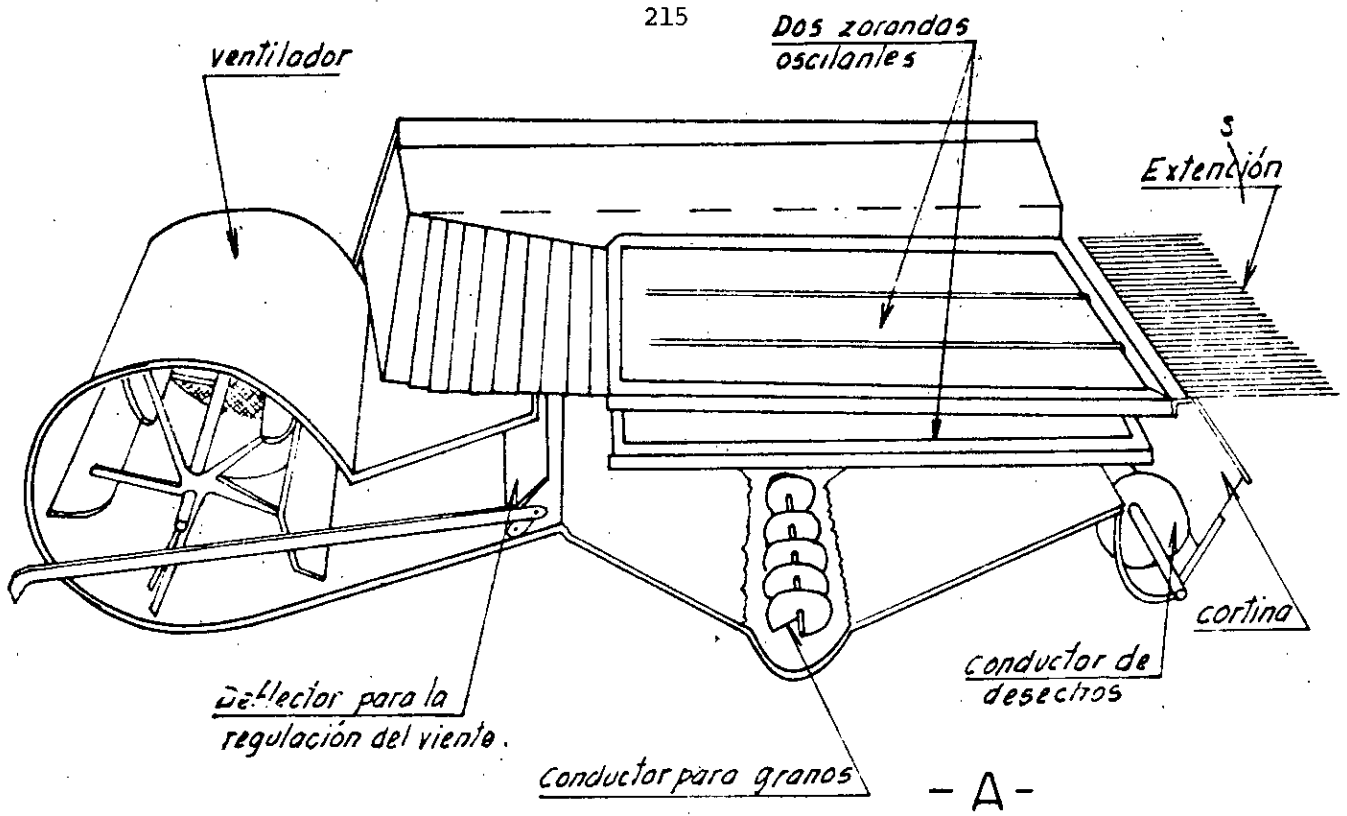


FIGURA 4. A) Unidad de limpieza. B) Vistas parciales de dos tipos de zarandas ajustables.

superior y al llegar a su extensión, caen al mecanismo de retorno, el cual las regresa a la unidad de trilla.

El grano trillado pasa en primer término a través de las aberturas de la zaranda superior para caer a la zaranda inferior y completar el proceso de limpieza.

El ventilador dirige su corriente de aire a través de las zarandas desde abajo hacia atrás para soplar las partículas de la planta que aún están mezcladas con el grano, para dejar que éste por su propio peso y ya limpio, caiga a la unidad de entrega del grano.

El volumen de aire es controlado por medio de aletas, cuya función es la de frenar o permitir el paso de la corriente de aire. Además, el volumen de aire puede aumentarse modificando la velocidad del ventilador.

Por lo anterior, se deduce que el ventilador tiene un margen amplio de graduación para hacer frente a las variadas condiciones de cosecha (Humedad del grano, tamaño, cantidad de impurezas).

5. UNIDAD DE ENTREGA DE GRANO

Está formada por los siguientes elementos:

- .1. Sinfin de granos limpios.
- .2. Elevador de granos limpios.
- .3. Sinfin de retorno
- .4. Elevador de retorno

El sinfín de granos recibe el grano ya limpio de las zarandas y lo lleva al elevador de granos limpios, de donde es transportado al tanque de granos o directamente al empaque, según el caso.

El sinfín de retorno recibe el grano parcialmente trillado y lo lleva al elevador de retorno, de donde es transportado al cilindro para ser trillado nuevamente.

Esta unidad de la cosechadora no tiene graduaciones dependiendo su eficiencia de la calidad de los ajustes de las unidades de trilla y limpieza principalmente.

BIBLIOGRAFIA

1. BAINER, R. et al 1963. Principles of Farm Machinery. John Wiley and Sons, Inc. N.Y. London. p.p. 413-428.
2. BERLIJIN, J.D. 1965. Tractores y Maquinaria Agrícola. Maquinaria de operaciones de cosecha. Editorial de la Universidad Agraria, La Molina. Perú. Tomo V p.p.138-148.
3. JOHNSON, W.H. y LAMP, B.J. Corn Harvesting. Agricultural Consulting Associates, Inc. Wooster, Ohio. p.p.103-222.

ALMACENAMIENTO DE GRANOS COMERCIALES Y SEMILLA

Luis Eduardo Manotas *

GENERALIDADES :

Se destaca la necesidad, hoy más que nunca, de aumentar considerablemente la capacidad de almacenamiento y poner en práctica los métodos y sistemas de conservación de granos en el país. Más aún cuando la política actual del gobierno se orienta hacia la exportación de granos en base al mejor aprovechamiento de las regiones productoras, medida a todas luces provechosa para la economía del país. Vemos, por ejemplo, cómo se ha organizado grupos de trabajo en los distintos sectores oficiales, semi-oficiales y privados para poner en marcha, mediante una planificación minuciosamente estudiada los planes que prometan darle mayor seguridad a la producción del campo en cuanto a granos se refiere, particularmente en maíz y sorgo, aprovechando el inmenso potencial que tiene la Costa Atlántica y los recursos técnicos que prometan una mayor productividad.

Esta conferencia la vamos a dividir en dos partes:

La primera parte se refiere a los métodos y sistemas de manejo y conservación de granos comerciales almacenados, métodos y sistemas

* I.A. Proacol Ltda. Palmira, Valle.

que deben de ampliar su radio de acción en el futuro, para aminorar las pérdidas, que actualmente sobrepasan el 10 por ciento de la producción bruta de los principales cereales (arroz, trigo, maíz), lo que equivale en signo de pesos a más de ciento ochenta millones anuales.

La segunda parte se refiere a los procedimientos técnicos empleados en el tratamiento de semillas y a su almacenamiento, que tiene por objetivo principal la conservación de la germinación de la misma.

El almacenamiento de granos es tan antiguo como la humanidad. En los tiempos primitivos se almacenaban los alimentos para el consumo de la familia del productor. En los países estacionales el hombre se obliga aún a conservar alimentos durante la época de invierno, porque en esta estación es materialmente imposible producirlos. A medida que fue avanzando la civilización con mercados de volumen más amplio y con canales de comercialización diversos y en distintas direcciones, se crearon sistemas adecuados de conservación de granos, que avanzaron y fueron complejos según el mayor desarrollo de los pueblos en donde estos sistemas se iban imponiendo. Primero se conocieron las trojas, las ramadas, las bodegas, después los almacenes generales de depósito y los silos dispuestos en series o baterías, para atender el consumo, en los ciclos de baja o nula producción, inicialmente a nivel comarcano, después a nivel regional, más tarde a nivel nacional y por último a nivel internacional. Mientras

unas regiones aumentan su desarrollo acelerado hacia la industrialización, concentrando mano de obra en las grandes urbes, otras tienen urgencia de producir alimentos para la subsistencia de las primeras. Así se mantiene una línea de equilibrio conveniente casi siempre la producción industrial y la agrícola.

SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO:

En los distintos tipos de almacenamiento de granos que conocemos, se aprecian diferencias sustanciales de región a región, de país a país y de sistema a sistema.

En el sistema primitivo que aún existe en los pueblos atrasados, la construcción de las instalaciones de almacenamiento es rústica, en concordancia con las características del lugar y las gentes que lo habitan.

En los países de economía más organizada el concepto de conservación del grano, es más complejo porque incluye: planificación previa de la producción por parte del estado o del sector privado, capacidad de almacenamiento, instalaciones de secamiento y acondicionamiento de grano, política de crédito para la producción, campañas promocionales, transporte organizado, riesgos, propaganda, normalización de la comercialización del producto, etc.

En el caso particular de Colombia, el almacenamiento de maíz se hace en ocasiones en mazorca, otras en granos al granel y la mayoría

de las veces en granos ensacados. Este último, es el más empleado y voluminoso porque cubre más del 50 por ciento del total de grano almacenado en el país.

El almacenamiento de mazorca es de tipo doméstico o familiar, aunque existen pequeños y medianos agricultores que utilizan este sistema, sobre todo cuando necesitan bajar el contenido de humedad del grano para disminuir el deterioro causado por hongos y bacterias. El almacenamiento de granos al granel se hace generalmente en silos, dispuestos en series o baterías. Hoy se conocen varias unidades importantes, entre otras: las del IDEMA en distintas regiones del país, la de Almagrén en Villavicencio, la de Almacén en Cali, la de Almagrén en Medellín, la de Almagrén en Bogotá, con acondicionamiento y secado de granos y con equipo de laboratorio para análisis. El almacenamiento de grano ensacado se realiza en bodegas especiales construidas para tal fin, utilizando empaque de cabuya generalmente. El agricultor a veces las construye en su propia finca, pero con capacidad limitada, las más conocidas son las de los Almacenes Generales de los Bancos Comerciales, que están al servicio de los agricultores de la región y del sector industrial que compra el grano como materia prima para la fabricación de sus productos transformados. Por este servicio el agricultor y el industrial pagan a los bancos una suma determinada y al tiempo pueden pignorar su producto. En esta forma se regula la oferta y se mantienen los precios a un nivel de utilidades razonables para el agricultor. Además, casi

todos los Almacenes Generales de Depósito están dotados de equipo de fumigación para proteger los granos del ataque de insectos y roedores.

Sin embargo el almacenamiento en sacos de cabuya adolece de muchas fallas de tipo económico. Hay pérdidas en el transporte por filtración del producto a través del empaque. Igual cosa sucede en los arrumes en castillo o en emplanchado términos que se usan en el almacenamiento para las unidades de sacos superpuestos que unas veces son de 1.000, 2.000, 3.000 pero que en la mayoría de los casos son de 5.000 bultos. Por otro lado al rehacer estos castillos cuando por alguna circunstancia se desploman, hay un costo adicional que encarece el producto, pero el recargo mayor es el empaque en sí, que desde luego, no se utiliza en el almacenamiento de granos a granel.

ATAQUE DE INSECTOS Y HONGOS:

a) Insectos: El problema de mayor envergadura en la conservación de granos es mantener bien su estado sanitario, para lo cual hay que adoptar medidas permanentes conducentes a evitar el deterioro causado por agentes externos como los hongos, bacterias e insectos.

Es bien conocido que la infestación insectil se inicia en la mayoría de los casos en el campo, pero el daño de consideración se produce durante el almacenamiento. Por esto, antes de darle entrada al grano a las bodegas o almacenes, es necesario cumplir ciertos re-

quisitos, como la toma de humedad, porcentaje de granos partidos, impurezas especialmente si son de origen vegetal verde, medidas sanitarias preventivas, etc. Cuando se almacena el grano con humedad alta, el ataque de insectos prospera rápidamente y también se facilita el desarrollo de los hongos; el porcentaje de granos partidos aumenta el ataque asociado de insectos de infestación primaria y secundaria, por cuanto ésta no necesita del daño de la primera para iniciar el suyo. También se produce el ataque de los hongos y bacterias, con mayor virulencia. Las impurezas cuando son de origen vegetal verde, elevan la humedad del grano y propician el ataque insectil y de patógenos.

Hay insectos que demeritan directamente el grano construyendo galerías para hacer sus posturas. La larva nace dentro del grano iniciando el daño con gran voracidad. El adulto puede colocar dos o tres huevos en el mismo grano, los cuales protege por medio de una sustancia pastosa que se endurece luego, como el grano mismo. Esto es lo que se conoce como infestación primaria y sólo algunas especies de insectos de los granos almacenados pueden realizarla. Esta infestación primaria abre las puertas al ataque secundario de otro grupo de insectos que por sí solos no son capaces de penetrar en el grano y también al de hongos y bacterias que encuentran en esta forma campo abonado para su desarrollo.

A la infestación primaria pertenecen los siguientes insectos:

Sitophilus granarius, Sitophilus oryzae, Sitotroga cerealella,
Rhyzopertha dominica. A la infestación secundaria pertenecen:
Tribolium castaneum, Oryzaephilus surinamensis, Tinea granella,
Plodia interpunctella, Tenebroides mauritanicus.

Conocidos todos estos enemigos de los granos, corresponde entonces tomar las medidas que los eliminen. Algunos piensan que estas medidas se pueden limitar solamente a las operaciones de venteo, desgrane, zarandeo, etc. pero ciertamente no son suficientes, ni eficaces por cuanto muchas posturas quedan en el interior del grano, que eclosionarán después, originando una nueva generación de insectos.

b) Hongos y Bacterias: Los hongos que más actúan en la descomposición de los granos son el Aspergillus y Penicillium, pero preferencialmente el primero.

Hay hongos que específicamente atacan en el campo y otros que preferencialmente lo hacen bajo condiciones especiales de almacenamiento.

En el campo algunos hongos atacan el grano antes de que alcance su total madurez como en el caso del Ustilago Zeae pero la mayoría lo realizan cuando el grano inicia su madurez o la ha realizado plenamente. Es el caso del Diplodia, Rhizopus, Helminthosporium, Fusarium, Alternaria, pero en el almacenamiento del hongo que más daño causa es el Aspergillus, siendo el más activo el de la especie Aspergillus dectritus puesto que actúa en una gama más amplia de humedad y tem-

peratura. Le sigue el Penicillium pero su acción de mayor daño solamente se efectúa entre el 15 y el 17 por ciento de humedad. En cuanto a temperatura se refiere, los hongos encuentran el mejor ambiente para su desarrollo, de los 25 a 30 grados centígrados. Al aumentar la temperatura hasta los 40 grados centígrados, por la misma descomposición del grano y por la actividad de los microorganismos, los hongos reducen su acción destructora. Es cuando realizan con gran actividad su daño, las bacterias termofilas que, son capaces de resistir temperaturas hasta de 60 grados centígrados. Sin embargo, la temperatura sigue elevándose por la respiración y la descomposición química de los componentes del grano y sin la intervención de patógenos, hasta llegar, en algunos casos a la "combustión espontánea". Cuando esto sucede, el grano ha perdido su valor comercial. En la Costa Atlántica no ha sido posible encontrar un lugar que garantice, al medio ambiente, la conservación de la semilla durante un tiempo prudencialmente largo, porque la suma de la temperatura y la humedad relativa siempre sobrepasan de 100. Además, en los lugares costaneros, los vientos marinos contribuyen enormemente a disminuir la viabilidad de la semilla. Cuando la suma de la humedad relativa ambiental y la temperatura es menor de 100, como promedio de registro durante el día, a lo largo del año, se puede contar con seguridad que la conservación de la semilla será duradera.

Lógicamente las recomendaciones estarán encaminadas a encontrar métodos represivos por medios químicos como son los insecticidas,

efectivos en el control de los gorgojos, pero inocuos para los animales vertebrados.

MEDIDAS DE CONTROL DE INSECTOS:

Las hay de carácter preventivo y carácter curativo. Las de carácter preventivo se aplican en algunos casos directamente al grano, y en otros, a las paredes, pisos y techos de las bodegas donde se almacenan los productos. En la desinfestación de las instalaciones y tratamientos exteriores se usan generalmente: a) DDT Dicloruro difenil tricloroetano; b) Clordano que es un producto clorinado; c) DDT Lindano, DDT - Clordano y DDT Hectacloro, todos con propiedades sinérgicas, que es un fenómeno en el cual los componentes aumentan sus propiedades tóxicas, es decir, que son más tóxicas cuando se combinan que cuando actúan independientemente. Hay otros que se aplican directamente al grano como: a) Lindano que es isómero gama puro de exaclorociclohexano, con una pureza del 99 por ciento y con sólo vestigios de otros isómeros e impurezas; no tiene olor, razón por la cual se recomienda su aplicación directamente al grano siempre que se aplique en la dosis indicada. Actúa principalmente por contacto e ingestión y pocas veces como fumigante de acción limitada; b) Piretrinas, obtenidas de la flor del pireto. Son líquidos viscosos insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos. Además se hidroliza con facilidad perdiendo sus propiedades tóxicas. A este grupo pertenece el Butóxido de Piperonillo con

las características sinérgicas anotadas. Es un compuesto complejo que puede aplicarse en espolvoreo, emulsiones, en polvo mojable y en aerosoles; c) Malathion, es un insecticida fosforado que se está empleando mucho en el control de los insectos que causan daño a los granos almacenados. Se formula en estado líquido concentrado al 50 por ciento con solventes y emulsificantes que permiten soluciones con agua y también en polvo al uno por ciento en aplicación directa. El Malathion es prácticamente inocuo al hombre y a los animales vertebrados en su aplicación al grano, pero hay que tomar algunas precauciones porque resulta peligroso si se ingiere, inhala o se absorbe a través de la piel en cantidades apreciables o por acumulación por aplicaciones sucesivas frecuentes. d) Bromodan, es un producto de relativa toxicidad en el control de insectos del almacenamiento. Es inodoro y soluble en casi todos los solventes orgánicos. Actúa por contacto, ingestión, pero es menos activo que el DDT y el Lindano; e) Sevín, es un carbonato que, en estado puro, es sólido cristalino de color blanco inocuo al hombre pero activo en el control de una amplia variedad de insectos.

Los insecticidas de carácter curativo son casi todos fumigantes que matan los insectos por asfixia porque enrarecen el oxígeno del aire. Generalmente se aplican en sitios herméticos, utilizando prácticas especiales para lograr la uniforme difusión de los gases tóxicos. En algunas bodegas existen cámaras de fumigación construidas especialmente para este fin; dotadas de un ventilador interno que

dan movimiento al gas para hacerlo más efectivo. Ultimamente se están utilizando las carpas vinílicas que consisten en carpas comunes y corrientes pero cubiertas con una película exterior de vinilo que tapa los poros para evitar la fuga de los gases tóxicos, los cuales podrían ser peligrosos para las personas que trabajan dentro de la bodega. Hay fumigantes líquidos como el bromuro de metilo, sulfuro de carbono, tetracloruro de carbono y otras mezclas fumigantes. Los hay gaseosos como el anhídrido carbónico, ácido cianhídrico, óxido de etileno. También los hay sólidos como el cianuro de calcio y fosforo de aluminio.

Para que a un insecticida se le considere eficiente tiene que tener un amplio espectro de control sobre los insectos, baja toxicidad para los animales de sangre caliente, rápida acción, poca emanación o penetrabilidad de olores desagradables, acción residual y que sea de aplicación económica. Entre los fumigantes más usados se destaca el bromuro de metilo que se viene aplicando desde hace algunos años con resultados realmente satisfactorios. Por su propiedad tóxica y su poder de penetración ha reemplazado a otros fumigantes tales como el óxido cianhídrico y el óxido de etileno. Es un gas más pesado que el aire por cuya razón su aplicación debe hacerse por la parte superior para que el efecto tóxico vaya produciéndose de arriba hacia abajo con efectividad. Generalmente se formula con dosificación de una libra de bromuro de metilo por 28 metros cúbicos de grano, pero esta norma varía con la temperatura y humedad del gra-

no, con el tamaño del grano, con el lugar y con el grado de infestación que haya en el momento de aplicación. Tiene la ventaja de no ser inflamable ni explosivo como sucede con el sulfuro de carbono. Otro fumigante que se emplea bastante en el control de los granos almacenados es la mezcla de sulfuros de carbono con el tetracloruro de carbono en proporción de 30 por ciento del primero y 70 por ciento del segundo. El sulfuro de carbono se aplicaba independientemente porque resultaba económico, pero demasiado peligroso por ser inflamable y explosivo. El tetracloruro de carbono es un producto que no tiene la misma efectividad tóxica del sulfuro pero con su característica de no ser inflamable evitaba los riesgos que al final podrían ser de trascendencia económica.

La mayoría de estos fumigantes resultan ser inodoros y por lo tanto imperceptibles al hombre y a los animales. En vista de esto, se consideró prudente mezclarlo con indicadores como el Acetato de Amilo que tiene un olor característico y la Cloropicrina que produce lagrimeo al ponerse en contacto con la mucosa de los ojos.

ANALISIS DE GRANOS:

Día a día el avance de la comercialización de los productos agrícolas ha hecho necesaria la implantación de normas para establecer prioridad de calidad y precio. Solo en esta forma se crea un ambiente competitivo comercialmente saludable y se incentiva al agricultor, porque al darle él una buena presentación a su producto

se favorece con los mejores precios y evita una serie de costos adicionales innecesarios cuando ocurre lo contrario.

Para el análisis de granos es indispensable contar con un equipo de elementos mínimos:

1. Sondas ó Caladores.-

- a) De mano.
- b) De alveolos.
- c) De profundidad.
- d) Tipo Pelicano.

2. a) Mezclador y divisor de muestras de tipo Boerner.

- b) Mezcla y división de muestras por cuarteo

3. Determinador de Humedad.-

- a) Estufas, determinación por materia seca.
- b) Eléctrico como Steinlite que necesita casi siempre un regulador de corriente para evitar error en la toma o registro.
- c) De Magneto como el Universal, el GANN (manuable), Radson.

4. a) Balanzas más o menos precisas que se emplean para pesar las muestras y las impurezas que resultan después.

- b) Balanzas para peso hectolítrico en el caso de algunos granos.

5. Cribas, que se emplean para la separación de impurezas.

MUESTREO:

Es el primer paso que hay que dar para iniciar el análisis.

Consiste en extraer una muestra suficiente y representativa del material que se va a analizar, para determinar su calidad o gradación. Se requiere hacer esta operación con sumo cuidado y precisión, porque ella tiene que reflejar las características generales del lote bajo análisis, de lo contrario se presentaría errores que darían base para reclamaciones ulteriores.

Para la obtención de la muestra se utilizan distintos elementos: para la toma de muestras en camiones se usará la sonda o calador de mano, chuzando por lo menos el 20 por ciento del número total de bultos. Cuando haya duda de la calidad homogénea de la mercancía, es aconsejable hacer un muestreo más riguroso, en ocasiones con chequeo de bulto por bulto.

Cuando el muestreo se hace en silos con granos al granel se recomienda el empleo de la sonda con alveolo y el calador de profundidad si el espesor de la masa de granos así lo exige y la muestra debe ser de dos kilogramos como mínimo.

En furgones de ferrocarril o en bodegas con granos al granel, se zonifican los lotes para tomar muestras, tantas como el aspecto, homogeneidad y calidad de los mismos lo determinen, formando mues-

tras independientes de cada cuatro o cinco sondeos, utilizando la sonda de alveolo y el calador de profundidad.

Cuando el grano al granel está en movimiento o es de flujos continuos se usa el calador tipo Pelicano, tomando muestra cada cuarto de hora cuando la mercancía es de dudosa calidad o cada media hora cuando la mercancía es de calidad confiable.

ALMACENAMIENTO DE SEMILLAS:

En el proceso de conservación de las semillas, su principal objetivo es mantener su germinación. Para conservar esta germinación es necesario acudir a una serie de procedimientos técnicos con el fin de poderle garantizar al agricultor un producto de alta calidad.

Generalmente los daños en los granos se producen por exceso de humedad, por ataque de hongos y bacterias, por ataque de insectos y roedores y por fallas en la recolección, en el procesamiento y en el almacenamiento.

Cuando el grano tiene exceso de humedad es necesario proceder inmediatamente al secamiento para evitar que se desarrollen los hongos y las bacterias, causando daños irreparables.

El nivel de secamiento más propicio para la conservación del grano, oscila entre el 10 y el 12 por ciento como máximo. Para evitar que el germen del grano se deteriore por fuga demasiado rápida

del agua contenida en él, hay que tener en cuenta que cuando la humedad es demasiado alta la aplicación de calor debe disminuir. Sin embargo, de ningún modo la temperatura puede exceder el nivel de los 42 grados centígrados.

El medio ambiente influye de modo determinante sobre la recuperación de la humedad de la semilla. Cuando la humedad relativa atmosférica es del 60 por ciento, el equilibrio de humedad del grano puede sostenerse entre 11 y 12 por ciento, pero cuando la humedad relativa sube, la humedad en el grano también asciende. El nivel crítico de la humedad relativa es del 75 por ciento por cuanto a partir de este nivel la humedad del grano sobrepasa del 14,5 por ciento. Si en esta circunstancia hay elevación de la temperatura, el desarrollo de los hongos se inicia, deteriorando en corto tiempo el germen que es lo esencial en la semilla. Por esto en lugares donde la humedad relativa es demasiado alta la viabilidad de la semilla es demasiado corta. Para evitarlo habría que aislar la semilla de la influencia del medio ambiente, construyendo cuartos fríos o cámaras deshumedecidas, donde la humedad y la temperatura del recinto se mantengan uniformes para cuyos registros se usan aparatos conocidos como termohidrómetros.

La influencia del medio ambiente sobre la semilla se realiza por dos fenómenos bien conocidos: la Absorción y la Adsorción. La primera mide el grado de higroscopicidad del grano y la segunda, la capacidad de adherencia del vapor de agua del ambiente. Estos dos

fenómenos unidos a la elevación de la temperatura, propician el crecimiento de los hongos y bacterias, que al actuar sobre los elementos integrantes del grano descomponen los almidones en carbohidratos y después en ácidos orgánicos, con oxidación y liberación del calor. Todo esto en detrimento de la germinabilidad del grano y con aumento del porcentaje de rancidez de los aceites. También cuando se presentan cambios bruscos en la temperatura y en la humedad relativa atmosférica, el germen de la semilla se desgasta por el constante ejercicio de estos dos agentes externos que están provocando la germinación sin realizarla plenamente.

Por esta razón conviene aislar la semilla de la influencia determinante de la humedad ambiental, especialmente en aquellos sitios en los cuales se compruebe que esta humedad relativa ambiental es con frecuencia alta y está sujeta a cambios bruscos. El caso de Montería, Ibagué y los Llanos Orientales son ejemplos típicos y claros de esta situación. En estos sitios no sería posible garantizar la conservación de la germinación de la semilla por un tiempo superior a los tres meses, si no se construyen cuartos fríos, o cámaras deshumedecidas en cuyo interior se puedan conservar temperatura y humedad uniformes. A propósito, se comenta que Proacol y Cartón de Colombia han hecho ensayos combinados de germinación de semillas de maíz, soya y sorgo que confirman lo antes aseverado. En Cartagena y Barranquilla las semillas que inicialmente habían sido almacenadas con germinación superior al 95 por ciento la ba-

jaron a los tres meses a un nivel que se considera inapto para semilla. En cambio en Palmira, Valle, estas mismas semillas las mantuvieron, al término de un año, por encima del 90 por ciento.

TRATAMIENTO DE SEMILLAS: Las semillas son tratadas con insecticidas solamente, en algunos casos especiales, o con insecticidas y fungicidas en la mayoría de las veces, para preservar preferencialmente el poder y el porcentaje de germinación del germen. El tratamiento es el último paso en el proceso de secamiento, limpieza y clasificación del grano. Es una operación de cuidado y control porque las formulaciones subletales o sobredosificadas, causan daños de consideración y este daño es progresivo durante el tiempo de almacenamiento. Todas las semillas son tratadas para su conservación contra insectos y hongos. Son requisitos que deben cumplirse obedeciendo normas legales nacionales e internacionales.

En Colombia, en las regiones cálidas y húmedas, las semillas de maíz son tratadas con insecticidas y fungicidas, pero en otras regiones donde las condiciones naturales son ideales para la conservación de la viabilidad de la semilla, solamente son tratadas con insecticidas. Otras semillas como las de fríjol, soya, sorgo, se tratan siempre con insecticidas y fungicidas porque la conservación de la germinación requiere este doble tratamiento.

Para el tratamiento de la semilla contra el ataque de insectos

se emplean Malathion, Aldrín del 2-1/2%, DDT del 75% y otros. Contra hongos y bacterias se usan productos mercuriales y no mercuriales. Conviene anotar que las semillas de leguminosas son susceptibles a pérdidas de germinación cuando se sobredosifican con tratamientos mercuriales.

A continuación presentamos un cuadro donde mostramos los fungicidas e insecticidas más usados en el tratamiento de las distintas especies de semillas:

SEMILLAS		FUNGICIDAS	INSECTICIDAS
Mafz	Mercuriales	Brasicol Tilex Panogen Betanal	DDT MALATHION
Sorgo	No mercuriales	Arazan	
Frijol	Mercuriales	No	
Soya	No mercuriales	Arazan	

PROGRAMA DE PRODUCCION DE SORGO *

1972 - 1975

* El presente trabajo ha sido elaborado por el Grupo de Maíz y Sorgo del Ministerio de Agricultura, siguiendo los derroteros trazados en el "Esquema para presentar el resumen de los Programas", suministrado por el "OPSA" - Minagricultura.

	Entidad
Clímaco Cassalet D., I.A., Ph.D. Coordinador Nacional Grupo de Maíz y Sorgo	ICA
Mario Quintero, I.A.	ICA
Eduardo Vélez	FENALCE
Javier Mejía, I.A.	FENALCE
Augusto del Valle, I.A.	AGROREDITO
Jorge Tarazona, I.A.	AGROREDITO
James García, I.A.	IDEMA
Rafael París, I.C.	CAJA AGRARIA
Eduardo Chacón, Econ.Agr., M.S.	PROEXPO
José Vicente González, Econ.	MINAGRICULTURA

1. EVALUACION DEL PROGRAMA DE 1971

1.1. METAS APROBADAS

Área sembrada en Hectáreas	Producción esperada en Toneladas	Rendimientos promedios en kg/Ha
72.000	200.000	2.780

1.2. METAS EJECUTADAS

Área sembrada en Hectáreas	Producción obtenida en Toneladas	Rendimientos promedios en kg/Ha
90.000	255.600	2.840

1.3. EVALUACION CUANTITATIVA

1.3.1. Metas Cumplidas

Área sembrada	Producción	Rendimientos
125%	127,8%	102,2%

1.4. EVALUACION CUALITATIVA

El país produjo el sorgo necesario para el consumo interno y aún puede contar con existencias para reservas y si es posible exportar en el próximo año algunas toneladas de este grano.

El cumplimiento absoluto de las metas trazadas se debió a los siguientes factores:

- a) Los buenos precios del sorgo en 1970.
- b) La siembra de 60.000 Ha en el primer semestre, contó con semilla suficiente en cantidad y calidad.
- c) La creciente demanda del grano por la industria.
- d) El empleo en su gran mayoría de las tierras óptimas para la producción del sorgo.

2. DIAGNOSTICO

2.1. AREA CULTIVADA

El área cultivada de sorgo ha aumentado en forma sorprendente en los últimos años (1962-1971), pues de 2.100 Ha. se ha llegado a 90.000 Ha, lo cual determina un incremento del 4.286% en este decenio. Entre 1970 y 1971, el incremento del área ascendió al 130,4%, es decir, se incorporaron al cultivo del sorgo 21.000 nuevas Ha.

En el primer semestre de 1971 se sembró el 66,7% del área total, siendo los Departamentos del Valle, Tolima y Cesar, en su orden, los de mayor extensión cultivada de sorgo con unas 50.000 Ha entre los tres Departamentos. En el Meta y el Cauca, existe la menor superficie del cultivo.

2.2. PRODUCCION

La producción de sorgo se ha aumentado considerablemente en la década de 1962-1971, llegando al 5.944,2% después de pasar de 4.300 a 255.600 toneladas en 1971, lo cual indica un incremento del 181,8%.

Al igual como acontiere con el área cultivada, los Departamentos más productores de sorgo son en su orden el Valle del Cauca, Tolima y Cesar, con 145.000 toneladas. El Meta y Cundinamarca son los Departamentos menos productores de sorgo.

2.3. RENDIMIENTOS

Los rendimientos nacionales promedios por Ha de sorgo en la década última, han fluctuado entre 2.000 y 2.840 kg. Entre 1970 y 1971, los rendimientos se incrementaron en un poco más de 800 kg.

Los mayores rendimientos promedios por Ha se encuentran en los Departamentos del Tolima y Huila, los cuales oscilan entre 2,8 y 3,0 toneladas. Los menores rendimientos (2,0 t) pertenecen al Meta, Cundinamarca, Caldas y Santander.

2.4. COSTOS Y PRECIOS

Los costos y precios de producción por Ha entre 1964 y 1971 se han aumentado en un poco más del doble, mientras que el incremento de los precios escasamente llega a los 2/3, siendo en 1964 de \$700.00 y en 1971 de \$1.200.00 tonelada. Los precios promedios a nivel mayorista de \$1.360.00 tonelada en 1970 ha llegado en los 10 primeros meses del año 1971 a \$1.445.00. No obstante esto, los precios corrientes a nivel productor, al igual que los precios a nivel mayorista se incrementaron en unas 2/3 partes de 1964 a 1971 (\$750.00 a \$1.200.00 t), pero de 1970 a 1971, estos precios disminuyeron en \$120.00 (de 1.320 a \$1.200 toneladas) en promedio.

2.5. CONSUMO INTERNO

El consumo aparente del sorgo, ha aumentado en este decenio (1962-1971) en 248.000 toneladas. Solamente, entre 1970 y 1971 se ha pasado de un consumo aparente de 154.105 toneladas a 255.600 toneladas.

El consumo real en 1971 corresponde en cerca de 195.00 toneladas a la industria, 17,636 toneladas a los desperdicios y las mermas y 2.000 toneladas a la semilla, lo cual da un total de 214.636 toneladas de consumo interno y un remanente para reservas de 40.964 toneladas.

2.6. IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES

Desde el año de 1961 en el cual se hizo la primera importación

de sorgo hasta el año de 1970 cuando se efectuó la última, el país ha importado 36.982 toneladas. En los años de 1962, 1963, 1967, 1968, 1969 y 1971 no se importó sorgo.

Colombia nunca ha exportado sorgo desde el punto de vista comercial. De país importador de semilla pasó a exportar en 1967, 30 toneladas de la variedad A - 14 a Venezuela.

2.7. CREDITO

En 1971, la Caja Agraria asignó en su crédito ordinario para el financiamiento del sorgo la suma de \$14.290.000 a razón de \$1.300.00 por Ha y el Fondo Financiero Agrario otorgó créditos por \$56.300.000 con una financiación por Ha de \$1.400.00. Los primeros créditos otorgados por el F.F.A. en 1967 alcanzaron los \$28.300.000 lo cual determina un incremento del 100% en cinco años.

3. PROBLEMAS DE PRODUCCION

3.1. Problemas de producción para consumo.

- a) Ataque de torcazas y roedores en el Valle y Tolima; los barrenadores del tallo (Diatrea) en los Llanos Orientales, la mosca del ovario en la Costa Atlántica, enfermedades y segregación genética en Departamentos como Sucre, Córdoba y Cesar.
- b) Déficit transitorio de semillas en el semestre B/71 y pro-

blemas inherentes a la producción, inspección y distribución de las mismas.

c) Problemas en la destrucción de socas.

3.2. PROBLEMAS DE PRODUCCION PARA EXPORTACION

a) Costos altos de producción por tonelada, debido a los altos precios de los insumos.

b) Transporte y distribución deficientes.

c) Precios muy por encima de los internacionales.

d) Falta de una mayor productividad por tonelada, en forma tal que pueda exportarse en condiciones económicas rentables.

4. PROBLEMAS DE COMERCIALIZACION

4.1. PROBLEMAS DE COMERCIALIZACION INTERNA

a) Transporte deficiente y costoso (principalmente en la Costa Atlántica) debido al mal estado de las vías y a la insuficiencia de vehículos en épocas de cosecha.

b) Mercado imperfecto, sobre todo en lo relacionado con los pocos compradores.

c) Condiciones deficientes de acondicionamiento y almacenamiento del grano, especialmente a nivel de las explota-

ciones.

4.2. PROBLEMAS DE COMERCIALIZACION Y LA EXPORTACION

- a) Precios muy superiores a los internacionales
- b) Producción deficitaria en años anteriores, lo cual no ha permitido contar con excedentes exportables.

5. FACTORES QUE INCIDEN POSITIVAMENTE EN LA PRODUCCION

- a) Cultivo tecnificado y mecanizado de buena productividad
- b) Su cultivo se hace en zonas aptas y puede cultivarse rentablemente en zonas marginales para otros cultivos, especialmente en regiones secas.
- c) El cultivo es bastante rústico y demanda poca mano de obra, lo cual es favorable para aquellas regiones en donde existe poca mano de obra.
- d) El cultivador no sufre pérdidas por robo.

6. CONDICIONES QUE AFECTAN FAVORABLEMENTE LA COMERCIALIZACION

- a) Garantía de compra del producto.
- b) Agricultores organizados y asociados.
- c) Aumento año por año de la demanda del grano por la industria de los concentrados.

TABLA 1. SORGO. Producción, Superficie cultivada, rendimiento, importación, consumo aparente, y precios a nivel de productor. 1960-1971.

Años	Producción (miles-t)	Superficie Rend. (miles-Ha) (kg/Ha)	Import. t	Consumo Aparente (miles-t)	Precios Corrientes a nivel productor \$/t
1960	4,2	2,1	2.000	4,3	369
1961	4,3	2,1	2.047	19,3	490
1962	7,6	3,3	2.338	7,6	410
1963	12,1	5,4	2.241	12,1	619
1964	60,1	24,0	2.500	7.350	750
1965	70,0	30,0	2.333	207	815
1966	60,0	30,0	2.000	320	1.083
1967	90,0	40,0	2.250	90,0	1.120
1968	110,0	49,3	2.231	110,0	1.363
1969	100,0	44,5	2.247	100,0	1.300
1970	140,0	69,0	2.028	14.105	1.320
1971	255,6	90,0	2.840	255,6	1.200

Fuente: OPSA

TABLA 2. Area cultivada de sorgo por departamentos y semestres, producción Semestre A y producción estimada para el semestre B/71 ^{1/}.

	Semestre A/71		Semestre B/71		Total Año 1971		Rendimiento
	Area (Ha)	Produc. t	Area (Ha)	Produc. t	Area (Ha)	Produc. t	
Atlántico	4.000	8.800	500	1.000	4.500	9.800	2.177
Bolívar	3.200	8.000	800	2.000	4.000	10.000	2.500
Magdalena	3.700	9.620	800	2.000	4.500	11.620	2.580
Córdoba	1.000	2.500	700	1.750	1.700	4.250	2.500
Sucre	3.000	7.500	1.600	4.000	4.600	11.500	2.500
Cesar	6.000	15.000	2.000	4.000	8.000	19.000	2.375
Valle	14.000	42.000	14.000	42.000	28.000	84.000	2.800
Cauca	1.800	4.680	-	-	1.800	4.680	2.600
Caldas	2.000	4.000	1.000	2.000	3.000	6.000	2.000
Tolima	7.000	21.000	6.500	19.500	13.500	40.500	3.000
Huila	2.000	6.000	1.500	4.500	3.500	10.500	3.000
Cundinamarca	1.000	2.000	-	-	1.000	2.000	2.000
Meta	700	1.400	-	-	700	1.400	2.000
Santander	2.000	4.000	600	1.200	2.600	5.200	2.000
	51.400	136.500	30.000	83.950	81.400	220.450	2.708

CONSUMO INDUSTRIAL 195.000t-MERMAS Y DESPERD. 8% 17.636-RESERVA PARA SEMILLAS 2.000 t TOTAL 214.636 t. ^{1/} No se incluye el área y la producción del sorgo del INCORA en 9.000 Ha, aproximadamente.

TABLA 3. SORGO. Precios de Sustentación, costo de producción y precios a nivel mayorista. 1963-1971.

Años	P e s o s		
	Precios de Sustentación por Ha	Costos de Producción por Ha	Precios a Nivel Mayorista
1963	700	1.311	
1964	700	1.692	
1965	700	2.395	
1966	700	1.488	
1967	980	2.510	
1968	980	2.774	
1969	1.170	3.100	1.220
1970	1.200	3.320	1.360
1971 ^{1/}	1.200	3.500	1.445

^{1/} Promedio hasta Octubre inclusive.

TABLA 4. SORGO. Préstamos del Fondo Financiero Agrario 1967-1971.

Años	Area Financiada en Hectáreas					
	Total		Bancos		Caja Agraria	
	Miles	%	Miles	%	Miles	%
1967	28,3	100	18,9	66,8	9,4	32,2
1968	23,0	100	13,8	60,0	9,2	40,0
1969	27,5	100	13,2	48,0	14,3	52,0
1970	49,2	100	28,5	57,9	20,7	42,1
1971	56,3	100	26,4	46,9	29,9	53,1

7. POLITICAS

Con el objeto de favorecer la producción nacional de sorgo, se consideran necesarias las siguientes decisiones:

- a) No importar sorgo y maíz en un futuro inmediato.
- b) Fijar un precio de sustentación de acuerdo con el incremento en los costos de producción, el cual oscila alrededor de un cinco por ciento por encima del precio de sustentación actual de \$1.200 por tonelada.
- c) El IDEMA intervendrá en no menos del cinco por ciento en el mercado del grano, con el objeto de contar con reservas para posibles emergencias, regulación del mercado y exportaciones.
- d) Expedición de un estatuto o reglamento sobre socas, en forma similar a la existente para el algodón.

8. PROGRAMACION

8.1. JUSTIFICACION

El aumento del área y la producción considerable del sorgo en los últimos años y la demanda siempre creciente del producto por las fábricas de concentrados, han hecho de este cultivo uno de los más importantes del país. La producción aproximadamente en cifras globales ascendió en 1971 a \$306.720.000,00.

Este cultivo genera unos 4.000.000,00 de jornales director anuales, y dependen de él no menos de 2.000 empresarios agrícolas.

8.2. LOCALIZACION

El Programa de Producción de Sorgo, se adelantará en las siguientes regiones productoras:

8.2.1. Zona Occidental.

Comprende los Departamentos del Valle, Cauca y Risaralda cuya producción tiene como centro de consumo la ciudad de Buga.

8.2.2. Zona de la Costa Atlántica:

Comprende los Departamentos de Córdoba, Sucre, Atlántico, Bolívar, Magdalena y Cesar con Medellín y Cartagena como grandes centros de consumo.

8.2.3. Zona Centro-Oriental:

Con los Departamentos del Tolima, Huila, Cundinamarca, Meta y Santander con la capital del país, Bogotá, como su principal centro consumidor.

8.3. OBJETIVOS

Los principales objetivos perseguidos son:

- a) Aumentar aceleradamente la productividad
- b) Abastecer la demanda industrial interna

c) Crear excedentes exportables

8.4. METAS

Los objetivos se han cuantificado considerando dos alternativas: la meta alternativa A, para responder al consumo interno; y la meta alternativa B, dirigida a producir excedentes exportables.

Las metas, según las diversas alternativas por años en el próximo cuatrenio son las siguientes:

TABLA 5. SORGO. Programa de Producción Nacional, metas para el cuatrenio 1972-1975.

Alternativas por año	M E T A S			
	Produc. en t	Superfic. en Ha	Cifras acumuladas de nuevas áreas en relación con 1971	Rendimientos por Ha en kg
1972				
Alternativa A	225.600	90.000	-	2.840
Alternativa B	270.000	90.000	-	3.000
1973				
Alternativa A	290.000	100.000	10.000	2.900
Alternativa B	310.000	100.000	10.000	3.100
1974				
Alternativa A	300.000	100.000	-	3.000
Alternativa B	350.000	100.000	-	3.500
1975				
Alternativa A	350.000	100.000	-	3.500
Alternativa B	380.000	100.000	-	3.800

8.5. MEDIOS

8.5.1. Recursos crediticios.

Para el funcionamiento del programa se requerirán unos \$464.600,00 destinados al financiamiento de 335.500 Ha en los próximos cuatro años.

En 1972, a razón de una financiación de \$1.400/Ha, se necesitan \$98.000.000,00, para 70.000 Ha por el Fondo Financiero Agrario y \$15.000.000,00 con créditos ordinarios de la Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero, para financiar 10.500 Ha de sorgo.

Los dineros del crédito de acuerdo con las fuentes de los fondos por semestre y años se discriminan así:

TABLA 6. Créditos de acuerdo con las fuentes de los fondos por semestre.

	Fondo Financiero Agrario		Préstamos Ordin. Caja Agraria		Totales	
	Area por Financ. en Ha	\$000	Area por Financ. en Ha	\$000	Area en Ha	\$000
<u>1972</u>	<u>70.000</u>	<u>98.000</u>	<u>10.500</u>	<u>15.000</u>	<u>80.500</u>	<u>113.000</u>
1o. Semestre	35.500	49.700	3.500	4.900	39.000	54.600
2o. Semestre	34.500	48.300	7.000	10.100	41.500	58.400
<u>1973</u>	<u>72.000</u>	<u>100.800</u>	<u>10.500</u>	<u>15.000</u>	<u>82.500</u>	<u>115.800</u>
1o. Semestre	36.000	54.400	3.500	4.900	39.500	55.300
2o. Semestre	36.000	50.400	7.000	10.100	43.000	60.500
<u>1974</u>	<u>72.000</u>	<u>100.800</u>	<u>10.500</u>	<u>15.000</u>	<u>82.500</u>	<u>115.800</u>
1o. Semestre	36.000	50.400	3.500	4.900	39.500	55.300
2o. Semestre	36.000	50.400	7.000	10.100	43.000	60.500
<u>1975</u>	<u>75.000</u>	<u>105.000</u>	<u>10.500</u>	<u>15.000</u>	<u>90.000</u>	<u>120.000</u>
1o. Semestre	37.000	51.800	3.500	4.900	41.900	56.700
2o. Semestre	38.000	53.200	7.000	10.100	48.100	63.300
TOTALES	289.000	404.600	42.000	60.000	335.500	464.600

8.5.2. Asistencia Técnica

El cultivo del sorgo, como uno de los más tecnificados del país, es atendido en su gran mayoría por Ingenieros Agrónomos particulares, según la resolución No.263 de 1969 del Ministerio de Agricultura.

Como el programa contempla sobre todo el incremento acelerado de la productividad, más que la expansión del área cultivada, se considera que existen los suficientes asistentes técnicos para este renglón, variando entre 90 y 100 los Ingenieros Agrónomos anualmente re-

queridos para el programa cuatrienal.

8.5.3. Insumos

8.5.3.1. Semillas.

Existen disponibles para 1972, cantidades suficientes de semilla mejorada de sorgo de grano. En el primer semestre se dispondrá de 1.563 toneladas de semilla que permiten la siembra de 104.200 Ha, empleando 15 kg de semilla por Ha las semillas son: Icapal, P 25, NK 275, NK 222, A-14, R-12.

8.5.3.2. Fertilizantes.

En el cultivo del sorgo de grano, se emplea la úrea del 46% y un fertilizante completo como el 10-30-10 en épocas diferentes. Los requerimientos de estos insumos llegan a las 13.000 toneladas, por un valor de \$26'000.000 aproximadamente para 1972; por consiguiente, teniendo de presente las zonas productoras, es necesario, procurar su suministro oportuno y eficiente.

8.5.3.3. Plaguicidas.

Al igual que para el maíz, existen disponibilidades de herbicidas e insecticidas para abastecer la demanda de estos insumos en 1972, debiéndose estudiar cuidadosamente la forma de abaratar el costo de los mismos al cultivador.

9. COMERCIALIZACION

9.1. COMERCIALIZACION INTERNA

El IDEMA, en el año de 1971, intervino en la compra del 3,3% de la producción Nacional de sorgo, equivalentes a 8.500 toneladas. Para 1972, se estima necesaria la intervención del IDEMA en la compra de no menos del ocho por ciento de la producción esperada, o sea, 21.600 toneladas por un valor de \$25.920.000 a razón de \$1.260 tonelada. Estas toneladas adquiridas tienen el objeto de regular el mercado absorbiendo los posibles excedentes y disponer de cantidades suficientes para la exportación.

9.2. COMERCIALIZACION PARA LA EXPORTACION

El proyecto piloto de producción de sorgo de grano con destino a la exportación que se adelantará en la Costa Atlántica en no menos de 3.000 Ha, recibirá el crédito necesario del Fondo Financiero Agrario y contará con la intervención del IDEMA en la compra de la producción esperada, entre 12.000 y 15.000 toneladas y la participación directa de Proexpo, la Caja Agraria, el ICA y FENALCE.

10. EJECUCION

La organización para la producción y comercialización del sorgo tendrá como organismos ejecutores según las actividades a los siguientes:

Actividades	Instituciones ejecutoras	
	Públicas	Privadas
1. Investigación	ICA	
2. Crédito	Caja Agraria INCORA	Bancos Priv. (Agrocrédito)
3. Mercadeo	IDEMA	CECORA Industrias FENALCE
4. Insumos	Caja Agraria	PROACOL PURINA FINCA FENALCE CECORA Productores y distribuidores de fertilizantes y plaguicidas.
5. Asistencia Técnica	ICA INCORA	FENALCE Ings. Agrónomos particulares
6. Exportación	INCOMEX, PROEXPO IDEMA	FENALCE Sector Privado.

TABLA 7. SORGO - Resumen Programa de Producción para 1972 y su comparación con 1971.

Concepto	1971	1972	Variación	
			Cantidades	%
1. Superficie cultivada Ha	90.000	90.000	-	-
2. Producción t	255.600	270.000	14.400	16,0
3. Rend./Ha en kg	2.840	3.000	160	5,6
4. Consumo aparente (t)	215.000	240.000	25.000	12,0
5. Importación (t)	-	-	-	-
6. Exportación	-	20.000	20.000	100,0
7. Crédito				
7.1. FFA (\$000)	56.300	98.000	41.700	74,1
7.2. Crédito ordinario	14.000	15.000	1.000	7,1
8. Ocupación (Jornales)	4'050.000	4'050.000	-	-
9. Asistencia Técnica (Ingenieros Agrónomos)	90	90	-	-

PROGRAMA DE FOMENTO DE LA PRODUCCION DE MAIZ*

1972-1975

* El presente trabajo ha sido elaborado por el Grupo de Maíz, siguiendo los derroteros trazados en el "Esquema para presentar el resumen de los Programas" suministrado por la "OPSA" - Minagricultura.

	Entidad
Clímaco Cassalet D., I.A., Ph.D. Coordinador Nacional Grupo de Maíz y Sorgo	ICA
Mario Quintero, I.A.	ICA
Eduardo Vélez	FENALCE
Javier Mejía, I.A.	FENALCE
Augusto Del Valle, I.A.	AGROREDITO
Jorge Tarazona, I.A.	AGROREDITO
James García, I.A.	IDEMA
Rafael París, I.A.	CAJA AGRARIA
Eduardo Chacón, Econ. Agr., M.S.	PROEXPO
José Vicente González, Econ.	MINAGRICULTURA

1. EVALUACION DEL PROGRAMA DE 1971

1.1. METAS APROBADAS

Producción total en t	Excedentes exportables en t	Consumo aparente interno en t	Area tecnificada en Ha	Incremento del área tecnif. en rel. 1970 Ha
950.000	25.000	925.000	164.500	44.200

1.2. METAS EJECUTADAS

865.000	-0-	911.030*	130.000	9.700
---------	-----	----------	---------	-------

1.3. EVALUACION CUANTITATIVA

1.3.1. Metas Cumplidas.

91,1	0%	98,5%**	79,0%	22,0 %
------	----	---------	-------	--------

1.3.2. Metas no cumplidas.

8,9	100%	1,5%	21,0%	78.0%
-----	------	------	-------	-------

1.4. EVALUACION CUALITATIVA

a) El país produjo significativamente el maíz necesario para su con-

* Incluye la importación de 47.030 toneladas

** El 5.2% pertenece a las importaciones; es decir, solamente se produjo en el país el 92,3% del consumo aparente total estimado para 1971.

sumo, Aún, existe una buena cantidad almacenada del maíz importado.

- b) Las metas se cumplieron satisfactoriamente en cuanto a cifras totales de producción, área tecnificada general y consumos aparentes calculados, pero en las verdaderas metas de ejecución representadas en incrementos de producción para exportaciones y en aumentos del área tecnificada, los resultados fueron completamente nulos y bastante deficientes respectivamente.
- c) En relación con el año de 1970, el área sembrada se incrementó en 28.500 Ha de las cuales únicamente el 34,0 por ciento pertenece a la superficie mecanizada de 9.700 Ha y el resto, 18.800 Ha o sea el 66 por ciento a las zonas de laderas y de colonización.
- d) Se considera que el poco aumento del área tecnificada se debe a los siguientes factores:
- El programa se dió a conocer bastante tarde, y no existió el mecanismo adecuado para la puesta en marcha y dirección de los trabajos programados.
 - Las importaciones del grano, anunciadas y promulgadas con anterioridad a la siembra del 1er. semestre, determinaron que los productos mecanizados y de tipo empresarial disminuyeran el área de siembra. A esto, debe añadirse las dudas presentadas en relación con ciertas semillas para clima cálido.
- e) Como factores favorables al incremento del área sembrada en un 4,3 por ciento en relación 1970, se aducen las siguientes:

- El invierno en 1970 mostró muy buenos efectos en los cultivos de maíz de ladera, lo cual incidió en la producción y nueva área sembrada en 1971 con este producto.
- El mejoramiento de los servicios de comercialización en algunas zonas de colonización.
- El aumento del precio de sustentación de \$1.300.00 a \$1.600.00 la tonelada.

2. DIAGNOSTICO

2.1. Area cultivada

Al comparar el área sembrada en 1962 y 1971, la superficie cultivada ha disminuido en más de 10.000 Ha aproximadamente. Desde 1965 hasta 1970, se presentó una disminución de la superficie cultivada con variaciones que oscilan entre unos pocos miles de hectáreas a un poco más de 100.000Ha.

Se considera que el 46 por ciento del área sembrada de maíz corresponde al primer semestre y el 54 por ciento al segundo semestre. Los cálculos para 1971, estiman una superficie de 316.000 Ha en el primer semestre y de 370.500 Ha en el segundo, lo cual arroja un total de 686.500 Ha cultivadas, con 28.500 Ha más que el año anterior y 130.000 Ha tecnificadas.

La mayor superficie cultivada de maíz se encuentra en su orden en los departamentos del Valle del Cauca, Antioquia, Cundinamarca, Boyacá, Córdoba y Nariño con el 12; 11,8; 9,6; 8,2; 6,9 y 6,7 por ciento del área total cultivada, respectivamente. Los departamentos y regiones menos cultivadoras del maíz están localizadas en el Norte de Santander, Quindío, Chocó, Huila, Atlántico, Risaralda, Caldas, Guajira. En posiciones intermedias se tienen a Sucre, Territorios Nacionales en conjunto, Magdalena, Meta, Tolima, Cesar, Cauca, Bolivar y Santander.

2.2. Producción

La producción de maíz en Colombia en la última década (1962-1971), pasó de 753.913 toneladas a 865.000 toneladas. Entre 1962 y 1964 se aumentó la producción en más de 200.000 toneladas. A partir de este año se disminuyó la producción hasta el año 1970, habiendo aumentado en 1971 más de 40.000 toneladas.

La producción de esta década apenas se ha aumentado en un 14,7 por ciento. La mayor producción corresponde al segundo semestre con el 56,6 por ciento de la producción total.

Los departamentos más productores de maíz son en su orden: Valle del Cauca, Antioquia, Córdoba y Cundinamarca con el 21,8; 9,6; 7,2 y 7,2 por ciento respectivamente, de la producción nacional, equivalente al 45,8 por ciento del total producido. Los territorios nacionales, Chocó, Norte de Santander, Quindío, Huila y Atlántico

son los menos productores del grano, con el 4,8 por ciento de la producción del país. Los departamentos de Boyacá, Nariño, Santander, Bolívar, Cesar y Cauca, ocupan las posiciones intermedias con el 31,1 por ciento de la producción total.

2.3. Rendimientos

Los rendimientos nacionales promedios por Ha de maíz en los últimos 10 años han fluctuado entre 1,0 y 1,3 toneladas por Ha. En los tres últimos años (1969, 1970, 1971), se han obtenido los mayores rendimientos unitarios, los cuales presentan una ligera tendencia alcista.

El rendimiento promedio por Ha en los ocho Departamentos de la Costa Atlántica, en 1970, fué de 1.272 kg; en el Valle del Cauca 2.250 kg; en Antioquia 1.000 kg; en Boyacá 869 kg y en Cundinamarca 900 kg. Los más bajos rendimientos unitarios promedios se encuentran en el Departamento del Chocó con 600 kg por Ha.

Los bajos rendimientos unitarios persisten, debido a la gran cantidad de cultivos de maíz con agricultura tradicional y en zonas de ladera. No obstante esta situación, en cultivos tecnificados se tienen rendimientos promedios por Ha de 3,5 t en el Valle del Cauca; de 2,8 toneladas/Ha en el Valle del Río Sinú y en las regiones de Bosconia, Becerril y Aguachica en el Cesar, los rendimientos no son inferiores a 3,0 t/Ha.

2.4. Tecnología generada

Existen más de 40 materiales mejorados producidos por el ICA, contándose por lo menos con dos maíces mejorados para cada una de las zonas climáticas en donde se cultiva el maíz. Experimentalmente producen entre las cinco y ocho toneladas por Ha. Comercialmente los rendimientos con tecnología van desde tres hasta cinco toneladas en el Valle del Cauca y de dos a cuatro toneladas en la Costa Atlántica y zonas frías del país. En las laderas los rendimientos varían entre 800 y 2.500 kg/Ha. Hay suficiente disponibilidad de semillas de todas las variedades e híbridos producidos.

2.5. Costos y Precios

Los costos de producción entre 1964 y 1971, han tenido un incremento del 99,6 por ciento, superior al incremento de los precios del maíz en el mismo período de tiempo pues, los precios de sustentación se han aumentado en 76,6 por ciento y a nivel mayorista, estos avanzaron en un 89,5 por ciento únicamente. Esto muestra la desventaja en que se encuentra el productor ante el avance acelerado de los costos de producción y la lentitud en los precios. Considerando los mismos años de estudio, se encuentra que los costos se incrementan anualmente en un 14,2 por ciento, los precios de sustentación apenas han aumentado en un 10,9 por ciento por año y los precios a nivel mayorista en un 12,8 por ciento.

2.6. Consumo Interno

En los últimos 10 años, el consumo per-cápita ha disminuido de 47,1 kg a 41,8 kg. El consumo aparente, sin embargo, ha aumentado en unos 150.000 toneladas en este decenio. Este mismo consumo tuvo un incremento de 10,3 por ciento entre 1970 y 1971, habiéndose elevado en 2,7; 3,2 y 6,5 por ciento los consumos per-cápita, Humano e Industrial respectivamente en el mismo período de tiempo.

No obstante lo anterior, la proporción del consumo industrial en relación con el Consumo Aparente anual del país, pasó del 46,1 por ciento en 1970 a 44,5 por ciento en 1971, lo cual indica una disminución relativa del 1,6 por ciento de utilización del maíz por la industria y su sustitución por otros renglones, como el sorgo.

2.7. Importaciones y Exportaciones

Las importaciones de maíz, se iniciaron en 1959 y únicamente en los años de 1967, 1969 y 1970 no se recibió maíz importado. La mayor importación se registró en 1971 (47.050 toneladas).

Aún cuando, las exportaciones se iniciaron en 1962 en exiguas cantidades, relacionadas más que todo con semillas, en los años de 1969 y 1970, se efectuaron las mayores exportaciones, las cuales fueron de 16.186 y 12.117 toneladas respectivamente.

De 1959 a 1971, el país ha importado 160.389 toneladas de maíz y ha exportado solamente 33.214 toneladas.

3. PROBLEMAS DE PRODUCCION

3.1. Problemas de producción para consumo

- a) Localización del 50 por ciento del área cultivada en laderas.
- b) Falta de zonificación de la producción.
- c) Tamaños reducidos de los cultivos.
- d) Robo del producto.
- e) Falta de variedades precoces para rotación con algodón.
- f) Bajo porcentaje de germinación de la semilla.
- g) Deficiente empleo de tecnología.
- h) Insuficiencia de maquinaria.
- i) Escasez de mano de obra.
- j) Carencia de equipos de secamiento y de bodegas a nivel finca.
- k) Alto número de usuarios del crédito sin asistencia técnica.
- l) Crédito inoportuno, mal ubicado y deficitario.
- m) Carencia absoluta de programas de divulgación y comunicación de los incentivos proyectos de técnicas mejoradas.

3.2. Problemas de Producción para Exportación

- a) Mentalidad importadora e importaciones y su localización en áreas de producción.

- b) Alto costo de producción por tonelada en relación con el precio internacional, debido a la poca productividad y a los altos precios de los insumos.
- c) Ausencia de proyectos básicos de producción para exportación.

4. PROBLEMAS DE COMERCIALIZACION

4.1. Problemas de Comercialización Interna

- a) Deficiente información sobre precios en algunas regiones del país.
- b) Insuficientes puestos de compra.
- c) Lentitud para los recibos del producto en los centros de acopio.
- d) Saqueo en el transporte del grano.
- e) Transporte deficiente y costos, debido al mal estado de las vías y la insuficiencia de vehículos en épocas de cosecha.
- f) Falta de aplicación de las disposiciones sobre control de pesas y medidas.
- g) Condiciones desfavorables de acondicionamiento y almacenamiento del grano.

4.2. Problemas de comercialización y la exportación

- a) Precios muy por encima de los internacionales.

- b) Falta de negociaciones sobre precios mínimos con países importadores, sobre todo, el Grupo Andino.
- c) Promoción nula del producto en el exterior, tendiente a crear el ambiente propicio para efectuar negociaciones.
- d) Tendencia a la producción deficitaria, lo cual genera resistencia a la exportación.

5. ANEXOS

- 5.1. Superficie cultivada, producción total y rendimientos 1962-1971.
- 5.2. Situación de la producción por zonas 1970.
- 5.3. Consumo interno 1970 - 1971.
- 5.4. Importaciones y Exportaciones 1959 - 1971.
- 5.5. Costos promedios de producción por hectárea 1961 - 1971.
- 5.6. Precios de sustentación del maíz 1964 - 1971.
- 5.7. Precios promedios por tonelada a nivel mayorista en pesos 1966-1971.
- 5.8. Fluctuación de los costos de producción y precios del producto entre 1964 y 1971.

TABLA 1. Maíz - Superficie Cultivada - Producción Total y Rendimientos. 1962 - 1971.

Años	Superficie Hectáreas	Producción Toneladas	Rendimiento Ha/t
1962	696.900	753.913	1,088
1963	688.800	781.593	1,134
1964	771.604	968.060	1,255
1965	868.867	870.755	1,255
1966	845.400	850.000	1,005
1967	790.000	850.000	1,076
1968	788.500	886.572	1,075
1969	680.700	880.015	1,293
1970	658.000	825.653	1,255
1971 ^{1/}	686.500	865.000	1,260

FUENTE: IDEMA - MINAGRICULTURA

^{1/} Estimativos de la Oficina de Planeación del IDEMA en Septiembre 1971.

TABLA 2. Situación de la Producción por zonas en 1970.

Zonas Productoras	Porcentajes		Rendimientos medios por hectárea en kg
	Area	Producción	
1. De Ladera	49,0	40,0	1.153
2. Planicies	45,3	55,2	1.434
2.1. Costa Atlántica	24,7	25,2	1.223
2.2. Valle del Cauca	12,0	21,5	2.250
2.3. Resto Deptos. Inter.	5,5	6,4	1.387
2.4. Llanos Orientales	3,1	2,1	874
3. Territorios Nacionales	5,7	4,8	1.054
TOTALES	100,0	100,0	1.214

TABLA 3. Consumo Interno.- 1970-1971.

Concepto	Unidades de medida	1970	1971	Variación Porcentual
Consumo aparente	Toneladas	825.653	911.030	+10,3
Consumo per-cápita	Kilogramos	39,1	41,8	+ 2,7
Consumo humano	Kilogramos	390.600	403.200	+ 3,2
Consumo Industrial	Toneladas	380.390	405.130	+ 6,5
Proporción Consumo Industrial	Porcentaje	46,1	44,5	- 1,6

FUENTE: IDEMA, MINAGRICULTURA y EMPRESAS INDUSTRIALES.

TABLA 4. Importaciones y Exportaciones. 1959 - 1971.

Años	Toneladas de Maíz	
	Importadas	Exportadas
1959 ✓	3.443	-
1960 ✓	4.562	-
1961 ✓	42.842	1
1962 ✓	16.624	0.500
1963	7.634	-
1964	26.380	2
1965	0.335	2.345
1966 ✓	359	-
1967	-	510
1968	10.935	2.052
1969	-	16.186
1970 ^{1/}	-	12.117
1971 ^{2/}	47.050	-
TOTAL	160.389,3	33.213,5

FUENTE: DANE, ANUARIOS ESTADISTICOS.

^{1/} FUENTE: MINAGRICULTURA
IDEMA.

TABLA 5. Maíz - Costos Promedios de Producción por hectárea. 1961-1971.

Los costos promedios de producción desde 1961 han tenido la siguiente variación:

Años	Costos (\$ por Ha)
1961	1.146
1962	1.148
1963	1.858
1964	1.954
1965	2.441
1966	3.090
1967	3.225
1968	3.505
1969	3.600
1970	3.823
1971	3.901 ^{1/}

FUENTE: IDEMA.

^{1/} Grupo Programa Maíz - Minagricultura.

TABLA 6. Precios de sustentación del Maíz. 1964 - 1971.
(Pesos por tonelada).

Años	Maíz Amarillo	Maíz Blanco
1964	925,0	887,5
1965	925,0	925,0
1966	1.020,0	1.020,0
1967	1.250,0	1.250,0
1968	1.020,0	1.020,0
1969	1.300,0	1.350,0
1970	1.300,0	1.300,0
1971 ^{1/}	1.300,0	1.350,0
1971 ^{2/}	1.600,0	1.600,0

FUENTE: IDEMA

^{1/} Primer semestre

^{2/} Segundo semestre.

TABLA 7. Maíz - Precios promedios por tonelada a nivel mayorista en pesos - 1966 - 1971.

Clase del Producto	Pesos por año					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971 ^{1/}
Maíz amarillo duro calentano	1.210	1.320	1.410	1.490	1.730	1.850
Maíz blanco duro calentano	1.210	1.350	1.490	1.510	1.740	1.940

FUENTE: OPSA - MINAGRICULTURA

^{1/} Promedios a Octubre.

TABLA 8. Maíz-Fluctuación de los costos de Producción y Precios del producto entre 1964 y 1971.

Concepto	Costos por Ha/\$	Precios por t/\$	
		Sustentación	Nivel Mayorista
Año de 1964	1.954	906	1.000
Año de 1971	3.901	1.600	1.895
Variación			
Cifras obsolutas	1.947	694	895
% en los siete años	99,6	76,6	89,5
% Medio anual	14,2	10,9	12,8

6. FACTORES QUE INCIDEN PROPOSITIVAMENTE EN LA PRODUCCION

- a) Cantidad suficiente de tierra óptima para el cultivo
- b) Existe tecnología generada para los distintos pisos térmicos.
- c) Competencia en la producción de semillas.
- d) Suficiente asistencia técnica particular.
- e) Organización en zonas maiceras de los agricultores en Cooperativas y a través de Fenalce.

7. CONDICIONES QUE AFECTAN FAVORABLEMENTE LA COMERCIALIZACION

- a) Aumento y mejoramiento en la capacidad de acondicionamiento y almacenamiento del grano, por parte del IDEMA, INAGRARIO y Almacenes de Depósito.
- b) Incremento en cifras absolutas año por año de la demanda industrial.
- c) Existe demanda actual y potencia para exportación.
- d) Normas de calidad aceptables.
- e) Intervención oportuna y esporádica de FENALCE en la compra de grano.

8. POLITICAS.

Con el fin de estimular el desarrollo de la producción nacional de maíz, el Gobierno Nacional establece un conjunto de pautas o políticas generales que se observarán, durante la puesta en marcha y ejecución de los programas de fomento de la producción de maíz, en

los aspectos relacionados con los insumos, los precios y la producción en sí.

Estas decisiones son las siguientes:

- a) No se importará maíz y sorgo en un futuro inmediato.
- b) Se efectuarán los estudios necesarios para la importación de maquinaria agrícola y la reglamentación para el empleo del numeroso tipo de marcas y calidades existentes.
- c) Se implantarán líneas de créditos especiales para obras de infraestructura a nivel de finca para la producción y acondicionamiento de los granos.
- d) Se estudiará y propondrá el establecimiento de tarifas diferenciales de asistencia técnica particular, considerando las regiones de producción y la productividad.
- e) Se incrementará sustancialmente la asistencia técnica institucional para pequeños cultivadores de maíz.
- f) Se estudiará, con miras a replantear la política seguida para el acondicionamiento y beneficio de los granos.
- g) Se fijará un precio de fomento para el maíz, el cual seguirá alrededor del precio de sustentación actual incrementado en un 10 por ciento.
- h) Los precios de los insumos para los planes de producción con destino específico "la exportación" no serán superiores a los valores de exportación de dichos insumos.

- i) Con el objeto de contar con reservas del grano para posibles emergencias, existencias reguladoras de los mercados y maíz para exportación, el IDEMA intervendrá por lo menos en un 10 por ciento en el mercadeo de la producción de maíz, según las metas de los programas para este cereal, formulados por el Ministerio de Agricultura.

PROGRAMACION

1. JUSTIFICACION

El maíz es uno de los principales productos básicos de consumo popular, el cual es también empleado como materia prima industrial. No obstante, que el consumo humano ha venido disminuyendo sensiblemente en los últimos años, el maíz forma parte indispensable de la dieta diaria alimenticia, sobre todo, de los campesinos. Por otra parte, el maíz es el renglón agrícola más difundido en todos los departamentos y regiones del país, ya que se cultiva en todos los pisos térmicos y suelos.

Después del café, el maíz ocupa el 2o. lugar en importancia en relación a la superficie cultivada y el valor de la producción en 1971 llegó a \$1.557.000.00.

La calidad del maíz colombiano, debido más que todo a que se cosecha seco y no pierde brillo y dureza, es muy apetecido en los mer-

cados externos. Esto permite pensar y programar seriamente la producción de excedentes exportables.

2. LOCALIZACION

El Programa de Fomento de la Producción de Maíz, se realizará en todo el territorio nacional bajo modalidades:

- a) Producción a nivel empresarial, con proyectos especiales para la Costa Atlántica (Bolívar, Córdoba, Cesar, Guajira, Magdalena y Sucre) el interior del país, (Tolima, Huila, Valle y Risaralda) y los Llanos Orientales.
- b) Producción a nivel de pequeños y medianos productores, a través de los Proyectos de Desarrollo Rural del ICA (Oriente Antioqueño, Oriente de Cundinamarca, Provincia de García Rovira y el Ariari) y sus Agencias de Extensión; los Proyectos de Reforma Agraria del INCORA y los Proyectos con los usuarios del Crédito ordinario de la Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero y los proyectos de las Secretarías de Agricultura y Desarrollo de los Departamentos.

3. OBJETIVOS

Los objetivos generales perseguidos son:

- a) Aumentar la productividad y producción nacional
- b) Abastecer la demanda interna, incluyendo reservas del producto.

c) Crear excedentes exportables.

4. METAS

Se han establecido dos alternativas de metas por cumplir. La meta alternativa A, para poder responder a la demanda aparente y la meta alternativa B, que contempla las reservas y las existencias reguladoras y las metas de exportación. Las cifras estimadas hasta 1975 son las siguientes.

TABLA 9. MAIZ - Programa de Fomento de la Producción Nacional.
Metas para el cuatrenio 1972-1975.

Alternativas	M E T A S			
	Producción en t	Superficie en Ha	Cifras calculadas de nuevas áreas en relación con 1971	Rendimiento por Ha en kg
1972				
Alternativa A	930.000	715.300	28.800	1.300
Alternativa B	1.050.000	775.300	88.800	1.354
1973				
Alternativa A	980.000	720.600	34.100	1.360
Alternativa B	1.180.000	842.850	156.350	1.400
1974				
Alternativa A	1.020.000	728.600	42.100	1.400
Alternativa B	1.340.000	893.330	206.830	1.500
1975				
Alternativa A	1.060.000	106.670	-o-	1.500
Alternativa B	1.360.000	850.000	-o-	1.600

Las metas de exportación del maíz, se han considerado como un todo conjuntamente con el sorgo, dada la estrecha relación que tienen los dos renglones, no solamente desde el punto de vista de la producción, sino también de la comercialización. Las metas globales para el maíz y sorgo en el próximo cuatrenio con base en un precio promedio de US\$60 tonelada métrica.

TABLA 10. MAIZ Y SORGO. Metas conjuntas y totales de exportación.

(Miles de toneladas métricas y US\$000)

ALTERNATIVAS	M E T A S					
	1972		1973		1974	
	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
A	50	3.000	70	4.200	100	6.000
B	70	4.200	100	6.000	150	9.000

Continuación.....

ALTERNATIVAS	M E T A S			
	1975		Total Cuatrenio	
	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
A	150	9.000	370	22.200
B	200	12.000	320	31.200

5. MEDIOS

5.1. Recursos crediticios.

Durante los próximos cuatro años se necesitarán unos \$1.920.800.000 para financiar el cultivo del maíz en unas 1.141.234 hectáreas, correspondiéndole al año de 1972 unos \$428.000.000 para 253.750 hectáreas. La financiación por Ha, de \$1.800 en dinero del F.F.A. y de \$1.600 en promedio aproximado con Recursos Ordinarios de la Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero, son aceptables en los momentos actuales. Los Recursos Crediticios necesarios por semestres, según fuente de los fondos es como sigue:

Semestre por años	Fondo Financiero Agrario		Préstamos Ordinarios de la Caja Agraria		T O T A L E S	
	Area por financiar en Ha	\$ 000	Area por financiar en Ha	\$ 000	Area en Ha	\$ 000
1972	<u>110.000</u>	<u>198.000</u>	<u>143.750</u>	<u>230.000</u>	<u>253.750</u>	<u>428.000</u>
1er.Semestre	50.000	90.000	86.250	138.000	136.250	228.000
2o. Semestre	60.000	108.000	57.500	92.000	117.500	200.000
1973	<u>115.500</u>	<u>207.900</u>	<u>158.125</u>	<u>253.000</u>	<u>213.625</u>	<u>460.900</u>
1er.Semestre	57.750	103.950	94.875	151.800	152.625	255.750
2o. Semestre	57.750	103.950	63.250	101.200	121.000	205.150
1974	<u>121.277</u>	<u>218.300</u>	<u>173.937</u>	<u>278.300</u>	<u>205.214</u>	<u>496.600</u>
1er.Semestre	60.639	109.150	104.362	166.980	165.001	276.130
2o. Semestre	60.638	109.150	69.575	11.320	130.213	220.470
1975	<u>127.333</u>	<u>229.200</u>	<u>191.312</u>	<u>306.100</u>	<u>318.645</u>	<u>535.300</u>
1er.Semestre	63.667	114.600	114.787	183.660	178.454	298.260
2o. Semestre	63.666	114.600	76.525	122.440	140.191	237.040
TOTALES	474.110	853.400	667.124	1.067.400	1.141.234	920.800

5.2. Asistencia Técnica

En relación con la asistencia técnica particular, principalmente en lo concerniente a los cultivos financiados por el F.F.A., se considera que es suficiente, en cuanto al número de Asistentes Técnicos; no obstante esto, se estima que alrededor de 35 Ingenieros Agrónomos adicionales a los existentes serán necesarios para las 30.000 Ha nuevas que se han programado para 1972.

En 1972, además de la asistencia técnica institucional que presta a los pequeños cultivadores, por el ICA y el INCORA, se requieren no menos de 50 Ing. Agrónomos desde el primer semestre, con miras a prestar un mayor servicio a los usuarios del Crédito Ordinario de la Caja Agraria que ascienden a 40.000 cultivadores del maíz por semestre. Para efecto de los cálculos sobre asistentes técnicos, se estima que un Ing. Agrónomo atiende eficientemente 800 Ha de tipo comercial y 500 Ha entre pequeños maiceros.

5.3. Insumos

5.3.1. Semillas

Los requerimientos de semillas mejoradas para el año de 1972, se verán fácilmente cubiertos, ya que cuenta para el primer semestre con una disponibilidad de 2.897 toneladas que permiten la siembra de 170.412 hectáreas. En el semestre 1971 A, se vendieron 1.420 toneladas de semilla mejorada con las cuales se sembraron 83.500 Ha.

En 1972A, se espera utilizar unas 2.316 toneladas para la siembra de 136.250 Ha. Se recomienda a la Caja Agraria, la utilización al máximo de los créditos ordinarios, empleando la modalidad del "crédito en especie" relacionado con las semillas mejoradas.

5.3.2. Fertilizantes.

En el cultivo del maíz, se emplean en líneas generales la Urea y el fertilizante compuesto 10-30-10, en cantidades bastante reducidas. El déficit nacional de Urea, se ha venido cubriendo con importaciones y se espera la intervención de FENALCE en el próximo año, en el abastecimiento y distribución de este insumo crítico.

En 1972, se considera factible el empleo de 7.000 toneladas aproximadamente por un valor no inferior a los \$14'000.000. En forma similar se puede aducir lo mismo para los abonos compuestos, siempre y cuando se incremente la asistencia técnica hacia los pequeños cultivadores de maíz, con miras a aumentar la producción en base a tecnología y productividad.

5.3.3. Plaguicidas

En el cultivo del maíz, se ha venido utilizando casi exclusivamente el Gesaprim 80 de Schering como herbicida con muy buenos resultados siendo su abastecimiento hasta el presente en forma normal y las disponibilidades para el semestre 72A son considerados suficientes.

Lo anterior, puede aducirse para los insecticidas manejados por un gran número de firmas nacionales y extranjeras.

5.3.4. Maquinaria

La disponibilidad de combinadas para la recolección del maíz es deficiente en el país. Solo en el Valle del Cauca, cuenta con maquinaria suficiente y el resto de las zonas maiceras dispone de muy pocas unidades.

Considerando el déficit de maquinaria (establecido en estudios muy serios sobre el particular), se hace necesario proveer de los fondos indisponibles a la Caja Agraria destinados para créditos a mediano plazo, para la adquisición de maquinaria y de equipos agrícolas.

Como acción inmediata, mientras se precisa en forma detallada la situación real para la importación de maquinaria y equipo, se podría suplir el déficit de maquinaria para recolección, importando a bajos costos, cabezotes, los cuales darían la oportunidad de utilizar combinadas arroceras y sorgueras en la recolección del maíz.

6. COMERCIALIZACION

6.1. Comercializacion Interna

6.1.1. Capacidad de Almacenamiento

Debido al aumento de la producción de arroz y al volumen ocupado de los otros productos, en los cuales interviene el IDEMA;

la capacidad de almacenamiento para maíz no se puede determinar en forma bastante precisa. Todo estará en función a la evacuación que se haga para los sitios de consumo. Dadas las condiciones de demanda se estima que después de tratado el arroz se puede enviar rápidamente hacia sitios de consumo; obviando en esta forma el posible déficit de almacenamiento que se puede presentar.

6.1.2. Capacidad de recibo y secamiento

La capacidad de recibo está limitada a la de secamiento. Actualmente el IDEMA no está en condiciones de atender una oferta de maíz como la que se está programando. Tal situación podría obviarse a corto plazo aumentando por parte del IDEMA el número de secadores portátiles, que en la actualidad se estima en un número de 25 unidades. Por otra parte, se podrían utilizar las bodegas de los desmotadores como sitios para recibo y tratamiento para almacenamiento hasta el 31 de Octubre, en la Costa Atlántica. Tales sitios son los siguientes:

Aguachica, Becerril, Codazzi, (2) Valledupar, San Juan del Cesar, Villanueva, Rioacha, Bosconia, Aracataca, Cereté y San Pedro (Sucre).

Para recibo, tratamiento y almacenamiento largo están las siguientes: Gamarra, Codazzi (silos), Fundación, Barranquilla, Montería, Sincelejo y Magangué; de las cuales se podría dejar a Gamarra solo para almacenamiento de maíz.

TABLA 11. Principales Insumos requeridos por semestres en toneladas y a precios corrientes. 1972 - 1975:

Años y Semestres	Urea		10-30-10		Semillas		Fungicidas	
	Toneladas	\$000	Toneladas	\$000	Toneladas	\$000	Toneladas	\$000
1972	6.937,5	14.568,75	6.937,5	15.678,75	4.313,75	25.882,50	526,25	52.625,00
1er. Semestre	3.362,5	7.031,25	3.362,5	7.599,25	2.316,25	13.897,50	251,75	25.175,00
2o. Semestre	3.575,0	7.507,50	3.575,0	8.079,50	1.997,50	11.985,00	274,50	27.450,00
1973	8.146,8	17.108,28	8.146,8	18.411,77	4.651,63	27.909,78	629,12	62.912,60
1er. Semestre	4.310,6	9.052,26	4.310,6	9.741,96	2.594,63	15.567,78	325,87	32.587,60
2o. Semestre	3.836,2	8.056,02	3.836,2	8.669,81	2.051,00	12.342,00	303,25	30.325,00
1974	9.542,7	20.039,67	9.542,7	21.556,50	5.018,64	30.111,84	728,62	72.862,40
1er. Semestre	5.119,2	10.750,32	5.119,2	11.569,39	2.805,02	16.830,12	388,66	38.866,20
2o. Semestre	4.423,5	9.289,35	4.423,5	9.987,11	2.213,62	13.281,72	339,96	33.996,20
1975	12.106,1	25.422,81	13.106,1	17.359,79	5.416,97	32.501,82	815,44	81.543,60
1er. Semestre	6.627,0	13.916,80	6.627,0	14.997,02	3.033,72	18.202,32	438,33	43.832,80
2o. Semestre	5.479,1	11.506,11	5.479,1	12.382,77	2.383,25	14.299,50	377,11	37.710,80
TOTAL. . . .	36.733,1	77.139,51	36.733,1	83.016,81	19.400,99	116.405,94	2.699,43	269.943,60

En el interior en general al igual que en el Llano, no habría problema ni para el recibo, ni para el almacenamiento por la razón de que en un momento determinado copada la capacidad de almacenamiento del IDEMA, se podría obviar la situación almacenamiento en entidades particulares, fundamentalmente en almacenes de depósito. EL IDEMA podría intervenir en un 10 por ciento de la cosecha con las condiciones actuales de almacenamiento.

Una vez conocidos los sitios de producción en los cuales no sea posible la intervención del IDEMA y Cooperativas de productores, se precisa la presencia oportuna de FENALCE.

6.2. Comercialización para la exportación.

Bajo la dirección de PROEXPO y la participación del Grupo de Maíz y Sorgo del Ministerio de Agricultura, se adelantará el Proyecto Piloto de producción con destino a la Exportación, con la intervención del Fondo Financiero Agrario y el Crédito, el IDEMA en el almacenamiento, limpieza y secamiento del grano y la asistencia técnica orientada por FENALCE y supervisada por el ICA.

El área escogida de cuatro a cinco mil hectáreas para 1972 en zonas especiales de la Costa Atlántica, con agricultores seleccionados y con rendimientos promedios esperados de cuatro toneladas, tendrá un plan de trabajo especial, tendiente a la promoción y negociaciones del producto, según los delineamientos trazados en

el plan cuatrienal de exportaciones por el Comité permanente para la Coordinación de las exportaciones de Sorgo y Maíz y el Grupo para los mismos productos del Ministerio de Agricultura.

6.3. Normas de Compra

Las normas del IDEMA son suficientemente amplias, en comparación con normas internacionales. En la actualidad se tienen unas bases de recibo 15 por ciento de humedad y tres por ciento de impurezas; y una tolerancia de recibo del 26 por ciento de humedad y 20 por ciento de impurezas. Se recomienda que el IDEMA aumente su margen de recibo hasta el 30 por ciento de humedad.

7. EJECUCION

La organización para la producción y distribución del maíz, teniendo de presente las actividades básicas, en el proceso de la producción y distribución del maíz incluyendo la investigación, la extensión, la asistencia técnica, la exportación y la importación, en líneas generales es la siguiente:

TABLA 12. MAIZ. Actividades de Investigación y Desarrollo, según las entidades ejecutoras.

Actividades	Públicas	Privadas
1. Investigación	ICA	
2. Crédito		
2.1. En dinero	Caja Agraria INCORA	Bancos Privados (Agrocrédito)
2.2. En especie	Caja Agraria	
3. Mercadeo		
3.1. Compra-venta	IDEMA	CECORA Particulares
3.2. Almacenamiento	INAGRARIO IDEMA	Almacenes de depósito
4. Insumos		
4.1. Semillas		
4.1.1. Producción y dist.	Caja Agraria	PROACOL Empresa Agrícola de Occidente
4.1.2. Certificación	ICA	
4.2. Fertilizantes (producción y venta)	Caja Agraria	Vitabono (Quin.S.A.) Monómeros Colombo- Venezolanos SHELL CELA Unión Carbide Bayer D.O.W. Shering, etc.
4.4. Provisión de los insumos en general	Caja Agraria	FENALCE CECORA
4.5. Control, producción y dis- tribución insumos.		
4.5.1. Aspectos legales	Minagricultura	
4.5.2. Ejecución dispo- siciones	ICA	

4.6. Empaques		Fábrica Nal. de Empaques de Medellín Empaques del Cauca S.A., etc.
5. Extensión	ICA	
6. Asistencia Técnica		
6.1. Prestación del servicio	Caja Agraria INCORA	Fenalce Ing. Agrónomos particulares y asociados
6.2. Supervisión y capacitación	ICA	Fenalce
7. Exportación		
7.1. Promoción e Investigación de mercados y proyectos <u>pi</u> lotos	PROEXPO	
7.2. Política, exportación e importación	ICOMEX	
7.3. Exportadores e Importadores	IDEMA	

8. Costos Operativos.

Dada la diversidad de actividades y la especialización de las diversas instituciones públicas y privadas que intervienen en el proceso de producción y comercialización del grano, se dificulta el cálculo de las inversiones, gastos generales del programa. Sin embargo, se ha estimado en forma global la participación directa de algunos organismos para los proyectos, así:

FENALCE \$ 4.000.000 representados en el funcionamiento de 12 Sec-

cionales, equipos de laboratorio para prestaciones del servicio de análisis de granos en cinco seccionales, cinco camperos para Técnicos y la compra de 10 equipos de secamiento para el proyecto de la Costa Atlántica, en las seccionales de Cereté, Sincelejo, Valledupar, Fundación y Aguachica, con el fin de prestar este servicio a nivel de finca.

ICA, \$8.000.000 para la asistencia técnica institucional en cuatro proyectos de Desarrollo Rural y la cuota, parte del costo de 70 agencias de extensión estimada en 1/5 del valor promedio por Agencia, o sea de \$11.000.000, para un total de \$19.000.000.

CAJA DE CREDITO AGRARIO INDUSTRIAL Y MINERO \$9.000.000, representados en 50 Ing. Agrónomos de Asistencia Técnica con sus equipos.

El aporte de estos tres Organismos, asciende para 1972 a la suma de \$32.000.000.

La participación del INCORA, mediante la siembra de 30.000 Ha en el primer semestre y 20.000 Ha en el segundo semestre de 1972, en 20 Proyectos de Reforma Agraria y los frentes de trabajo de Pereira, Magangué y Turbo, se estima en \$3.000.000.

El costo global de operación del Programa para 1972 se ha calculado en unos \$50.000.000, equivalente escasamente al 0,1 por ciento del monto estimado de los créditos calculados para el mismo año.

CREDITO AGRICOLA

Jorge Tarazona*

En los últimos años el país ha logrado configurar una política crediticia hacia el sector agrícola. Esa política abarca la financiación de obras de infraestructura, inversiones permanentes, cultivos de corto y largo período vegetativo y ganadería. Es conveniente resaltar que dentro de esa política se ha hecho énfasis en tratar de garantizar la correcta utilización de los préstamos y se ha implantado la Asistencia Técnica para lograr aumentos en productividad.

HISTORIA:

El crédito agrícola se inició en el país con la creación del Banco Agrícola Hipotecario en 1924 y su acción no fué notoria debido posiblemente a su campo limitado y a los exigentes términos.

Posteriormente surgió la Federación de Cafeteros como defensora del gremio cafetero y su vinculación al crédito agrícola se relaciona con un fuerte aporte de capital en la fundación de la Caja de Crédito Agrario, la cual se creó en 1931 por medio de la Ley 57.

En 1953 se crea el Banco Cafetero y se expresa en el Decreto 2314 que el objeto principal de la institución será financiar la producción, recolección, transporte y exportación del café y otros productos agrícolas y constituye a la Federación de Cafeteros como único accionista del Banco.

* Ingeniero Agrónomo. Agrocrédito. Bogotá.

El Banco Ganadero se creó en virtud del Decreto 921 de 1956, el cual lo autoriza para hacer todas las operaciones de los Bancos Comerciales y destinar un 70 por ciento de sus depósitos para préstamos agropecuarios.

Posteriormente la Ley 26/59 le fija funciones específicas de crédito para ganadería.

El Instituto Colombiano de la Reforma Agraria es una institución importante dentro de la financiación del sector agrícola en virtud de autorizaciones específicas de la Ley 135/61.

Las anteriores instituciones y otras que se derivan de ellas, tales como el Fondo Rotatorio de Crédito Cafetero y Fondo de Diversificaciones de Zonas Cafeteras pueden considerarse como instituciones de fomento propiamente dichas, existiendo además los Bancos Comerciales que participan en la financiación del sector agropecuario en virtud de normas vigentes que los obligan a mantener parte importante de su crédito potencial en actividades relativas al fomento en todos los órdenes.

En la actualidad tal participación está fijada en un 36 por ciento de la cartera total, anotándose que dentro de ese porcentaje queda comprendida la destinación obligatoria del 15 por ciento de los depósitos a vista y término en operaciones de fomento agropecuario en virtud de la Ley 26/59.

Contribuye además la Banca en crédito para almacenamiento de cosechas por intermedio de sus Almacenes Generales de Depósito. Estas instituciones emiten títulos de depósitos contra recibo de mercaderías, documentos que son negociables por el 75 u 80 por ciento de su valor y a su vez redescontables en el Banco de la República.

Otras fuentes de financiación para el sector las constituyen los Fondos Ganaderos, las Corporaciones Financieras, el Fondo para Inversiones Privadas y el Fondo Financiero Agrario.

Conviene en la actualidad destacar la labor que viene desarrollando el Fondo Financiero Agrario en la financiación de cultivos de corto período vegetativo y su importancia radica en que se ha logrado con este sistema convertir el crédito en instrumento de desarrollo económico. El sistema tal como fué concebido y en la forma como ha operado en seis años ha dado muestras de su bondad y ha sentado bases para posteriores programas de crédito que se inicien en el país.

CREACION:

El Fondo Financiero Agrario fué creado a mediados de 1966 mediante Resolución 23 de la Junta Monetaria; se trabajó con base en esta resolución durante un semestre y a comienzos de 1967 se le dió estructura formal en la resolución cuatro de la Junta Monetaria.

Inicialmente la fuente de recursos del Fondo Financiero Agrario era un máximo de cinco puntos del encaje legal de los Bancos que estos debían suscribir en bonos de corto plazo y además un cupo especial de redescuentos en el Banco de la República por 44,5 millones de pesos. A partir del mes de Julio de 1968 se cambió la suscripción de bonos mediante liberación de puntos de encaje por inversión forzosa de encaje por inversión forzosa de determinado porcentaje de la cartera de fomento de cada uno de los Bancos del país que hoy en día ha sido señalada en seis puntos y desapareció el cupo especial de redescuento de 44,5 millones de pesos. El valor total de los bonos suscritos actualmente es de \$482,846.000,00.

OPERACION:

Los Programa del Fondo Financiero Agrario funcionan mediante el sistema de redescuento que el Banco de la República otorga a los Bancos prestamistas. El porcentaje de redescuento ha sido fijado por la Junta Monetaria en 65 por ciento debiendo el Banco aportar el 35 por ciento de cada operación.

Los canales para la utilización de los recursos del Fondo Financiero Agrario son dos: Caja Agraria y Bancos Comerciales coordinados por Agrocrédito. Esta entidad es una dependencia de la Asociación Bancaria que en nombre de los Bancos actúa ante el Fondo Financiero Agrario. Cada semestre y en una reunión conjunta con el Ministerio de Agricultura, los Asesores de la Junta Monetaria, el Idema, el ICA

y el Banco de la República, la Caja Agraria y Agrocrédito presentan sus programas en los cuales se esbozan principalmente las metas por cultivos y por zonas, el número aproximado de usuarios, los costos totales por hectáreas y la financiación requerida que en promedio asciende a poco más de la mitad de los cortos totales, ya que este crédito es complementario debiendo el prestatario aportar el resto representado en tierra, maquinaria, administración. En algodón se tienen en cuenta los créditos de las federaciones para evitar saturación.

Aprobados los programas presentados, su reglamentación es difundida por el Banco de la República mediante ~~su~~ circular que se envía a los Bancos prestamistas.

En esta circular se expresa el monto de financiación definitiva, las regiones comprendidas, el plazo, el interés, el período para recibo de solicitudes y se hace alusión a ciertos requisitos que deben cumplir los usuarios de los cuales deben responder las entidades coordinadoras o sean la Caja Agraria y Agrocrédito. A partir de la promulgación de la circular se inicia la tramitación de solicitudes. El agricultor mediante un formulario previamente diseñado lleva al Banco prestamista su solicitud, la cual es enviada a la oficina coordinadora donde se confronta la información, se ordena una visita a la finca o lote objeto de la inversión y se envía nuevamente al Banco prestamista no sin antes haber cumplido el agricultor los requisitos básicos de orden técnico y administrativo que son: a) plano del área;

b) contrato de asistencia técnica con un Ingeniero Agrónomo; c) certificación del uso de semilla mejorada en aquellos cultivos para los cuales existan.

Con el visto bueno de la entidad coordinadora del Banco prestamista somete la solicitud a aprobación del Banco de la República para su posterior redescuento.

Característica especial de la línea Fondo Financiero Agrario es el control de las inversiones la cual es ejercida por la entidad coordinadora y el Banco de la República y dentro de este control resalta el hecho de ser entregado el crédito en dos instalamentos: 60 por ciento y 40 por ciento siendo entregado el último porcentaje cuando el agricultor haya cumplido con la inversión pactada lo cual se comprueba mediante una segunda visita de revisión.

SU FILOSOFIA:

El Fondo Financiero Agrario fué creado con el ánimo de canalizar los recursos crediticios por cierto un tanto escasos, lograr aumento en el ingreso de la población dedicada a las labores agrícolas, mediante la exigencia de los requisitos atrás anunciados, lograr una tecnificación en los cultivos con el consiguiente aumento de producción y productividad e incrementar la producción de artículos de consumo popular o materias primas, principalmente aquellos que presentan déficit estacional o permanente.

LOGROS CUALITATIVOS:

La funcionalidad del Fondo Financiero Agrario ha permitido convertir el crédito en un instrumento de desarrollo ya que la forma como se producen los datos sobre el número de solicitudes, hectáreas financiadas y valor de los créditos, permite evaluar constantemente las tendencias de agricultores y zonas hacia determinado cultivo y en base a ese conocimiento sentar junto con otros organismos políticos de mercadeo, fomento, acondicionamiento y aprovisionamiento de insumos entre otras.

La creación del Fondo Financiero Agrario ha sido básica para lograr la conformación de una clase media agrícola aprovechando los recursos que dicha clase posee.

El crédito se ha hecho mucho más democrático por cuanto alcanza a un mayor número de personas. Al finalizar cada semestre de operación se producen estadísticas que permiten un conocimiento más real de la situación del país y de sus adelantos tecnológicos.

Paralelamente con el desarrollo de los programas del Fondo Financiero Agrario han surgido y se han ensanchado industrias que producen materia prima para el proceso productivo o transforman los productos agrícolas.

LOGROS CUANTITATIVOS:

Para dar una idea de la labor del Fondo Financiero Agrario se in-

dica en el siguiente cuadro el número total de hectáreas financiadas en cada semestre:

Semestre B/66	190.400 Ha
Semestre A/67	167.200 Ha
Semestre B/67	287.200 Ha
Semestre A/68 .	201.700 Ha
Semestre B/68	249.000 Ha
Semestre A/69	191.700 Ha
Semestre B/69	290.600 Ha
Semestre A/70	183.700 Ha
Semestre B/70	240.437 Ha
Semestre A/71	209.377 Ha
Semestre B/71	239.259 Ha

Hectáreas financiadas por departamentos en desarrollo de los programas del fondo financiero agrario por la Caja Agraria y Bancos Comerciales B/67 - B/71 "MAIZ".

Departamentos										
Antioquia	121	401	800	456	282	85	-	20	299	
Atlántico	221	310	189	-	-	143	355	156	-	
Bolívar	1.500	962	1.479	1.229	992	825	244	484	218	
Boyacá	354	134	320	644	740	176	60	225	188	
Caldas	383	368	539	743	1.074	1.359	1.052	754	836	
Cauca	1.241	614	694	614	717	479	788	340	868	
Cesar	-	2.259	1.801	2.991	2.316	4.852	5.362	5.112	2.795	
Córdoba	1.469	6.642	711	3.501	583	5.568	736	4.567	711	
Cundinamarca	1.079	697	290	307	658	408	485	785	825	
Guajira	2.022	827	194	209	339	128	543	-	268	
Huila	221	622	-	87	188	361	151	279	433	
Magdalena	5.874	1.873	1.010	753	208	180	786	260	371	
Meta	105	3.001	15	2.020	-	2.486	70	1.850	-	
N. Santander	100	544	205	170	96	40	-	140	-	
Quindío	71	70	238	671	474	800	723	825	840	
Risaralda	915	868	822	901	1.110	855	848	740	599	
Santander	271	153	180	50	-	310	100	995	150	
Sucre	1.422	1.233	599	1.044	359	407	390	1.368	244	
Tolima	2.921	475	2.038	405	2.548	131	1.182	1.128	2.240	
Valle	21.631	16.899	16.928	16.889	13.800	12.382	17.601	11.726	16.162	
TOTAL	41.921	38.952	29.052	33.684	26.484	31.975	31.476	31.754	28.047	

FONDO FINANCIERO AGROPECUARIO:

Por considerarlo de actualidad conviene en esta breve reseña sobre crédito agrícola incluir algunas ideas sobre el Fondo Financiero Agropecuario.

El 20 de Octubre de 1971 el doctor Hernán Jaramillo Ocampo, Ministro de Agricultura, presentó al Senado de la República el Proyecto de Ley "Por el cual se dictan disposiciones sobre Bonos de Fomento Agropecuario, Fondo Financiero Agropecuario, Fondo de Rehabilitación Agropecuario, Fondos Ganaderos, Prenda Agraria, Banco Ganadero y otras Materias. Los objetivos del mencionado proyecto según el doctor Lievano Aguirre son los siguientes:

1. Capitalizar el sector agropecuario, a fin de incrementar la producción agrícola, ganadera, fortalecer el sector externo de la economía y solucionar las deficiencias alimenticias del pueblo colombiano.
2. Orientar la política agropecuaria para garantizar un adecuado aprovechamiento de la tierra, el aumento del producto interno y la equitativa redistribución del ingreso.
3. Propender por la utilización racional del potencial humano del sector rural.

El fondo se nutriría con la suscripción por parte de los Bancos Comerciales de Bonos de Fomento Agropecuario y sería administrado por

el Banco de la República, incorporándole el que actualmente viene funcionando como "Fondo Financiero Agrario".

Los Bancos deben suscribir en dicho Fondo no menos de 15 ni más del 25 por ciento de sus depósitos a la vista y a término.

El doctor Lievano Aguirre como ponente del proyecto introdujo serie de modificaciones al texto presentado por el Ministro y da cabida dentro de ciertas restricciones, a los Bancos Comerciales para redescantar obligaciones en el Fondo, lo cual no estaba contemplado por el Ministro.

El proyecto en forma general es conveniente para el país, pues se podría lograr una mayor tecnificación del campo y una colocación de los recursos un tanto más racional dirigiéndolos hacia aquellas actividades que por su situación actual deban ser miradas con un tratamiento especial.

Editores:

ALBERTO CARDENAS MAYORGA
ALVARO DUARTE GIL

Secretaria:

GLORIA C. MARTINEZ DE BEJARANO

Publicación de la División de Educación. Programa de Educación
Continuada. Tibaitatá. 1972.

FE DE ERRATAS: CURSO DE MAIZ

Página	Renglón	Dice	Léase
9	16	Semestre	Semestres
40	9	aglunas	algunas
55	3	fitotoxidad	fitotoxicidad
56	22	Girardor	Girardot
66	7	modificado	modificados
	15	comprensión	con presión
67	9	ajuste	ajustes
78	6	esta	estaba
119	TABLA 2	Columna Desviación	
		Fósforo 8,89	9,89
125	4	nitrognado	nitrogenado
129	15	sueño	suelo
131	14	Aglunos	Algunos
133	TABLA 14	Columna 1961A	4,5
		1966B	6,4
137	12	cáalidad	cálidas
139	7	doferentes	diferentes
148	18	polmo	polvo
150	22	rcomendación	recomendación
151	TABLA 1	En la columna	Preemergente
		Epoca de Aplicación	Preemergente
		Preemergente	Preemergente
		Preemergente	Postemergente
153	18	para de gallina	pata de gallina
156	20	tiepo de malezas	tipo de malezas
169	17	huevos de color	huevos son de color
171	9	color claro	color café claro
177	21	Thiodan E.C. 4-6 L/Ha.	Thiodan E.C. 35% 4-6 L/Ha.
192	8	de los grnos	de los granos
201	12	necesidad de todas las fases	necesidad de que todas las fases
213	15	frente las zarandas	frente de las zarandas
214	14	aberturas graduales	aberturas graduables
221	5	siempre la producción	siempre entre la producción
234	9	la humedad relativa subre	la humedad relativa sube
238	16	Rafael París, I.C.	Rafael París, I.A.
243	2	1963, 167, 1968	1963, 1967, 1968
272	1	QUE INCIDEN PROSITIVAMENTE	QUE INCIDEN POSITIVAMENTE
283	TABLA 11	2a. Columna Urea	
	15	ler Semestre:	
		6.627,0 13.916,80	6.627,0 13.916,70
285	3	mismos productos	mismos productores
286	TABLA 12	En la columna Actividades	4.3 Plaguicidas
	17		
289	12	como degensa	como defensa
291	20	Funta Monetaria	Junta Monetaria
293	5	de los cortos	de los costos
299	5	introdujo serie	introdujo una serie
297	3	Los encabezados de las columnas en su orden son las siguientes: Departamentos: B/67 A/68 B/68 A/69 B/69 A/70 B/70 A/71 B/71	
64	FIGURA 1	En la columna de potencia numerar, cada cuadrícula, en orden ascendente desde 1 hasta 9.	

Esta publicación se terminó de imprimir el 5 de
Diciembre de 1972 en el CENTRO DE COMUNICACIONES
del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA
(Tibaitatá). Bogotá D.E. Ejemplares 1.000

*Los artículos que no constan en este doc.
es por que ya están procesados. 5/2/79.*



Biblioteca Agropecuaria
de Colombia - BAC



010100011991