

**INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
REGIONAL No. 4**

CURSO SOBRE PRODUCCION DE MAIZ

ESTACION EXPERIMENTAL TULLIO OSPINA

MEDELLIN, JUNIO DE 1974

PRESENTACION

Esta publicación denominada "Curso de Producción de Maíz", es un compendio de las Conferencias y Mesas Redondas celebradas en la Estación Experimental Tulio Ospina, con la participación de personas vinculadas a la Investigación, la producción, la nutrición, comercialización y el fomento del maíz en Colombia.

Al organizarlo, la Regional No. 4 del ICA, busca actualizar conocimientos, transmitir información útil y práctica; crear una bibliografía apropiada para Asistentes Técnicos y Agricultores progresistas; fomentar el diálogo, la discusión y las conexiones entre personas a quienes interesa el maíz en todas sus formas. Conviene decir además, que es el cuarto curso de un ciclo de cuarenta, sobre temas agropecuarios y administrativos.

La Gerencia Regional del ICA, expresa muy sinceros agradecimientos a los asistentes, conferencistas y entidades a las cuales ellos pertenecen, a saber: Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Nacional-Seccional Medellín, Universidad de Antioquia, PROACOL, Caja Agraria, AGROCREDITO, IDEMA, SOLLA, ADIMCE, PROMASA y las diferentes regionales del ICA; al doctor Enrique Llano Gómez y al señor Jesús Arango R. Igualmente al doctor Jesús Antonio Rivera G. y a la Licenciada Nubia Londoño U., Director y Coordinador del Curso respectivamente.

ALFONSO BARRENECHE E.
Gerente Regional

CONTENIDO

ALGUNOS ASPECTOS ECOLOGICOS EN LA PRODUCCION DE MAIZ	1
Fernando Arboleda R.	
FISIOLOGIA DE LA PLANTA DE MAIZ	15
Jairo Correa V.	
FERTILIZACION DEL MAIZ	23
Manuel Rodríguez J.	
ASPECTOS RECIENTES EN EL CONTROL DE MALEZAS EN MAIZ	55
Clemencia Gómez A.	
PLAGAS DEL MAIZ Y SU CONTROL EN COLOMBIA	67
Alfredo Saldarriaga V.	
PARASITOS, PREDADORES Y ORGANISMOS ENTOMOFOGOS DE PLAGAS DE MAIZ Y SORGO EN COLOMBIA	99
Alfredo Saldarriaga V.	
ALGUNAS ENFERMEDADES DEL MAIZ EN COLOMBIA ..	107
Gonzalo Ochoa S.	
PRACTICAS CULTURALES	119
Enrique Llano G.	
RECOLECCION, EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO DE GRANOS COMERCIALES Y SEMILLA	135
Luis Eduardo Manótas	

LIMPIEZA Y CLASIFICACION	151
Jacob Pino C.	
SECAMIENTO DE MAIZ	167
Jacob Pino	
LOS CULTIVOS ASOCIADOS. EL MAIZ, CULTIVO DE ALTA FRECUENCIA EN ASOCIACIONES	175
Ramiro Hernández S.	
OBJETIVOS Y METAS DE LAS INVESTIGACIONES EN MAIZ DEL PROGRAMA DE MAIZ Y SORGO DEL ICA	181
Manuel Torregroza C.	
BANCO DE GERMOPLASMA DE MAIZ	205
Antonio Rivera G.	
PRUEBAS REGIONALES DE MAIZ EN COLOMBIA	209
Antonio Rivera G.	
LA PRODUCCION DE SEMILLAS MEJORADAS DE MAIZ EN COLOMBIA	217
Germán Torres T.	
CERTIFICACION DE SEMILLAS	225
Orlando Salazar V.	
ASISTENCIA TECNICA AGRICOLA	245
Gustavo Herrera P.	
CREDITO PARA MAIZ	257
Jorge Tarazona	

CONTROL Y SUPERVISION DE INSUMOS AGRICOLAS	263
Alvaro Olarte R.	
BREVES COMENTARIOS AGRICOLAS SOBRE EL CULTIVO DEL MAIZ EN DOS SECTORES AGRICOLAS DIFERENTES	273
Jorge Suescún G.	
MERCADEO DE MAIZ A NIVEL DE COMERCIANTE MAYO- RISTA	291
Jesús Arango R.	
EL MAIZ EN LA ALIMENTACION ANIMAL	295
Saul Quintero	
EL MAIZ EN LA ALIMENTACION DE LOS COLOMBIANOS	303
Luis Echeverry U.	
INDUSTRIALIZACION Y USOS DEL MAIZ	305
Lorenzo Sesana V.	
IMPORTACION Y EXPORTACION DE MAIZ	313
Luis Enrique Saiz	
Jaime Gaviria	
María Elena Avila	

ALGUNOS ASPECTOS ECOLOGICOS EN LA PRODUCCION
DEL MAIZ *

Fernando Arboleda R. **

ECOLOGIA (oikos = hogar; logos = estudio), es el estudio de las relaciones recíprocas entre el organismo y su ambiente.

Organismo: Maíz = Zea mays (L.) para el caso que nos ocupa.

El ambiente lo componen: Suelo, agua, temperatura, luz, atmósfera, otros organismos.

Suelo : Edafología, pedología

Agua : Evaporación, transpiración, vegetación, orografía, hidrografía

Temperatura : Latitud, altitud, orografía, hidrografía, oceanografía, precipitación.

Luz : Latitud, altitud, meteorología, orografía, hidrografía, factores eclicos.

Atmósfera : N, CO₂, O₂, impurezas

Biótico : Insectos, hongos, bacterias, nemátodos, virus, vertebrados, otros vegetales.

Genéticamente el maíz tiene 10 pares de cromosomas en donde hay muchos cientos de genes. Todos esos genes interactúan con cada factor ambiental para resultar en el fenotipo o sea la planta como la conocemos, la cual será capaz de rendir apropiadamente, de adaptarse a varios nichos ecológicos, de desarrollar una estatura determinada, de reaccionar en forma característica a las plagas y enfermedades, etc.

* Conferencia presentada en el curso sobre Producción de Maíz. Est. Exp. Tulio Ospina. Junio de 1974.

** Ph. D. Director Regional del Programa de Mejoramiento de Maíz y Sorgo, Regional No. 5.

Indudablemente, el maíz no apareció como lo conocemos. Evolucionó desde una forma silvestre desconocida, ya perdida en el tiempo.

La cultura agrícola más antigua en América fue la de la Costa Peruana que data de 2.500 años antes de Cristo. En ella se encuentra el documento más antiguo conocido en las artesanías de la cultura Chavin en Perú (1200 + años A.C) en donde se hace mención artística del maíz, tal como lo conocemos ahora. En México se han encontrado granos de polen de 75 mil años.

Según una teoría, especies de Euchlaena y Tripsacum y una posterior hibridación introgresiva entre ellas, dieron origen a las primeras plantas de maíz. El hombre americano antiguo encontró esa forma y la fue seleccionando, de acuerdo a sus creencias y necesidades, por tipo y color del grano y la fue adaptando a los lugares por donde pasaba en su vida nómada. Quizás por esto es por lo que hay miles de variedades agrupadas en razas. Esas razas congregan maíces de granos gigantes como el Cuzco peruano, maíces con microgranos como el Pira en Colombia, maíces de endospermo amarillo y blanco, con pericarpios rojos, azules y de variados colores en las razas bolivianas y de diferentes tipos de mazorcas largas y cortas desde el Paraguay hasta los E.U. Todo esto es ilustrativo de la tremenda variación desarrollada por evolución y selección durante siglos.

El maíz en el mundo se produce entre los 40 grados de latitud norte y sur y aún a más de los 40o de latitud norte en E.U., Canadá, Rusia y China. Dentro de ese rango de latitud, se cultiva el maíz entre los 0 y más de 2.600 metros de altura s.n.m. En ese rango es fácil pensar en la tremenda variación de ambientes diferentes. Se cultiva el maíz a temperaturas desde los 3-5oC en los altiplanos bolivianos hasta los 35oC en algunos climas mediterráneos en el Africa y Asia. Los suelos pertenecen a todos los grupos edáficos y pedológicos con sus correspondientes texturas y fertilidad muy diferentes, etc. La precipitación varía entre sólo unos pocos milímetros hasta 12 y más metros. La luminosidad cambia desde la total

diurna (12 horas) en las costas peruana y chilena y en las áreas más septentrionales y meridionales durante el verano astronómico, hasta solo unas pocas horas en las zonas de mayor régimen pluviométrico en los trópicos. El suelo, la luz, el agua, la temperatura y la atmósfera son muchas veces influenciadas directamente por las corrientes de aire provenientes del mar, de ríos, y aún de los vientos de valle y de montaña en ciertos valles entre montañas y/o cercanos al mar. El mayor o menor movimiento de masas de aire influye directamente en el contenido de nitrógeno y CO_2 dentro de un cultivo; por consiguiente, la producción se afectará en cualquier sentido dependiendo de la interacción del CO_2 con la luz y de la fijación del nitrógeno atmosférico presentes en un momento dado durante el crecimiento.

Con excepción de los días muy largos, en Colombia existen todos los contrastes ambientales. En todas partes se cultiva el maíz.

Las zonas desérticas de la Guajira, la selva pluvial del Chocó, entre 0 y 400 m hasta los maíces plantados a más de 2600 metros en Cundinamarca, Boyacá, Nariño, son un buen ejemplo del poder adaptativo del maíz mediante selección natural y/o dirigida. En todo ese rango de ambientes, se han clasificado 23 razas de maíz en Colombia; ellas agrupan varios miles de colecciones de todos los tipos de maíz (dulce, harinoso, cristalino, reventón, etc.), que se han cultivado para muchos usos diferentes.

En toda nuestra geografía, la población depende en varias maneras del maíz. Aún es el maíz el cultivo tradicional, de pancomer, colonizador, que ocupa casi un 80% de nuestra producción total. Esta producción se obtiene en áreas casi sin los requisitos ecológicos más apropiados para el cultivo, siendo, por lo tanto, una producción muy por debajo de la potencial. Aunque los requerimientos ambientales ideales para una alta producción de maíz, son:

Temperatura: Entre 19 y 28°C

Precipitación: Alrededor de 500 mm bien distribuidos durante cada cosecha.

Luminosidad: Alta

Suelos: Alta fertilidad, francos, de drenaje entre moderado y rápido.

Altitud: Entre 0 y 1400 metros sobre el nivel del mar,

es posible obtener buenas producciones en lugares en donde las condiciones ecológicas no sean iguales a las anteriores, como es el caso de las tierras altas (clima frío y frío moderado) y de la "zona cafetera" (1200-1700 m).

Entonces, en general, los requerimientos básicos para una buena producción en Colombia serán:

1. **Semilla:** Semillas mejoradas certificadas, de alta adaptabilidad y rendimiento.
2. **Suelos:** De cualquier serie o cualquiera altitud bien drenados, con buena fertilidad (natural o artificial), con pH entre 6 y 7, francos.

Teniendo como base una buena semilla, suelo apropiado y bien preparado, es posible obtener una buena producción siempre y cuando se tengan los cuidados necesarios con el cultivo durante las cinco etapas básicas de desarrollo de la planta, las cuales son:

1. **Siembra a diferenciación floral.** Comprende la germinación, el estado de plántula y el crecimiento de las primeras hojas. Entre 0 y 1200 metros de altitud esta etapa comprende las primeras 3-4 semanas. Entre 1200 y 1800 metros entre 4-6 semanas. A altitudes mayores de 1800 metros, entre 6 y 8 semanas. El agua (\pm 150 mm) y la fertilidad del suelo son los requerimientos básicos.
2. **Etapas de rápido crecimiento vegetativo,** desde los 50 cm de altura de las plantas hasta la floración femenina (aparición de los "cabellos" en la mazorca tierna). En esta época el área foliar aumenta de 5 a 10 veces y el peso de la planta de 50 a 100 veces. Se completa el tamaño de los órganos, se alcanza la máxima estatura y se completa el diámetro del tallo y el área foliar. Una apropiada disponibilidad de nitrógeno

fósforo y potasio y una cantidad básica de agua (+ 150 mm) son absolutamente necesarios. Esta etapa comprende hasta los 65 días a partir de la siembra en climas desde los 0 hasta los 1200 metros. Hasta 80-100 días en alturas desde 1200 hasta 1800 metros; y hasta 230 y más días en los climas fríos.

3. Polinización y fertilización. Comprende el desarrollo de la mazorca joven (ovario con sus óvulos-futuros granos) y del polen. El N, el P, y el K son absolutamente necesarios y deben suministrarse desde las etapas anteriores, en las cantidades apropiadas para cada caso. El agua (+ 100 mm) y la luminosidad son necesarias para translocación de nutrientes y para una eficiente fotosíntesis. Esta etapa comprende entre los 50 y los 70 días desde la siembra en altitudes hasta 1200 m; entre 80 y 120 días desde los 1200 m hasta los 1800 m y entre 180 y 270 días en alturas superiores a los 1800.
4. Producción del grano desde la fertilización a peso seco máximo del grano (maduración fisiológica). El 85% del peso seco del grano puede ser producido en este período. Se necesitan aproximadamente 50-100 mm de agua y una buena luminosidad. Sin embargo, es una etapa menos sensible que las anteriores a factores ambientales porque hay menor división celular y menor nivel de actividad fisiológica de la planta. Esta etapa comprende entre los 55-100 días desde la siembra en altitudes hasta los 1200 m; entre 85 y 120 días entre los 1200 y 1800 m y entre 210-270 días en alturas superiores a los 1800 metros de altitud.
5. Maduración o secamiento del grano y del tallo. Ningún factor ambiental es básico en esta etapa en donde se completa el período vegetativo. Ocorre hasta los 150 días desde la siembra en altitudes hasta los 1200 m. Entre 155-230 días entre 1200 y 1800 m y entre 230 hasta 310 desde los 1800 m.

El Programa de Maíz y Sorgo del ICA convencionalmente ha dividido el país en cinco pisos térmicos. Se han producido maíces mejorados para

todos ellos y se han estado diversificando para obtener amplia adaptación a diferentes nichos ecológicos en todas las altitudes. La semilla disponible por piso térmico es la siguiente:

SERIE	NOMBRE	ENDOSPERMO		DÍAS A COSECHA	CENTRO DE ORIGEN
		Color	Textura		
100	ICA V. 105	Amarillo	Cristalino	130	Turipaná
	ICA V. 106*	Amarillo	Cristalino	95	"
	ICA H. 154	Blanco	Cristalino	130	"
200	ICA H. 207	Amarillo	Cristalino	145	Palmira
	ICA H. 208	Amarillo	Opaco	145	"
	ICA H. S. 209	Amarillo	Cristalino	145	"
	ICA H. 210**	Amarillo	Cristalino	145	"
	DIACOL V. 206	Amarillo	Cristalino	125	"
	DIACOL H. 253	Blanco	Cristalino	145	"
	ICA H. 255	Blanco	Opaco	145	"
	PROACOL B- DOBLE 2	Blanco	Cristalino	145	PROACOL (Palmira)
	PROACOL A- DOBLE 6	Amarillo	Cristalino	145	PROACOL (Palmira)
	300	DIACOL V. ETO	Amarillo	Cristalino	165
ICA H. 302		Amarillo	Cristalino	160	" " "
DIACOL V. 351		Blanco	Cristalino	160	" " "
DIACOL H. 352		Blanco	Cristalino	155	" " "
Dulce Medellín+++		Amarillo	Dulce	150	" " "
400	DIACOL H. 401	Amarillo	Cristalino	230	La Selva (Rionegro)
	ICA H. 452	Blanco	Cristalino	235	" " "

SERIE	NOMBRE	ENDOSPERMO		DIAS A COSECHA	CENTRO DE ORIGEN
		Color	Textura		
500	DIACOL H. 501	Amarillo	Harinoso	300	Tibaitatá
	ICA V. 504	Amarillo	Harinoso	300	"
	ICA V. 505+	Amarillo	Harinoso	300	Surbatá
	ICA V. 552++	Blanco	Cristalino	300	Obonuco
	ICA V. 553	Blanco	Cristalino	280	Tibaitatá
	ICA V. 554	Blanco	Cristalino	310	"

* Muy precoz para sembrar en rotación con algodón en la Costa Atlántica

** Maíz enano con el gene braquítico-2

+ Para Boyacá

++ Para Nariño y Cauca

+++ Para consumo en choclo

V = Variedad

H = Híbrido

AREAS PRODUCTORAS Y POTENCIALES

SERIE 100 (Clima Caliente)

Esta serie comprende todas las zonas del país entre 0 y 600 metros sobre el nivel del mar. Tiene una temperatura promedio de aproximadamente 27°C y una precipitación media anual de 1200 mm. Puede dividirse en tres regiones principales:

1. Costa Atlántica: Guajira, Cesar, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba, Antioquia. Aproximadamente hay en explotación 84.000 hectáreas pero tiene un potencial de 200.000 hectáreas casi todas sembradas solo una vez al año con algodón.
2. Centro del país: Magdalena medio (Magdalena, Antioquia, Bolívar, Sucre, Santander), Caldas, Valle del Tolima (Tolima y

Hulla). En producción tiene solo 20 mil hectáreas aproximadamente. Tiene un potencial de 150.000 hectáreas ahora no cultivadas o en otros cultivos menos rentables.

3. Llanos Orientales: Caquetá, Meta, Casanare. Son cultivos de pie de monte. Actualmente se explotan alrededor de 25.000 hectáreas. Tiene un potencial superior a las 70.000 hectáreas.

SERIE 200 (Clima Caliente Moderado)

Esta serie comprende todas las zonas agrícolas del país entre 600 y 1200 metros de altitud. Tiene una temperatura media de 24°C y una precipitación media anual de 1200 mm.

El área explotada actualmente comprende zonas en los Valles del Río Cauca, del Risaralda y algo del Ariari. Esa área es de unas 40 mil hectáreas. El potencial es de unas 100 mil hectáreas. El maíz en esta serie tiene que competir con la soya, con la caña de azúcar y con el algodón de fibra larga de exportación. Es por ésto, por lo que el Programa de Maíz y Sorgo está involucrando gran adaptabilidad en el germoplasma mejorado.

SERIE 300 (Clima Medio)

Esta serie comprende toda la tierra cafetera de Colombia entre los 1200 y los 1800 metros de altitud. La temperatura es de unos 20°C en promedio y la precipitación es de unos 1500 mm anuales. Con excepción de unos pocos miles de hectáreas en Risaralda y Quindío todas las demás áreas son de cultivo tradicional que actualmente se calcula en unas 300 mil hectáreas. Casi la totalidad del maíz producido aquí es para consumo directo humano o animal, por lo mismo no es contabilizable y las estadísticas de producción son casi imposible de llevarse. De todas maneras, los maíces mejorados han causado impacto y se ha aumentado la producción.

SERIE 400 (Clima Frío Moderado)

Esta serie comprende las zonas frías moderadas del país entre 1800 y 2200 metros de altitud. La temperatura es de unos 17°C y la precipitación de unos 1500 mm. El área productora cubre casi 50.000 hectáreas en los departamentos de Antioquia, Caldas, Boyacá, Cundinamarca, Cauca, Nariño. Como en la Serie 300, casi la totalidad de la producción es tradicional y es para consumo humano y animal directamente en la finca y no es contabilizable y es casi imposible llevar estadísticas de producción.

SERIE 500 (Clima Frío)

Todas las zonas frías del país entre 2200 y 2800 metros de altitud, están comprendidas aquí. La temperatura y la precipitación son aproximadamente de 13°C y 1200 mm. respectivamente. Comprende unas 50.000 hectáreas en Cundinamarca, Boyacá, Cauca, Nariño. El maíz en esta serie y en la 400, se usa principalmente en "choclo" y para otros usos de consumo humano directo.

Se ha calculado que aproximadamente el 65% del área total sembrada en el país se hace en las Series 300, 400 y 500, casi todas de agricultura tradicional minifundista sin ninguna mecanización.

En la Tabla 1, se muestra el área cultivada, la producción y el rendimiento del maíz por hectárea desde 1948 hasta 1973. El rendimiento por hectárea es el promedio entre el sector mecanizado y el tradicional. En el sector mecanizado, el rendimiento promedio en el país en 1973, fue de 2.310 kg/Ha; este rendimiento ya es uno que puede figurar en el concierto mundial. Aunque en algunas áreas del sector tradicional, (Córdoba, Sucre, Antioquia) el rendimiento se ha aumentado sustancialmente (1.800 + kg/Ha) debido, principalmente, a introgresiones con maíces mejorados, en otros lugares de muy pobre agricultura (Guajira, alta, Nariño, Santander) los rendimientos son muy bajos. Esto dio un promedio de sólo una tonelada por hectárea para 1973.

Desde 1967, se ha intensificado la industrialización del maíz. Desde entonces siempre se ha estado en déficit en la producción, ya que la industria hace uso, principalmente, de la producción del sector mecanizado. Esa tendencia negativa ha ido aumentando (Tabla 2) y se tendrá que recurrir a las importaciones. Un mejor mercadeo interno quizás haga aumentar las áreas y la producción.

En las Tablas 3 y 4, se muestran las áreas y los rendimientos promedios aproximados, por departamentos hasta el año 1969. Es obvia la disponibilidad potencial productora total y por hectárea en todos los departamentos.

AREA CULTIVADA, PRODUCCION Y RENDIMIENTO
DEL MAIZ POR HA
1948 - 1972

TABLA 1

Año	Superficie cultivada Has	Producción (Tons)	Rendimiento por Ha (Tons)
1948	685.000	635.000	0,927
1949	707.180	737.620	1,043
1950	651.600	620.300	0,952
1951	768.000	845.000	1,100
1952	844.000	928.000	1,100
1953	700.000	770.000	1,100
1954	680.000	750.000	1,103
1955	830.479	736.000	0,886
1956	828.235	748.000	0,903
1957	623.997	717.500	1,150
1958	692.587	822.700	1,188
1959	720.732	857.500	1,190
1960	729.634	865.680	1,186
1961	710.830	757.531	1,066
1962	696.900	753.913	1,088
1963	688.760	781.593	1,135
1964	771.604	968.060	1,255
1965	868.867	870.755	1,002
1966	845.770	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	686.500	865.000	1,260
1972	542.000	725.000	1,338
1973	580.000	739.000	1,274

FUENTE : IDEMA - MINAGRICULTURA

TENDENCIA DE LA PRODUCCION Y PROYECCIONES DE
LA DEMANDA DE MAIZ
1969 - 1975
(TONELADAS)

TABLA 2

AÑO	PRODUCCION	DEMANDA
1969	877.100	919.000
1970	883.000	950.000
1971	888.900	982.000
1972	894.800	1'015.000
1973	900.700	1'050.000
1974	906.600	1'085.000
1975	912.500	1'122.000

FUENTE : OPSA. MINAGRICULTURA 1969

Proyecciones de producción y demanda de los principales
productos agropecuarios. 1969-1975.

AREA NACIONAL CULTIVADA POR DEPARTAMENTOS 1958 - 1969

(Hectáreas)

TABLA 3.

DEPARTAMENTOS	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Antioquia	82.439	89.347	90.449	85.988	82.234	87.520	79.475	139.040	142.794	90.850	89.000	83.000
Atlántico	9.696	8.648	8.025	7.108	6.969	11.020	13.889	14.773	5.076	8.690	9.500	12.000
Bolívar	47.778	53.334	53.263	71.083	73.175	61.299	47.068	47.795	50.780	37.920	37.500	36.000
Boyacá	72.029	83.604	84.637	54.733	45.299	21.351	33.179	59.961	68.526	66.360	64.500	58.900
Caldas	23.547	25.946	21.159	16.349	16.726	48.213	31.636	11.297	7.614	8.690	8.500	5.800
Cauca	18.699	14.414	14.592	29.854	32.057	32.371	24.691	33.022	30.456	29.230	29.500	38.000
Cundinamarca	66.488	56.937	65.667	54.733	55.055	38.570	80.247	86.900	62.604	62.410	61.800	56.000
Cesar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.960	19.800	16.500
Córdoba	60.255	69.190	70.044	78.902	64.812	62.677	59.414	59.961	45.684	84.530	82.500	74.000
Chocó	9.003	8.648	8.755	-	11.847	8.593	20.061	-	-	3.160	4.000	6.500
Guajira	-	-	-	-	-	-	-	13.904	13.536	19.750	19.000	9.500
Huila	13.858	14.414	16.051	13.505	13.938	11.020	13.117	9.559	10.152	11.850	13.500	9.600
Magdalena	52.636	59.100	56.911	44.071	43.905	30.994	43.209	59.961	65.142	30.020	29.800	28.000
Meta	47.095	56.937	64.937	47.625	48.086	48.901	52.469	37.367	45.684	27.684	28.000	24.000
Nariño	42.240	35.315	40.859	60.420	59.983	48.213	30.864	21.725	40.608	21.330	25.000	32.000
N. de Santander	24.240	36.757	37.211	42.649	39.026	24.106	27.006	21.725	20.304	26.860	26.500	28.000
Quindío	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.320	6.500	2.800
Risaralda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.640	13.800	6.500
Santander	52.636	48.289	53.263	66.107	48.086	61.988	42.438	41.712	45.684	30.810	29.500	26.000
Sucre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37.920	37.500	19.500
Tolima	28.396	23.784	13.863	7.819	22.988	8.953	20.061	13.094	10.152	19.750	19.500	12.900
Valle	41.555	36.036	29.914	29.854	32.754	82.651	103.394	154.682	126.054	86.110	88.506	50.700
Caquetá	-	-	-	-	-	-	-	30.415	42.300	30.020	26.800	26.500
Otros	-	-	-	-	-	-	49.382	11.297	12.690	18.170	18.000	18.000
TOTAL	692.600	720.700	729.600	710.800	696.900	688.800	771.600	869.000	864.000	790.000	788.500	680.700

RENDIMIENTO POR HECTAREA Y POR DEPARTAMENTOS 1958 - 1969

(Kilogramo por Hectárea)

TABLA 4

DEPARTAMENTOS	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Antioquia	1.297	1.290	1.302	1.101	1.128	1.259	1.303	914	804	824	870	875
Atlántico	1.273	1.190	1.294	1.599	1.731	1.064	1.185	648	837	820	875	1.000
Bolívar	1.102	1.093	1.105	938	999	1.015	1.193	492	1.072	1.044	1.100	1.250
Boyacá	971	1.077	1.033	623	882	1.281	1.400	610	360	593	620	750
Caldas	1.013	1.024	1.023	1.251	1.217	778	918	770	670	690	750	2.327
Caquetá	-	-	-	-	-	-	-	916	703	712	700	750
Cauca	1.276	1.249	1.246	1.015	988	990	1.098	923	893	1.255	1.100	1.350
Cesar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.044	1.100	1.182
Córdoba	1.242	1.264	1.298	1.066	1.058	1.247	1.189	915	1.265	1.100	1.100	1.250
Cundinamarca	1.349	1.401	1.396	1.010	1.000	1.358	1.399	711	882	1.134	1.200	1.250
Chocó	1.008	990	1.088	-	827	910	820	-	-	570	595	650
Guajira	-	-	-	-	-	-	-	689	1.256	937	1.000	1.947
Huila	1.069	1.012	1.025	1.122	1.082	1.135	1.107	929	837	970	1.050	1.500
Magdalena	1.094	1.103	1.080	1.048	1.065	819	1.299	813	1.239	997	1.000	1.000
Meta	1.048	1.000	986	1.400	1.380	1.135	1.199	909	707	705	750	750
Nariño	1.285	1.312	1.314	878	841	859	1.066	842	628	586	600	1.000
N. de Santander	1.018	1.003	732	675	715	1.037	1.075	721	628	698	750	875
Quindío	-	-	-	-	-	-	-	-	-	712	750	2.143
Risaralda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	949	1.000	2.215
Santander	1.188	1.207	1.204	997	1.003	1.009	1.095	814	726	706	750	875
Sucre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	949	1.000	1.946
Tolima	1.217	1.262	1.249	1.259	1.246	1.047	1.303	1.002	1.088	1.124	1.200	2.276
Valle	1.485	1.499	1.505	2.512	2.048	1.390	1.601	1.903	1.962	2.587	2.750	3.391
Otros	-	-	-	-	-	-	1.137	848	670	462	500	625

FUENTE : Cifras deducidas de las informaciones de producción y área cultivada - IDEMA y MINAGRICULTURA

FISILOGIA DE LA PLANTA DE MAIZ *

Jairo Correa V. **

I. ETAPAS DEL DESARROLLO

A. SIEMBRA DEL GRANO A FORMACION DE LA PLANTULA

Se caracteriza por una dependencia considerable de la temperatura del suelo de su grado de humedad y de las reservas alimenticias acumuladas en el grano. El agua debe estar disponible para la imbibición y subsecuente desarrollo de la plántula. Se requiere temperatura adecuada para la germinación y el desarrollo completo de la plántula.

B. DESARROLLO DE LA PLANTULA A FORMACION DE LA PLANTA

La planta pasa de ser dependiente a autosuficiente. Durante el período inicial de esta etapa se requiere una cantidad limitada de agua en el suelo. Si hay sequía, las raíces penetran profundamente en el suelo. Los períodos subsiguientes son muy sensibles a una deficiencia de humedad y de elementos nutritivos, al igual que a bajas temperaturas. Durante esta etapa la planta forma y desarrolla su sistema radical. Las hojas primarias desaparecen dando paso a las definitivas. Las raíces seminales pierden su importancia y el tallo inicia su desarrollo. No es una etapa tan crítica como la anterior y la subsiguiente. La planta se recobra bien de los daños sufridos durante este período.

C. FORMACION DE LA ESPIGA Y DE LA MAZORCA

La temperatura previa a este período es muy importante para determinar cuando se inicia la formación de estos dos órganos. La planta entra en un período de rápido

* Conferencia presentada en el Curso Producción de Maíz. Junio de 1974. Centro Tulio Ospina.

** I.A. PhD. Profesor titular Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Nacional Medellín.

crecimiento y demanda por ello mucha agua y elementos nutritivos del suelo. Se producen cambios dramáticos en el punto superior de crecimiento del tallo, que está situado a nivel del suelo. Cuando el maíz está a la altura de la rodilla son visibles 8 - 10 hojas. Se inicia el gran período de crecimiento de la planta y por ello se requiere un contenido de humedad adecuado en el suelo si se quiere evitar la marchitez de las hojas.

D. ESPIGAMIENTO Y SALIDA DEL CABELLO

La planta alcanza su máxima altura y el ritmo de crecimiento disminuye a un nivel mínimo. Se produce un gran consumo de energía para completar la formación de la espiga e iniciar el de la mazorca. Hay una alta demanda de proteínas y otros productos metabólicos, de agua y de elementos nutritivos. Los daños producidos en el polen o en la mazorca durante este período son permanentes, pues no hay recuperación a pesar de que el tiempo y las condiciones del suelo sean favorables en la etapa siguiente. Los daños no se ven sino cuando ya nada se puede hacer para remediarlos.

Se inicia la formación del grano. Si falta agua, la polinización es pobre y los granos no llenarán bien. Además, si por esta causa se produce marchitez del follaje por uno o dos días la producción baja hasta en un 22% y si la sequía se prolonga por seis a ocho días la reducción es aproximadamente de un 50%.

E. DESARROLLO Y MADURACION DEL GRANO

En condiciones normales esta etapa es menos crítica en sus efectos sobre la producción que las dos precedentes. La falta de nutrientes, la de agua o el ataque de hongos o bacterias determinan la falta de llenado de los granos de la punta de la mazorca, aunque haya habido polinización. Las condiciones ambientales reinantes durante este período determinan el tamaño del grano, en tanto que las predominantes en los períodos anteriores determinan el número de mazorcas y de granos que puedan desarrollarse.

F. MADUREZ Y SECADO DE LA MAZORCA

No es una etapa crítica para la producción total. Sin embargo, desde un punto de vista práctico, el cultivo no está seguro hasta

ser cosechado, porque los vientos pueden ocasionar la ruptura de tallos y los insectos y enfermedades destruir parcial o totalmente las mazorcas. Lo anterior hace recomendable una pronta recolección de la cosecha después de la maduración fisiológica si se dispone de equipo adecuado para el secado.

II. ABSORCIÓN DE AGUA

Bajo condiciones naturales, prácticamente toda la absorción de agua se hace por las raíces y la zona radical que más absorbe es la de los pelos radicales. El agua se difunde hacia ellos mediante el mecanismo osmótico, es decir, sin gasto de energía.

La vía que sigue el agua desde el suelo hasta llegar al centro de la raíz es la siguiente: pelo radical, corteza, endodermis, periciclo y finalmente vasos del xilema. De este punto en adelante el movimiento es generalmente ascendente.

Los factores que afectan la absorción del agua son:

1. Temperatura del suelo.

Si la temperatura del suelo es baja, el agua es más viscosa y las membranas celulares menos permeables. Por consiguiente, la absorción del agua será más lenta y difícil.

2. Concentración de sales en el suelo

Al aumentar la concentración de sales en el suelo disminuye la absorción de agua. Esto se debe principalmente a mecanismos osmóticos. Por ello la aplicación de fertilizantes debe ser muy cuidadosa.

3. Aireación del suelo

Si el aire del suelo es reemplazado por agua (encharcamiento o inundación), el crecimiento y el metabolismo celular disminuye considerablemente. Por lo tanto, la absorción de agua y minerales del suelo disminuye.

4. Disponibilidad del agua en el suelo

No toda el agua del suelo es disponible para la planta. A medida que la planta consume el agua disponible cerca a la

raíz, la absorción de la restante se hace mas difícil. A niveles superiores a la capacidad de campo, el agua no es aprovechable por la planta.

5. Características del sistema radical

En el maíz, este forma una densa red de raíces que no penetra mucho en el suelo, pero cubre una gran área cerca a la planta y próxima a la parte superior del suelo.

III. ABSORCION DE NUTRIENTES

Hasta hace poco tiempo se suponía que las sales minerales eran incorporadas en la raíz en forma pasiva con el agua absorbida. Además se creía que su movilización dentro de la raíz dependía de la transpiración.

Hoy se sabe que la absorción de sales minerales depende en gran parte de la energía metabólica, o sea que es un proceso metabólico.

Los iones adsorbidos a las superficies celulares (paredes, membranas, etc.) pueden intercambiar lugares con la solución del suelo. Además de este intercambio, otros mecanismos (flujo de masas, etc.), que ocurren en ausencia de energía metabólica pueden ser responsables en pequeña parte de la absorción de sales minerales por la planta. Varios mecanismos complejos en los que hay gasto de energía son, aparentemente, los que determinan en mayor proporción la entrada de los nutrientes en la planta. Esto se conoce como la absorción activa.

Un número variable de factores externos afectan la absorción de sales minerales, a saber:

1. Temperatura

Si la temperatura del suelo aumenta, la absorción de nutrientes aumenta. Esto se debe principalmente a un incremento en la actividad de los iones y moléculas del suelo, y a una mayor actividad metabólica de la raíz.

2. Luz

La energía solar es usada por la planta para la fotosíntesis y la energía química derivada de ella es usada por la raíz para absorber nutrientes del suelo.

3. Oxígeno

La fase activa de la absorción de sales es inhibida por la ausencia de oxígeno. El oxígeno es indispensable para la respiración de la raíz.

4. pH.

La aprovechabilidad de los nutrientes es profundamente afectada por el pH. Valores de pH fuera del rango fisiológico (4.0 a 8.0), dañan la planta e impiden la absorción de elementos nutritivos.

5. Estado de desarrollo de la planta

Quando la planta está pequeña la demanda de nutrientes no es grande. Al aumentar el desarrollo, aumenta la necesidad de mayor cantidad de sales minerales. En el caso del maíz, esta alcanza su máximo cuando se llega a la etapa de formación de los órganos reproductivos.

IV. FUNCIONES DE ALGUNOS ELEMENTOS ESENCIALES PARA EL MAIZ

NITROGENO. Es esencial para el crecimiento y reproducción de las plantas. Es muy importante para el desarrollo y funcionamiento del protoplasma. Generalmente es absorbido en forma de ión nitrato o de ión amonio. Es un componente de los aminoácidos y por consiguiente de las proteínas. Hace parte de los ácidos nucleicos ARN y ADN, esenciales para la síntesis de las proteínas. El nitrógeno entra en la composición de la clorofila y de las enzimas denominadas citocromos, muy importantes en la fotosíntesis y en la respiración. Es un poderoso estimulante del crecimiento vegetal. El maíz es muy exigente en este elemento y su deficiencia causa mayor reducción en la producción que cualquier otro elemento esencial. La producción de maíz es limitada por deficiencia de nitrógeno más a menudo que por la de otros elementos y por consiguiente es el elemento más importante para la producción.

Síntomas de deficiencia: clorosis de las hojas inferiores que se inicia en las puntas y avanza a lo largo de la vena central. Bajo condiciones de deficiencia severa, las hojas inferiores se secan y se caen, y el desarrollo se reduce considerablemente.

FOSFORO. Es esencial para la división celular y el desarrollo de los meristemos apicales. Es absorbido por la planta casi enteramente en forma inorgánica (como ión PO_4^{3-} o como ión H_2PO_4^-). Los fosfatos afectan mucho la formación y desarrollo de los granos, aceleran la maduración de los mismos, al igual que la formación y desarrollo de las raíces.

El fósforo es un constituyente de los ácidos nucleicos, los fosfolípidos y las coenzimas NAD y NADP. Además, forma parte del trifosfato de adenosina (TPA), es importantísima fuente de energía para el metabolismo vegetal.

Síntomas de deficiencia: se presenta una pigmentación roja o púrpura en las hojas debida a la presencia de antocianinas. Hay reducción en el tamaño de la planta y el color de las hojas se torna azul-verde oscuro.

La alta movilidad de este elemento dentro de la planta determina que los primeros síntomas de deficiencia aparezcan en las hojas inferiores. La deficiencia de este elemento puede provocar también la formación de áreas necróticas muertas en las hojas y caída de las mismas, retardo en la maduración de los frutos y pobre desarrollo radical.

POTASIO. La presencia de potasio en la planta está ligada a funciones tan importantes como la fotosíntesis, la respiración, la formación de clorofila y la turgencia de las hojas. Además es un activador de varias enzimas involucradas en el metabolismo de los carbohidratos. El maíz es exigente en este elemento. El contenido de potasio en el grano es bajo, pues no se acumula en él como el fósforo.

Síntomas de deficiencia: pueden reconocerse fácilmente en el maíz. Debido a la gran movilidad de este nutriente, se presenta en las hojas inferiores una clorosis moteada, seguida por el desarrollo de áreas necróticas en las puntas y en las márgenes. Hay reducción en el desarrollo y los entrenudos son cortos.

CALCIO. Es un constituyente de la lámina media en las células. En pequeñas cantidades es necesario para una mitosis normal, pues parece estar involucrado en la organización de la cromatina, al igual que en la estructura y estabilidad de los cromosomas. Se cree que es un activador de las enzimas arginina

kinasa, adenosinatrifosfatasa y adenilkinasa. Los síntomas de deficiencia se manifiestan en las regiones meristemáticas de los tallos, hojas y puntas de las raíces, las que eventualmente mueren, determinando la cesación del crecimiento de dichos órganos.

Las hojas jóvenes son deformadas y cloróticas, debido a que la deficiencia se manifiesta primero en los ápices y a la poca movilidad de este elemento en la planta.

MAGNESIO. Es un componente de la clorofila, sin la cual el proceso de la fotosíntesis no puede llevarse a cabo. Muchas de las encimas que participan en el metabolismo de los carbohidratos requieren el magnesio como activador. También lo requieren las encimas involucradas en la síntesis de los ácidos ribonucleico y desoxiribonucleico. La deficiencia se manifiesta en el maíz en forma de una clorosis intervenal en las hojas. Inicialmente hay un amarillamiento de las hojas inferiores y a medida que la deficiencia es mas aguda se extiende a las hojas superiores.

V. REQUERIMIENTOS GENERALES DE NUTRIENTES POR EL MAIZ

Una concentración relativamente alta de nutrientes en la planta especialmente de Nitrógeno, es necesaria para un máximo crecimiento durante el período vegetativo. En el proceso de la formación del grano buena parte del Nitrógeno, del Fósforo y del Potasio absorbidos es movilizadas hacia la mazorca. Si la fertilidad del suelo es baja, casi todos los nutrientes de las partes vegetativas se desplazan hacia los granos. Durante la madurez, aproximadamente dos terceras partes del Nitrógeno absorbido pasan a la mazorca y el resto permanece principalmente en el follaje. Mientras la planta está en período de crecimiento activo hay absorción continua de Fósforo, aunque al comienzo de la floración solo ha sido absorbido un 15% del total requerido. La mayor demanda de Fósforo se presenta en la floración y en el período de maduración. Durante este último, 75% del Fósforo total debe estar presente para la formación del grano.

La absorción de Potasio llega a un máximo mucho primero que en el caso del Nitrógeno. Antes de la floración la planta ya ha absorbido 30% del total necesario y el resto se completa antes de la formación del grano. Relativamente poco Potasio se acumula en el grano y a diferencia del Nitrógeno y del Fósforo, la

cantidad de este elemento que es movilizada de las partes vegetativas hacia la mazorca es pequeña. Parece que parte del potasio absorbido regresa al suelo a través del sistema radical.

BIBLIOGRAFIA

1. Aldrich, S.R. and leg, E. R. 1969. Modern corn production. The Farm Quarterly, Cincinnati (Ohio). 308 p.
2. Berger, J. 1962. Maize production and the manuring of maize. Centre D. Etude de L. Azote. Geneva (Zwitzerland) 307p.
3. Devlin, R. M. 1969. Plant Physiology. 2nd Edition, Van Nostrand Reinhold Co. New York. 446p.
4. Grant, U.J. et. al 1957. Cómo aumentar la producción de maíz en Colombia. Ministerio de Agricultura (Colombia) D.I.A. Boletín de divulgación No. 1. 51p.
5. Sprage, G. F. 1955. Corn and corn improvement. Academic Press Inc. New York. 699p.

FERTILIZACION DE MAIZ *

Manuel Rodríguez J. **

El maíz es un producto alimenticio básico en Colombia. Según el DANE (10), Antioquia ocupa el primer lugar en área cultivada; en el primer semestre de 1967 se cultivaron 96.507 hectáreas. El rendimiento promedio del maíz en este mismo departamento es de aproximadamente 817 kg/Ha (kilogramos por hectárea), sin embargo, esta producción puede aumentarse con el uso de variedades mejoradas y un manejo adecuado del suelo.

Un cultivo de maíz que produce 3,8 t/Ha (toneladas por hectárea) extrae del suelo aproximadamente: 106 kg de nitrógeno (N); 39 de fósforo (P); 78 de potasio (K); 6 de calcio (Ca) y 6 de magnesio (Mg). Esta cantidad de nutrimentos los extrae la planta del suelo; cuando este no los contiene en suficiente cantidad es necesario agregarlos en forma de fertilizantes, siempre y cuando se quiera obtener una buena cosecha. Sin embargo, puede suceder que los suelos fijan algunos elementos o que en exceso de aguas lluvias los laven, en estos casos es necesario agregar más de los que la planta extrae. Por ejemplo, los suelos negros de clima frío además de ser pobres en P, fijan grandes cantidades de éste, por lo cual es necesario agregar un exceso del mismo para que la planta pueda extraer lo que necesita (4).

* Conferencia presentada en el Curso sobre Producción de Maíz. Est. Exp. Tulio Ospina. Junio de 1974.

** Ingeniero Agrónomo de la Sección de Suelos de la Estación Experimental Tulio Ospina. Regional No. 4, Medellín, Apartado Aéreo 51764.

Una de las maneras de encontrar las cantidades adecuadas de nutrimentos que requiere el maíz es haciendo experimentos con los diferentes nutrimentos, tanto en el campo como en el invernadero y luego relacionando estos resultados con el análisis químico del suelo, para en un futuro dar recomendaciones en base a los análisis.

Basados en esta hipótesis la Sección de Suelos del ICA, Regional No. 4, ha hecho numerosos ensayos en las diferentes clases de suelos. Los trabajos se han hecho principalmente en tres clases de suelos; Aluviales, Rojos y Negros orgánicos, éstos están localizados en diferentes climas. Por tal motivo el autor quiere dejar constancia que los datos y en general muchos párrafos del presente trabajo pertenecen a publicaciones y manuscritos de investigaciones que reposan en la Sección de Suelos de la Estación Experimental "Tulio Ospina".

Teniendo en cuenta los análisis químicos y basados en datos experimentales obtenidos en todo Colombia, el ICA ha tratado de elaborar tablas, para que en base a éstas se hagan las recomendaciones de fertilizantes. En la Tabla I se presentan algunas cifras que pueden guiar a los técnicos agrícolas para hacer recomendaciones de P y K. El alto, significa que el elemento se encuentra en el suelo en buena proporción y que los cultivos por lo general no responden a las aplicaciones de éste elemento. El bajo significa que el elemento se encuentra en el suelo en baja proporción y que por lo general los cultivos responden a las aplicaciones de este elemento, en este caso su aplicación se justifica económicamente. El medio significa que los cultivos a veces responden a las aplicaciones del elemento y que económicamente su adición no se justifica totalmente.

TABLA 1. Tabla guía para las recomendaciones de P y K.

Categorías	Fósforo (P) p. p. m. Bray II	Potasio (K) Intercambiable m. e. /100 g de suelo
Bajo	menos de 15	menos de 0.15
Medio	de 15 a 30	de 0.15 a 0.30
Alto	más de 30	más de 0.30

La cantidad de cal se debe agregar en base a la cantidad de Al +++ que contenga el suelo. Se ha calculado que se debe agregar una tonelada de cal por hectárea por cada m. e. de Al (por 100 g de suelo). La clase de cal se basa en la relación Ca/Mg que tenga el suelo, si la relación es 3/1 se aconseja cal agrícola, si la relación es mayor (4/1) se aconseja cal dolomítica. Estos son datos guías que el técnico puede tener en cuenta, sin embargo lo mejor es basarse en los datos experimentales los cuales se presenta a continuación.

SUELOS ALUVIALES (Entisoles)

Generalidades: En Antioquia los suelos Aluviales se encuentran localizados en los climas : Medio-Seco (M-S); Medio-Húmedo (M-H); Medio- Muy húmedo (M-Mh); Caliente moderado-Seco (Cm-S); Caliente moderado-Húmedo (Cm-H); Caliente moderado- Muy húmedo (Cm-Mh); Caliente -Seco (C-S); Caliente-Húmedo (C-H); Caliente -Muy húmedo (C-Mh); el medio está localizado entre los 1200 y 1800 metros sobre el nivel del mar (m. s. n. m.) con temperaturas que oscilan entre los 18 y

21°C. El caliente moderado está localizado entre los 600 y 1200 m. s. n. m. con una temperatura que oscila entre los 21 y 24°C. El caliente está localizado entre los 0 y 600 m. s. n. m. con una temperatura mayor a los 24°C. El seco tiene una precipitación media anual entre los 500 y 1000 mm; el húmedo entre los 1000 y 2000 mm y el húmedo los 2000 y 4000 mm (4).

Por lo general son suelos planos de fácil mecanización y muy fértiles, un promedio de las principales propiedades químicas se presenta en la Tabla 2, indicando que son ligeramente ácidos, altos en P (34 p. p. m.) y K (0.50 m. e. /100 g de suelo).

TABLA 2. Algunas propiedades químicas de los suelos Aluviales.

pH	MO%	N%	P (1)	meq. /100 g de suelo			
				CIC	K	Ca	Mg
6.20	2.09	0.14	35.7	12.05	0.50	6.55	3.97

(1) Fósforo extraído por el método Bray II

Estos suelos se encuentran localizados a orillas de los ríos que atraviesan el departamento entre otros : Magdalena, Atrato, Cauca, Nechí, Porce (Medellín), Nare, Mutatá y Nus. Por lo general son suelos formados por aluviones de los suelos más mencionados y como tales varían de arcillosos a arenosos.

Los arenosos son menos fértiles que los arcillosos y como todos los suelos arenosos para la obtención de buenas cosechas, requieren mayor aplicación de nutrimentos. Los arcillosos tienen problemas con el exceso de agua por lo cual hay que ponerle especial cuidado a los drenajes (4).

A continuación se presentan los resultados obtenidos con las aplicaciones de los diferentes nutrimentos :

CAL. No se encontraron respuestas a las aplicaciones de 2 y 4 t/Ha de cal. Los resultados se consideraron lógicos si se tiene en cuenta que tienen un pH mayor de 6 y el contenido de Ca y Mg es alto, 6.55 y 3.97 me en 100 gramos de suelos respectivamente (4).

NITROGENO. Rodríguez y Baird (2), en 1953 publicaron resultados de ocho experimentos; encontraron un rendimiento promedio de 2.39 t/Ha cuando no se aplicó N y aumentos de 50 a 92% cuando se aplicaron 40 y 80 kg/Ha de N respectivamente (Tabla 3). Estos investigadores concluyeron que en dichos suelos se debe aplicar de 75 a 80 kg/Ha de N. Cuando se aplicaron 100 y 200 kg/Ha de N, la producción disminuyó; sin embargo, cuando se aplicaron 120 y 150 kg/Ha de N, la producción aumentó fuertemente. Según los resultados y teniendo en cuenta que el N es un elemento que se lixivia fácilmente y que aplicaciones altas pueden perjudicar el cultivo, es opinión del autor que la aplicación del N es una operación de mucho cuidado y que debe hacerse teniendo en cuenta la textura del suelo y el color de la planta. En suelos arenosos pueden convenir aplicaciones superiores a los 80 kg/Ha de N y estar pendientes de la coloración de la planta durante su período vegetativo, tan pronto se presenten amarillamientos se debe hacer la aplicación del N.

TABLA 3. Rendimientos relativos (en por ciento) de maíz con diferentes aplicaciones de N. Los datos se calcularon de las Tablas presentadas por Rodríguez y Baird (2).

Suelos	Sin N t/Ha	N kg/Ha						
		0	40	80	100	120	160	200
Aluvial	2.99	100	150	196	92	205	242	88
Rojo	3.82	100	107	195	77			

Las diferentes dosis de N, también contenían P y K

FOSFORO. Resultados de seis experimentos (Tabla 4) en los que se ensayaron diferentes dosis de P, indicaron que el rendimiento sin aplicaciones de P produjo 3.47 t/Ha; con aplicaciones de 40, 80, 100 y 120 Kg/Ha de P_2O_5 el aumento fue de 5, 25, 2 y 9% respectivamente. El autor de esta investigación recomienda aplicaciones de 40 a 50 kg/Ha de P_2O_5 , para evitar posibles deficiencias de este elemento especialmente cuando los suelos son arenosos.

TABLA 4. Rendimientos relativos (en por ciento) de maíz con diferentes aplicaciones de P. Los datos se calcularon de tablas presentadas por Rodríguez y Baird (2).

Suelos	Sin P t/Ha	P_2O_5 kg/Ha					
		0	40	80	100	120	150
Aluvial	3.47	100	105	125	102	109	
Rojo	2.08	100	112		175		200

Las diferentes dosis de K, también contenían N y K.

POTASIO. Resultados de cinco experimentos (Tabla 5) indicaron que las producciones de maíz sin K fueron de 3.76 t/Ha, la aplicación de 40 kg/Ha de K_2O aumentaron la producción en un 70% y las aplicaciones de 100 y 150 kg/Ha de K_2O las disminuyeron en un 10 y 5% respectivamente. El autor de esta investigación dice que en estos suelos el K tiene poco efecto en las producciones de maíz, sin embargo, para evitar posibles deficiencias de este elemento, se recomiendan aplicaciones de 20 kg de K_2O /Ha.

TABLA 5. Rendimientos relativos (en por ciento) de maíz con diferentes aplicaciones de K. Los datos se calcularon de Tablas presentadas por Rodríguez y Baird (2).

Suelos	Sin K t / Ha	Kg/Ha de K_2O			
		0	40	50	100
Aluvial	3.76	100	107	90	95
Rojo	4.02	100	95	76	

Las diferentes dosis de K, también contenían N y P.

RESUMEN

Rodríguez y Baird (2) recomiendan fertilizar el maíz en suelos Aluviales con: 75 a 80 kg/Ha de N; 40 a 50 kg/Ha de P_2O_5 y 20 kg/Ha de K_2O ; sin embargo y teniendo en cuenta que por lo general los materiales usados como fuentes de N son fácilmente lavables por el agua lluvia, es aconsejable dividir el N en dos aplicaciones, una tercera parte al tiempo de la siembra con los demás nutrientes y el resto cuando el maíz tenga un metro de altura.

SUELOS ROJOS (Ultisoles)

Estos suelos se encuentran en los mismos climas en que se localizan los Aluviales o sea en los climas: Medio, caliente moderado y caliente; con precipitaciones de secos, húmedos y muy húmedos. Están localizados en las faldas de las cordilleras de Antioquia, son de colores pardo con subsuelo rojizo, en la mayoría de las veces se ha revuelto el suelo con el subsuelo a lo lejos y donde ha habido erosión se presentan parcelas rojizas dando la apariencia de ser de colores rojos motivo por el cual se les ha llamado suelos rojos. No se ha hecho una clasificación pero aparentemente pertenecen al orden de los Ultisoles (9). Según Rodríguez y Baird (2) son suelos ácidos (pH 5.6); altos en materia orgánica (7.07%); bajos en P (3.0 ppm); altos en K y Mg con 0.43 y 3.36 me en 100 gramos de suelos respectivamente (Tabla 6). Los principales materiales parentales son: La granodiorita, la anfíbolita y la serpentina (3).

TABLA 6. Algunas propiedades químicas de los suelos rojos.

pH	% MO		P (1) ppm	CIC meq en 100	K	Ca	Mg
	N						
5.6	7.07	0.45	3.0	25.57	0.43	3.30	3.36

(1) Fósforo extraído por el método de Bray II

CAL. Ensayos de campo e invernadero, indicaron que uno de los elementos que más influye en la producción de los cultivos son las aplicaciones de cal. El efecto benéfico de la cal sobre los cultivos puede ser debido a que mejora la relación Ca/Mg, ya que en estos suelos con frecuencia se presenta más alto el Ca que el Mg, la aplicación de la Cal hace que el Ca aumente y se mejore esta relación. Otro aspecto benéfico de la Cal puede ser que estos suelos son bajos en Mo, las aplicaciones de Cal hacen que se levante el pH del suelo y el Mo quede más disponible para las plantas (2, 3, 9).

Resultados obtenidos durante ocho años por Rodríguez (9) indicaron que aplicaciones de 5 y 10 t/ha de Cal, aumentaron la producción de maíz en 0.46 y 1.20 t/Ha respectivamente. Este investigador dice que considerando el precio actual de la Cal y del maíz, en la primera cosecha se pagan las 10 t de cal quedando el efecto por muchos años; sin embargo, como los agricultores son por lo general de bajo ingreso, sería mejor repartir esta cantidad en tres años, no obstante esta cantidad está supeditada a la textura del suelo.

NITROGENO. En la Tabla 3 se presentan rendimientos relativos (en por ciento) en maíz con aplicaciones de 40, 80 y 100 kg/Ha de N. La aplicación de 40 kg/Ha de N aumentaron la producción en un 70% y aplicaciones de 80 y 100 kg/Ha la disminuyeron. Estas aplicaciones se hicieron en suelos que se cultivaban con maíz por primera vez y que no habían sido encalados.

Ensayos posteriores, demostraron que cuando un suelo ha sido encalado con 10 t/Ha de Cal y cultivado por varias veces con maíz, sin aplicaciones de N se obtienen 1.42 t/Ha de maíz y que cuando se aplican 50 y 100 kg/Ha de N se obtienen aumentos de 1.60 y 2.27 t/Ha respectivamente. Según estos resultados se aconseja aplicar de 80 a 100 kg/Ha de N siempre y cuando se haya encalado adecuadamente (9).

FOSFORO. En la Tabla 4, se presentan los rendimientos (en por ciento) con las diferentes aplicaciones de P. Los resultados obtenidos indicaron que en un suelo Rojo en que se cultive por primera vez el maíz, la producción sin aplicaciones de P es de 2.08 t/Ha y cuando se aplican 100 y 150 kg/Ha de P_2O_5 la producción se aumenta en 75 y 100 por ciento respectivamente. Rodríguez y Baird (2) dicen que cuando se va a sembrar maíz por primera vez en estos suelos se deben hacer aplicaciones de P que oscilen entre 100 y 120 kg/Ha de P_2O_5 . Resultados posteriores de experimentos llevados a cabo por Rodríguez (9) durante ocho años, indicaron que cuando ya se ha aplicado en el suelo fósforo en cultivos anteriores, este queda en el suelo en una forma que lo pueden aprovechar las plantas de maíz en cultivos subsiguientes, por lo cual las aplicaciones de P se deben reducir a 70 u 80 kg/Ha de P_2O_5 .

POTASIO. Rendimientos relativos (en por ciento) de maíz con diferentes aplicaciones de K se presentan en la Tabla 5. Los resultados obtenidos indicaron que las aplicaciones de 40 y 80 kg/Ha de K_2O tienden a disminuir las producciones de maíz. Rodríguez y Baird (2) aconsejan aplicaciones de 20 kg/Ha de K_2O para corregir posibles deficiencias de este elemento. Rodríguez (9) posteriormente publicó resultados de siembras de maíz en las cuales aplicó 50 y 100 kg/ha de K_2O en presencia de 10 t/Ha de Cal. Encontró que sin aplicaciones de K el maíz producía 1.42 t/Ha y cuando se aplicó 50 y 100 kg/Ha de K_2O el maíz aumentaba la producción en 2.74 t 3.24 t/Ha. Según los resultados el mismo investigador aconseja aplicar de 80 a 100 kg/Ha de K_2O .

RESUMEN

Los suelos Rojos son ácidos, bajos en fósforo y altos en potasio. Los rendimientos obtenidos indicaron que económicamente se justifica la aplicación de 10 t de Cal/Ha. Se recomiendan aplicaciones anuales de dos a tres t/Ha de Cal, antes de arar y por lo menos durante tres años. El maíz sembrado en terrenos que se van a cultivar por primera vez, se

pueden fertilizar con 40 a 50 kg/Ha de N. En suelos que ya han sido sembrados con maíz y adecuadamente encalados, se debe aplicar de 80 a 100 kg/Ha de N. El P aplicado al primer cultivo lo pueden aprovechar los cultivos subsiguientes, se aconseja aplicar en la primera siembra de 100 a 120 kg de P_2O_5 /Ha y luego en siembras posteriores reducirlo a 70 u 80 kg/Ha de P_2O_5 . Para hacer recomendaciones de potasio se puede usar la escala que para tal fin el programa de Suelos del Instituto Colombiano Agropecuario posee. En caso de que sean bajos en potasio y hayan sido encalados se puede aplicar 80% a 100 kg/Ha de K_2O .

SUELOS NEGROS ORGANICOS (Inseptisoles)

Los suelos negros orgánicos se les denomina así porque tienen un color negro intenso y su contenido de materia orgánica es muy alto. Son derivados de cenizas volcánicas, se les clasifica como del orden de los Inseptisoles y del suborden de los Andepts. Están localizados en las partes altas de las cordilleras en los climas: Frío moderado-Seco (Fm-S); Frío moderado Húmedo (Fm-H) y Frío moderado-Muy húmedo (Fm-Mh); Frío-seco (F-S); Frío-Húmedo (F-H); Frío-Muy Húmedo (F-Mh). Los climas fríos moderados están comprendidos entre los 1800 y 2400 m. s. n. m. con una temperatura media anual que oscila entre los 15 y 18°C; los climas fríos están comprendidos entre los 2.400 y 3.000 m. s. n. m. con una temperatura que oscila entre los 12 y 15°C, (4).

Los Suelos Negros (Tabla 7) son: muy ácidos (pH-5.10), muy altos en materia orgánica (27.5%); bajos en fósforo aprovechable (3.7 ppm) altos en potasio (0.47 me); bajos en Ca y Mg (1.64 y 0.35 me/100 g de suelo).

TABLA 7. Algunas propiedades químicas de los Suelos Negros Orgánicos.

pH	%		P (1) ppm	meq/100 g de suelo			
	MO	N		CIC	K	Ca	Mg
5.10	27.5	0.90	3.7	48.47	0.47	1.64	0.35

(1) Fósforo extraído por el método Bray II.

Trabajos sobre fertilización de maíz en estos suelos se iniciaron en 1958; a continuación se presentan algunos resultados obtenidos por Rodríguez y León (7) en un ensayo llevado a cabo en estos suelos por ocho años consecutivos.

CAL. Aplicaciones hasta de 5 y 10 t/Ha de Cal han tenido poco efecto en la producción de maíz. Aplicaciones de 5 t de Cal aumentaron la producción durante ocho años en aproximadamente 400 kg/Ha y por cosecha en la actualidad y teniendo en cuenta otros ensayos se aconsejan aplicaciones de 5 t de Cal dolomítica/Ha repartidas en dos años (7).

NITROGENO. Resultados obtenidos (Tabla 8) indicaron que cuando se va a sembrar maíz en estos suelos por primera vez con cantidades adecuadas de Cal, P y K no se justifican aplicaciones de N, por lo menos en las dos primeras cosechas. Después de la tercera cosecha aplicaciones de N aumentaron los rendimientos hasta en 2.5 t/Ha. En la actualidad Rodríguez y León (7) aconsejan aplicaciones de 75 kg/Ha de N, repartidos en dos porciones, una tercera al tiempo de la siembra y el resto a los dos meses o cuando se principian a notar deficiencias de dicho elemento (7).

TABLA 8. Influencia de N, K y materia orgánica (M.O) en los rendimientos de maíz (t/Ha) en un Suelo Negro. Los resultados son promedio de cuatro replicaciones. La materia orgánica se aplicó a razón de 4 t/Ha.

kg/Ha		Años. Cada uno representa una cosecha							
N	K ₂ O	1961	1962	1963	1964	1965	1966+	1967+	1968+
75	75	3.19	3.24	3.94	3.29	3.24	5.09	3.80	4.78
0	75	3.05	3.10	3.60	2.60	2.30	2.87	0.99	2.27
75	0	2.62	2.73	2.42	1.70	0.98	1.11	0.95	0.99
75	75+MO	4.19	3.48	3.87	3.94	3.42	5.84	3.58	5.48
D.M.S. 5%		0.65	0.59	0.78	0.52	0.76	1.04	1.21	0.78

+ En los últimos años (1966, 67, 68) se cambió la dosis de N de 75 a 100 kg/Ha. Todos los tratamientos llevaron Cal y Fósforo.

FOSFORO. En suelos que iban a ser sembrados por primera vez y que no habían recibido aplicaciones de P, se sembró maíz con cuatro dosis de P₂O₅: 0, 100, 200 y 400 kg/Ha. Los rendimientos obtenidos (0.37; 2.77; 3.24; 3.87 t/Ha) indicaron que a mayor aplicación de P, mayor producción (Tabla 9), sin embargo los precios del P y del Maíz no hacían económica la aplicación de 200 y 400 kg/Ha de P₂O₅. Al estudiar el efecto residual del P se observó que en un suelo que ha recibido 400 kg/Ha de P₂O₅ puede sembrarse maíz con 100 kg/Ha de P₂O₅ y obtenerse buenos resultados (7).

TABLA 9. Influencia del Fósforo y Cal en la producción de maíz (t/Ha) en un suelo negro. Primera cosecha, promedio de cuatro replicaciones.

Cal t/Ha	P ₂ O ₅ kg/Ha				Promedio
	0	100	200	400	
0	0.08	2.60	3.03	3.91	2.40
5	0.68	3.03	3.50	3.77	2.74
10	0.35	2.68	3.19	3.94	2.54
Promedio	0.37	2.77	3.24	3.87	

D.M.S. 5% tratamiento = 0.65

D.M.S. 5% tratamiento = 0.36

POTASIO. Rendimiento del maíz en parcelas sembradas por ocho años consecutivos indicaron que el suelo tiene una reserva para una cosecha pero a medida que se van sembrando cosechas se va disminuyendo la reserva que hay hasta llegar el momento que las siembras no producen o producen muy poco si no se les aplica K (7).

Comparando los rendimientos de maíz obtenidos durante cinco años (Tabla 8) las parcelas en que no se aplicó K, con los obtenidos en las parcelas donde se aplicaron 75 kg/Ha de K_2O , se observan diferencias que oscilan entre 1.59 y 3.89 t/Ha. Después de la primera cosecha se aconseja aplicar K a razón de 75 kg/Ha de K_2O (7).

MATERIA ORGANICA. Las aplicaciones de materia orgánica a razón de 4 t/Ha, aumentaron la producción de maíz en la proporción de 700 kg/Ha (Tabla 8). La aplicación de este material se puede hacer siempre y cuando el precio del maíz compense los gastos de la aplicación (7).

RESUMEN

Para sembrar maíz en estos suelos se recomienda: 5 t/Ha de cal dolomítica, dividida en dos años; 75 kg/Ha de N dividida en dos partes; una tercera al tiempo de la siembra y el resto a los dos meses ó cuando el maíz presenta síntomas de deficiencias de N. Para ahorrar P sería conveniente sembrar primero papa con 400 kg/Ha de P_2O_5 y luego cosechar la papa, sembrar el maíz con 100 kg/Ha de P_2O_5 . Potasio a razón de 75 kg/Ha de K_2O y materia orgánica a razón de 4 t/Ha (6, 7).

EFEECTO DE LOS FERTILIZANTES Y SU COLOCACION EN LA GERMINACION DE LA SEMILLA

Con el objeto de estudiar el efecto de los fertilizantes y su colocación en la germinación del maíz, Rodríguez (4) sembró dos experimentos en la Estación Experimental Tulio Ospina. En los experimentos se usaron dos dosis de fertilizantes, cada dosis se colocó en el suelo en tres formas distintas, además de estos seis tratamientos se sembró un testigo en el que no se usó fertilizante. Las dosis de fertilizantes fueron: 75-75-75 y 150-150-150 kg/Ha de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente. Las formas de colocación fueron:

1. En banda debajo de la semilla
2. En dos bandas a los lados del surco
3. En banda en el fondo del surco

En el primer caso, el fertilizante quedó de dos a tres centímetros debajo de la semilla; en el segundo caso, al tapar la semilla el fertilizante quedó revuelto con la tierra que tapaba la semilla; en el tercer caso, el fertilizante estaba en el fondo del surco y la semilla quedó en contacto con aquel.

Los materiales usados como fuentes de N, P y K fueron: sulfato de amonio (21% de N); superfosfato triple (20% de P_2O_5) y cloruro de potasio (60% de K_2O). Los surcos tuvieron una profundidad de 5 a 7 centímetros y la germinación del maíz al momento de la siembra fue del 93%.

En la Tabla 10, se presentan resultados obtenidos en los dos experimentos: Comparando el promedio de semillas germinadas (289) del tratamiento en el cual no se aplicó fertilizantes, con el promedio (150) del tratamiento en donde se aplicaron fertilizantes (150-150-150) en el fondo del surco con la semilla, se observa que la germinación de la semilla se redujo en casi un 50%.

Por tal motivo parece que en este clima se debe tener especial cuidado al aplicar los fertilizantes y tratar en lo posible de que éstos no queden en contacto con las semillas porque perjudican la germinación.

TABLA 10. Efecto de los fertilizantes y colocación en la germinación del maíz. Número de semillas germinadas. En 1958 se sembraron 304 semillas y en 1959 se sembraron 404 semillas.

N	kg/Ha		COLOCACION DEL FER- TILIZANTE	No. 1958B	No. 1959A	Prom.
	P ₂ O ₅	K ₂ O				
0	0	0	No se aplicó fertilizante	234	344	289
75	75	75	Dos a tres cm debajo de la semilla	243	330	287
75	75	75	En dos bandas a los lados del surco	262	339	301
75	75	75	En el fondo del surco con la semilla	149	353	251
150	150	150	Dos a tres cm debajo de la semilla	257	260	259
150	150	150	En dos bandas a los lados del surco	166	375	271
150	150	150	En el fondo del surco con la semilla	85	235	150
D.M.S. 5%			76	61	

A Primer Semestre
B Segundo Semestre

INFLUENCIA DE LAS DISTANCIAS DE SIEMBRA Y DOSIS DE N EN LOS RENDIMIENTOS DE MAIZ (4)

En Antioquia debido a su topografía ondulada, existen muchos métodos para sembrar maíz, en la actualidad, parece que el más común, es en el que el agricultor, después de preparar un terreno hace un hueco con una herramienta puntuda y luego coloca cinco granos de maíz los cuales tapa con

tierra, enseguida da pasos en línea recta y a cada paso coloca un grupo de semillas, en la misma forma que la primera, así coloca en el terreno la primera hilera, la segunda la hace a un paso de la primera, quedando las plantas de maíz en cuadros cuyos lados tienen una longitud que oscila entre 90 y 120 cm. No hace raleo pero por lo general quedan tres plantas por sitio.

En 1954 y 1956, con el objeto de estudiar como influyen las distancias de siembra en el rendimiento del maíz, se plantaron en Tulio Ospina varios experimentos.

Los experimentos se sembraron en surcos distanciados a 92 cm. se escogió esta distancia por aproximarse a la más usada por los agricultores y por ser la más posible de usarse con maquinaria en un futuro.

TABLA 11. Influencia de las distancias de siembra en los rendimientos del maíz (t/Ha) en suelos Aluviales. Los surcos distanciados a 92 cm.

Plantas Ha	Distancias entre sitios	1954A	1954B	Prom.	1956A	1956B	Prom.
108.000	Una planta a 10 cm.	-	-	-	4.56	3.33	3.69
71.928	Una planta a 15 cm.	-	-	-	4.34	3.08	3.75
54.000	Una planta a 20 cm.	7.66	4.60	6.13	4.45	3.83	4.00
43.200	Una planta a 25 cm.	7.09	4.84	5.97	4.65	3.38	3.98
35.100	Una planta a 31 cm.	6.40	4.53	5.46	-	-	-
43.200	Dos plantas a 50 cm.	6.88	4.34	5.61	-	-	-
35.100	Tres plantas a 92 cm.	6.18	3.48	4.84	-	-	-
D.M.S. 5%		0.59	N.S.		N.S.	0.47	

A Primer Semestre
B Segundo Semestre

En la Tabla 11 se presentan resultados obtenidos sobre poblaciones en 1954 y 1956. Considerando los promedios obtenidos en 1956 con 108.000 (10 cm), 71.928 (15 cm), 54.000 (20 cm) y con 43.200 (25 cm) plantas/Ha, se observa que las mejores producciones se obtuvieron con 54.000 y 43.000 plantas/Ha con producciones de 6.13 y 5.97 t/Ha de maíz respectivamente. En 1954 se ensayaron 54.000 (20 cm); 43.200 (25 cm) y 35.100 (31 cm) plantas/Ha, las mayores producciones se obtuvieron con 54.000 y 43.000 plantas.

Las producciones promedias obtenidas con 43.000 plantas sembradas a 25 cm (5.97 t) fueron más altas que las obtenidas cuando se sembraron dos plantas cada 50 cm (5.61 t). Las producciones promedias obtenidas con 35.100 plantas sembradas a 31 cm (5.46 t) fueron más altas que las obtenidas cuando se sembraron tres plantas cada 92 cm (4.84 t).

TABLA 12. Influencia de las aplicaciones de N en los rendimientos de maíz (t/Ha) en suelos Aluviales.

N kg/Ha	SEMESTRES				
	1954A	1954B	1956A	1956B	Prom.
0	6.56	3.19	2.19	1.59	3.49
80	6.94	5.14	4.50	3.40	5.00
D.M.S. 5%	N.S.	0.40	1.10		

A Primer Semestre

B Segundo Semestre

Las distancias experimentales y enumeradas en la Tabla 11, fueron probadas sin N y con 80 kg/Ha de N, los resultados obtenidos con el N se presentan en la Tabla 12, indican que en promedio la más alta producción se obtuvo con 80 kg/Ha de N (5.00 t) y la más baja cuando no se aplica N (3.49 t). En ninguno de los experimentos hubo interacción entre las dosis de N y las diferentes distancias ensayadas. Teniendo en cuenta la distancia de 92 cm entre las hileras, parece que la población de plantas más

aconsejadas oscilan entre 43.200 y 54.000 plantas/Ha. Sin embargo el número de plantas por hectárea y el sistema de siembras debe de determinarlo el agricultor que es quien más conoce su terreno; para esto los factores más importantes que se deben tener en cuenta son: La fertilidad del suelo, la disponibilidad del agua, la variedad y la maquinaria que exista en la finca. Parece que lo más importante es que en la densidad final, las plantas estén bien distribuidas y que con sus hojas cubran el terreno sin entre cruzarse.

INFLUENCIA DE ALGUNAS LABORES DE CULTIVOS

EN EL RENDIMIENTO DEL MAIZ

(Datos tomados de Gómez, Sánchez, Rodríguez (1) 1961)

Para destruir las malezas comunes en el cultivo del maíz, generalmente se hace necesario emplear gran cantidad de trabajo mecánico y aún mano de obra. Comúnmente se requieren tres o más limpiezas antes de que el maíz esté en condiciones de defenderse por sí solo de las malezas, impidiendo con su follaje que éstas reciban luz suficiente para prosperar.

Las labores de cultivo, comprenden aquellas prácticas superficiales, encaminadas a destruir las malas hierbas y romper la costra dura que se forma en la superficie del suelo en tiempos secos. Estas labores de cultivo se hacen con el objeto de evitar competencias por nutrimentos y agua, incrementar la aireación y la infiltración del agua en el suelo, favorecer el desarrollo de raíces adventicias y de hecho, el anclaje y nutrición de las plantas.

Se ha pensado en la posibilidad de contrarrestar, mediante la aplicación de fertilizantes, la competencia que las malezas le hacen al maíz, como también en la destrucción de éstas mediante el uso de herbicidas. Con el objeto de medir la influencia de algunas labores de cultivo en el rendimiento del maíz, también para averiguar la posibilidad de reemplazarlas con

el uso de fertilizantes, se localizó un experimento en la Estación Experimental Tulío Ospina. El experimento tuvo cuatro tratamientos con labores de cultivo y cada uno de estos tratamientos, dos dosis de N. Los tratamientos con labores de cultivos fueron :

1. Sin labores
2. Corte superficial de malezas con machete
3. Cultivada y aporque
4. Cultivada, desyerba y aporque

Cada uno de los tratamientos estudiados (labores de cultivo) se les aplicó N en dos dosis, unas veces sin N y otras con 80 kg/Ha de N.

En el presente trabajo se denominará cultivada aquella labor que se efectúa en las fajas comprendidas entre los surcos de maíz; desyerba, destrucción manual de las hojas dentro de los surcos, las cuales permanecen después de la labor anterior, y aporcada, el arrimo mecánico de la tierra al tallo, para aumentar el anclaje de la planta.

TABLA 13. Influencia del N y algunas labores de cultivo en el rendimiento de maíz (t/Ha) en suelo Aluvial.

TRATAMIENTOS	Kg de N/Ha		Promedio t/Ha
	0	80	
1. Sin labores	1.7	2.9	2.3
2. Cultivada, aporque	2.0	4.3	3.2
3. Corte superficial de malezas	3.4	4.5	3.4
4. Cultivada, desyerba, aporque	3.6	5.9	4.8
Promedio	2.4	4.4	

D.M.S. 5% para promedio de dosis de N = 0.3
D.M.S. 5% para promedio de tratamientos = 0.8

Los rendimientos de maíz aumentaron considerablemente por acción de labores de cultivo y por la aplicación del N. Los datos presentados en la Tabla 13, hacen suponer que la efectividad de las labores de cultivo en el aumento de los rendimientos de maíz, depende del grado de control de las malezas. Así, la represión de éstas, en los tratamientos estudiados, siguió de menor a mayor, el siguiente orden:

1. Sin labores (2.3 t)
2. Cultivada y aporque (3.2 t)
3. Corte superficial de las malezas (3.5 t)
4. Cultivada, desyerba y aporque (4.8 t)

Los rendimientos del maíz fueron proporcionales al grado de control de las malezas. Por lo tanto a mejor control de las malezas con labores de cultivo, corresponde un mayor rendimiento del maíz.

La fertilización influyó grandemente en la producción. Según los resultados promedios, la producción de maíz es más baja (2.4 t) cuando no se agrega N, que cuando se agrega N (4.4 t).

Comparando algunos de los tratamientos sin N, tales como: El No. 1 cultivada y aporcada (2.0 t) y el No. 2 corte superficial de las malezas (2.4 t) con el tratamiento No. 1 en que se hicieron labores de cultivo pero se aplicaron 80 kg/Ha de N (2.9 t), se ve que las labores de cultivo de los tratamientos mencionados se puede reemplazar con una aplicación de 80 kg/Ha de N.

Los resultados obtenidos, permiten concluir que:

1. Los rendimientos de maíz aumentan apreciablemente con la cultivada, desyerba dentro del surco, aporcada y corte superficial de las malezas con machete.

2. Los mayores rendimientos del maíz se obtuvieron cuando se ejecutaron las tres labores principales de cultivo (cultivada, aporcada y desyerba).
3. El efecto benéfico de las tres labores de cultivo, fue directamente proporcional al grado de control de las malezas.
4. La aplicación de N sustituyó la cultivada y aporcada o el corte superficial de las malezas con machete, pero no la combinación de las tres labores.

ROTACION Y USO DE ABONOS VERDES EN EL CULTIVO DEL MAIZ

(Tomado de Rodríguez (5). 1972)

Desde hace muchos años los agricultores han considerado la rotación de cultivos y el uso de abonos verdes como prácticas benéficas en la producción agrícola. La materia orgánica ocupa un papel importante en el mejoramiento de la fertilidad del suelo y puede mantenerse en éste una buena proporción, ya sea agregando residuos de cosecha, o por medio de abonos verdes. El mejor abono verde parece ser un cultivo de leguminosas, pues además de dar al suelo la materia orgánica, fija nitrógeno atmosférico por medio de sus nódulos. El uso de una leguminosa en rotación con gramíneas además de proporcionar al suelo materia orgánica, solubiliza elementos trazas, disminuye el ataque de plagas y enfermedades y en algunos casos inhibe la producción de sustancias tóxicas muy perjudiciales en los monocultivos.

Con el objeto de estudiar los abonos verdes y las rotaciones, en la Estación Experimental Tulio Ospina, se sembró una colección de leguminosas y un experimento de rotaciones y abonos verdes.

El objetivo principal de las siembras de leguminosas fue encontrar un buen abono verde para clima medio. El del experimento de rotaciones fue observar el efecto que producen las rotaciones. Los abonos verdes, el N y la precipitación en la producción de maíz y en las propiedades químicas y físicas del suelo.

Las rotaciones estudiadas fueron: maíz después de barbecho, maíz después de soya y maíz después de dolichos, las cuales se compararon con maíz en monocultivo. Las rotaciones y el maíz en monocultivo se sembraron por 12 años y cada una con tres dosis de N, éste se le aplicaba solamente al maíz. Durante los primeros nueve años las dosis usadas fueron: 0.40 y 80 kg/Ha de N. Posteriormente (tres años) la dosis de 40 se cambió por 80 y la de 80 por 120. A la soya y al maíz se les cosechó el grano y al dolichos se le enterró como abono verde.

Los resultados obtenidos indicaron que:

1. Las leguminosas más promisorias para usarlas como abono verde fueron: Crotalaria juncea L; Dolichos Lablab L; Stizolobium deeringuanum Bort; Canavalia ensiformis (L) D. C. ; Glycine max (L) Merrill y Vigna sinensis (L) Endl.
2. En las Tablas 14 y 15, se presentan los rendimientos de maíz obtenidos con las diferentes aplicaciones de N. Las mayores producciones de maíz se obtuvieron cuando se aplicaron 120 kg/Ha de N; le siguen en orden descendente el maíz con aplicaciones de 80, luego las obtenidas con 40 y los más bajos rendimientos se obtuvieron cuando no se aplicó N. Sin embargo, los aumentos encontrados cuando se aumentó la dosis de 80 a 120 fueron tan pequeños que aparentemente no se justifica esta última aplicación. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Rodríguez y Baird (2). Según esto, se aconseja sembrar maíz continuo y aplicar en cada siembra de 75 a 80 kg/Ha de N.

TABLA 14. Influencia del nitrógeno, del abono verde y de las rotaciones en el cultivo del maíz (t/Ha) en un suelo Aluvial. Promedio de nueve años (1956-1964).

Nitrógeno kg/Ha	Maíz en monocul- tivo	Maíz Barbe- cho	Maíz Soya	Maíz Do- lichos	D.M.S. 5%
<u>1er. Semestre</u>					
0	2.95	3.69	3.28	5.91	0.81
40	4.52	4.68	4.73	6.20	0.81
80	5.52	5.66	5.38	6.23	0.81
D.M.S. 5%	0.46	0.45	0.45	0.45	-
<u>2o. Semestre</u>					
0	2.06	-	2.96	4.86	0.41
40	2.91	-	3.51	4.85	0.41
80	3.51	-	4.45	4.84	0.41
D.M.S. 5%	0.31	-	0.31	0.31	-

Comparando las tres rotaciones entre sí (Tablas 14 y 15), observamos que la producción más alta de maíz, con o sin N, se obtuvo con la rotación maíz después de dolichos; le siguió en orden descendente maíz después de barbecho y luego maíz después de soya. Debido a que cuando se siembra maíz después de dolichos o después de barbecho se pierde una cosecha de maíz, se aconseja sembrar maíz y después soya y solamente el dolichos, cuando económicamente se justifique.

TABLA 15. Influencia del nitrógeno, del abono verde y de las rotaciones en el cultivo del maíz (t/Ha) en un suelo Aluvial. Promedio de tres años (1965-1967).

Nitrógeno kg/Ha	Maíz en monocultivo	Maíz Bar- becho	Maíz Soya	Maíz Do- lichos	D. M. S. 5%
<u>1er. Semestre</u>					
0	2.40	3.57	2.94	4.09	1.08
80	4.29	4.44	4.05	4.16	1.08
120	4.32	4.65	4.41	4.06	1.08
D. M. S. 5%	0.60	0.60	0.60	0.60	-
<u>2o. Semestre</u>					
0	1.58	-	2.82	3.88	0.87
80	3.06	-	3.16	3.78	0.87
120	3.15	-	3.84	3.63	0.87
D. M. S. 5%	0.72	-	0.72	0.72	-

La producción más alta en un año se obtuvo cuando se sembró maíz continuo fertilizado con N; le siguió la obtenida con maíz después de dolichos (Tablas 14 y 15). Por ésto, sería más económico sembrar maíz continuo fertilizado adecuadamente con N e incluir una rotación con abono verde solo cada tres o cuatro años.

Los rendimientos de soya y maíz obtenidos en el primer semestre, fueron superiores a los obtenidos en el segundo. Aparentemente, la mayor producción obtenida en el primero, se debe en parte a una mayor y mejor distribución de la precipitación.

Según los datos obtenidos sobre precipitación (Tabla 16) se puede dividir el año en dos períodos. Uno lluvioso y otro seco. El primero va de abril

a noviembre, abarca ocho meses y el segundo cuatro meses. En cuanto sea posible para hacer las siembras se debe aprovechar el período lluvioso para que los cultivos no sufran por falta de agua.

TABLA 16. Precipitación mínima, máximo y promedio en milímetros de la Estación Experimental Tulio Ospina. Promedio de 15 años 1952-1966.

Precipitación en milímetros				Precipitación en milímetros			
Meses	Mínima	Máxima	Promedio	Meses	Mínima	Máxima	Prom.
Enero	0	101	34	Julio	44	233	105
Febrero	5	149	57	Agosto	48	179	109
Marzo	7	160	67	Septiembre	81	212	151
Abril	59	220	131	Octubre	93	295	182
Mayo	69	288	168	Noviembre	42	249	138
Junio	15	237	133	Diciembre	8	126	65

COMPORTAMIENTO DEL MAIZ CON SIEMBRAS

INTERCALADAS DE LEGUMINOSAS

(Tomado de Rodríguez (8). 1972)

En el ensayo de rotación maíz y dolichos antes discutido en este trabajo, se observó que el dolichos enterrado como abono verde aumentaba la producción del maíz y podía reemplazar las aplicaciones de N; sin embargo, en algunas ocasiones no era económico usarlo porque se perdía una cosecha de maíz.

En Antioquia, agricultores que cultivan algunas parcelas, acostumbran sembrar maíz y al mismo tiempo cerca de éste, siembran frijol voluble cuando el maíz está creciendo; en esta forma las cañas de maíz le sirven de tutoría al frijol y se aprovecha el terreno para obtener dos cosechas al mismo tiempo.

La mayor parte de los suelos de Colombia son pobres en P y el que se aplica tiende a fijarse o sea a hacerse poco aprovechable por las plantas. Algunas leguminosas tienen la propiedad de solubilizar el P, haciéndolo más apto para que lo tomen otras plantas tales como las gramíneas.

Con el objeto de encontrar la forma de hacer dos siembras de maíz y una de abono verde, en el mismo año se hicieron en Tulio Ospina dos estudios. El primero consistió en buscar una leguminosa que creciera bien en siembras conjuntas con maíz. El segundo consistió en estudiar el efecto de dos leguminosas en la producción de maíz.

En el primer estudio se sembraron seis leguminosas entre las calles del maíz en un suelo Aluvial. El maíz se sembró en surcos distanciados a 90 cm y en los surcos se colocaron tres plantas distanciadas a 90 cm. Las leguminosas estudiadas fueron: Fríjol jacinto o fríjol dolichos Dolichos lablab L; Fríjol terciopelo o fríjol estizolobium Stizolobium deeringianum Bort; Trébol Huban Millilotus alva Desv; Fríjol cimarrón Canavalia ensiformis (L) D.C.; Caupí Vigna sinensis (L) y Crotalaria juncea L.

En el segundo estudio se realizó un experimento con tres tratamientos; este se sembró en un suelo Aluvial. Los tratamientos fueron: 1) Maíz sin leguminosas; 2) Maíz con dolichos y 3) Maíz con estizolobium.

Del primer estudio las leguminosas que mejor crecieron con maíz fueron el dolichos, el estizolobium y el Trébol Huban. Del segundo estudio en la Tabla 17, se presenta la cantidad de materia seca (t/Ha) que produjeron para enterrar las dos leguminosas, según la cantidad de materia orgánica parece que el dolichos (2.32 t) es mejor que el estizolobium (1.89 t).

TABLA 17. Comportamiento de dolichos y estizolobium, producción de materia orgánica (t/Ha) en siembras intercaladas con maíz; promedio de 14 cosechas. Suelo Aluvial.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO 14 Cosechas
Fríjol - dolichos	2.32
Fríjol - estizolobium	1.89

En las cinco siembras (Tabla 18) las mayores producciones de maíz se obtuvieron en los tratamientos en los que se sembró maíz con dolichos (4.09 t) o con estizolobium (3.94 t) y las más bajas cuando se siembra maíz sin leguminosas (2.53 t). Según estos resultados parece que el N que se aplicó al maíz (20 kg/Ha de N) no fue suficiente para producir una buena cosecha y las leguminosas ejercieron un efecto benéfico en la producción.

TABLA 18. Comportamiento del maíz (t/Ha) con siembras intercaladas de dolichos y estizolobium.

Tratamientos	1962	1963	1963	1964	1964	Prom.
	Segundo Semestre	Primer Semestre	Segundo Semest.	Primer Semest.	Segundo Semest.	
Maíz-sin legumi- nosas	2.48	3.21	1.86	3.33	1.87	2.53
Maíz-F. dolichos	3.56	4.87	2.84	6.18	3.00	4.09
Maíz-F. estizolo- bium	3.18	4.90	3.20	5.22	3.18	3.94
D. M. S. 5%	0.07	0.58	0.63	1.40	0.49	-

El maíz fue fertilizado con 20-60-20 (N-P₂O₅-K₂O kg/Ha).

En las cinco siembras siguientes se aumentó el N de 20 a 80 kg/Ha, los rendimientos (Tabla 19), indicaron que la más alta producción se obtuvo cuando se sembró maíz sin leguminosas (4.17 t) y la más baja cuando se siembra el maíz con el dolichos (3.57 t) o con el estizolobium (3.61 t). Estos resultados parecen indicar que se pueden suprimir las siembras de leguminosas y a cambio agregar N; sin embargo falta un estudio en el cual se le coloque el precio al grano que produce el fríjol en estas siembras conjuntas.

TABLA 19. Comportamiento del maíz (t/Ha) con siembras intercaladas de dolichos y estizolobium.

Tratamientos	1965	1965	1966	1966	1967	1967	Prom.
	1er. Semest.	2o. Semes.	1er. Semes.	2o. Semes.	1er. Sem.	2o. Sem.	
Maíz-sin leguminosas	3.28	4.09	6.31	3.71	5.04	2.59	4.17
Maíz-fríjol dolichos	2.56	4.05	4.86	3.47	4.57	1.91	3.47
Maíz-fríjol estizolobium	2.64	4.11	5.64	3.26	4.11	1.87	3.61
D.M.S. 5%	N.S.	N.S.	N.S.	0.34	0.41	0.69	-

El maíz fue fertilizado con 80-60-20 (N-P₂O₅-K₂O kg/Ha)

En la Tabla 20, se presentan los resultados obtenidos con las tres siembras posteriores y en las que se suprimió el estizolobium y se fertilizó el maíz con 40 y 80 kg/Ha de N. Las producciones obtenidas en el maíz con dolichos (3.37 t) y el maíz con 40 kg/Ha de N (3.59 t) son muy semejantes e inferiores al maíz fertilizado con 80 kg/Ha de N (4.04 t). Estos resultados parecen indicar que el dolichos tiene sobre la producción del maíz un efecto que equivale a 40 kg/Ha de N y que el maíz fertilizado con 80 kg/Ha de N rebaja la producción cuando se siembra conjuntamente con el dolichos.

TABLA 20. Comportamiento del maíz (t/Ha) con siembras intercaladas de dolichos.

Tratamientos	1968 Segundo Semest.	1969 Primer Semest.	1969 Segundo Semest.	Promedio
Maíz+40 kg/Ha de N	3.20	3.40	4.16	3.59
Maíz+80 kg/Ha de N	3.86	3.77	4.49	4.04
Maíz+dolichos sin N	3.25	2.91	3.96	3.37
D. M. S.	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.

RESUMEN

Se hicieron dos estudios. En el primero se sembraron seis leguminosas entre las calles del maíz, para escoger las que mejor se adaptaran en siembras conjuntas con el maíz. Las que mejor se adaptaron fueron el dolichos, el estizolobium y el Trébol Huban. En el segundo estudio se observó el efecto del N y las leguminosas en los rendimientos del maíz. Se encontró en el maíz que fue sembrado con 20 kg/Ha de N, que las siembras conjuntas con leguminosas ejercieron en la producción de éste un efecto benéfico (Tabla 18).

El efecto que produjeron en el maíz las leguminosas equivalió a una aplicación aproximadamente de 40 kg/Ha de N (Tabla 20). Aplicaciones de 80 kg/Ha de N, no solamente reemplazan los efectos de las leguminosas sino que aumentan la producción (Tablas 19 y 20). Las leguminosas que más produjo materia orgánica fue el dolichos.

BIBLIOGRAFIA

1. GOMEZ, J. A.; C. SANCHEZ y M. RODRIGUEZ J. 1961. Influencia de algunas labores de cultivos en el rendimiento del maíz. *Agric. Trop.* 7:385-396.
2. RODRIGUEZ, J. M. y B. G. BAIRD. 1963. Fertilización de maíz en el Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas Tulio Ospina. *Agric. Trop.* 3:139-149.
3. _____ y A. C. MacCLUNG. 1963. Respuesta del molibdeno en suelos rojos de Antioquia. *Agric. Trop.* 3:505-512.
4. _____. 1965. Algunos aspectos sobre la fertilidad de los suelos del departamento de Antioquia. En Algunos aspectos del análisis de suelos. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas Tulio Ospina. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. 106 p.
5. _____. 1972. Algunos aspectos del cultivo del maíz (*Zea mays*). I rotación y uso de abonos verdes en el cultivo del maíz (*Zea mays*) en suelo Aluvial. *Rev. ICA* 7(2):89-103.
6. _____. 1972. Fertilización de papa, maíz y fríjol en suelos negros del Oriente Antioqueño. En Estudio Socioeconómico del Oriente Antioqueño. Ministerio de Agricultura. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. 194 p. (Folleto).
7. _____ y A. LEON S. 1972. Fertilización de maíz en suelos negros derivados de cenizas volcánicas de la Penillamura Central de Antioquia. II Panel sobre Suelos Volcánicos de América. IICA-OEA. 26 p.
8. _____. 1972. Comportamiento del maíz (*Zea mays*) en siembras intercaladas de leguminosas. *Rev. ICA* 7(2):104-109.

9. RODRIGUEZ, J.M. 1974. Fertilización de la rotación maíz-fríjol en suelos rojos (oxisoles) del departamento de Antioquia. Rev. ICA 9(1):49-60.
10. ROJAS, M.E. 1968. Encuesta Agropecuaria Nacional 1967. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Bogotá D.E. 26 p.

ASPECTOS RECIENTES EN EL CONTROL DE MALEZAS

EN MAIZ *

Clemencia Gómez A. **

I. INTRODUCCION

Las malezas son plantas fuera de lugar, que afectan los cultivos debido a que disminuyen el rendimiento, son hospedantes de insectos y enfermedades, reducen la calidad y dificultan las cosechas, aumentan los costos de producción, limitan la selección de los cultivos y disminuyen el valor de las tierras.

Las malezas en maíz ocasionan disminución en los rendimientos entre un 10 y 50 por ciento, debido a que compiten con el cultivo por agua, luz, nutrientes y CO₂. En la Tabla 1 aparece el efecto de la competencia de malezas sobre la reducción del rendimiento del maíz.

TABLA 1. Efecto de la competencia de las malezas sobre el rendimiento del maíz.

	Producción kg/Ha	Porcentaje de Reducción
Maíz sin malezas	1.320	--
Maíz con malezas	621	53

* Conferencia presentada en el Curso sobre "Producción de Maíz". Est. Exp. Tulio Ospina. Junio de 1974.

** Bacterióloga del Programa de Fisiología Vegetal, ICA - Palmira.

II. METODOS DE CONTROL

En maíz al igual que en otros cultivos las malezas se pueden controlar por métodos culturales, mecánicos y químicos; la combinación de los tres constituye el control integrado.

El control cultural es ejercido por el cultivo. Por lo tanto es necesario emplear variedades mejoradas, densidad de siembra óptima, distancia de siembra correcta, niveles adecuados de fertilización y uso oportuno de riego.

El control mecánico es el efectuado con implementos agrícolas con el objetivo de desalojar las raíces de las malezas del suelo causando su secamiento. Este control debe ser oportuno y bien realizado, una o dos cultivadas pueden ser suficientes para obtener un cultivo libre de las malezas desde la siembra hasta la cosecha.

El control químico se realiza por medio de herbicidas, ya sean pre-emergentes, pre-siembra incorporados o post-emergentes y se aplican de acuerdo al complejo de malezas presente.

El control integrado se efectúa con el uso de variedades mejoradas, óptimas condiciones de crecimiento, control mecánico y con empleo de herbicidas.

III. CONTROL QUIMICO DE MALEZAS

El control químico de malezas se efectúa con el fin de enfocar directamente el problema específico. La selección del herbicida o la mezcla se hace de acuerdo con el complejo de malezas presentes en el cultivo. En la Tabla 2 aparecen las malezas más comunes en los cultivos de maíz de clima templado y cálido y su susceptibilidad a los herbicidas recomendados.

TABLA 2. Malezas más comunes en el Maíz en clima templado y cálido y su susceptibilidad a los herbicidas recomendados.

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Herbicida				
		Linuron	2, 4-D amina	atrazina	alaclor	butilate
Atarraya	<u>Kallstroemia máxima</u>	M	S	S	R	R
Batatilla	<u>Ipomoea spp.</u>	R	S	S	R	R
Bledo	<u>Amaranthus dubius</u>	S	S	S	S	R
Meloncillo	<u>Cucumis melo</u>	S	S	S	S	R
Verdolaga	<u>Portulaca oleracea</u>	S	S	S	R	R
Guardarrocio	<u>Digitaria sanguinalis</u>	S	R	S	S	S
Liendre puerco	<u>Echinochloa colonum</u>	S	R	M	S	S
Paja mona	<u>Leptochloa filiformis</u>	S	R	M	S	S
Pata de gallina	<u>Eleusine indica</u>	S	R	M	S	S
Argentina	<u>Cynodon dactylon</u>	R	R	R	R	R
Coquito	<u>Cyperus rotundus</u>	R	R	R	R	S
Caminadora	<u>Rottboellia exaltata</u>	R	R	R	R	R

M Término Medio

S Susceptible

R Resistente

Herbicidas Recomendados.

1. Atrazina (Gesaprim o Triazol)

Polvos mojables del 80 por ciento de ingrediente activo. Herbicida pre-emergente controla bien malezas de hoja ancha y algunas gramíneas, necesita dosis mayores para controlar bien las gramíneas. Tiene un alto margen de selectividad al maíz. No controla coquito ni caminadora.

2. Linuron (Afalón o Lorox)

Polvo mojable del 50 por ciento de ingrediente activo. Herbicida pre-emergente. Controla malezas de hoja ancha y algunas gramíneas. No controla coquito ni caminadora. No se debe aplicar en suelos livianos.

3. Alaclor (Lazo)

Emulsión concentrada que contiene 480 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial. Herbicida pre-emergente. Controla muy bien gramíneas pero muy poco las malezas de hoja ancha. No controla coquito ni caminadora.

4. 2,4-D amina (Varios compuestos)

Herbicida post-emergente, con concentración de 480 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial. Se aplica en el maíz, solo cuando éste tenga 15 centímetros de altura, aplicaciones posteriores causan daño al cultivo. No controla con selectividad al maíz, coquito ni caminadora ya que se requieren dosis muy altas para su control.

5. Butilate (Sutan)

Herbicida de aplicación pre-siembra incorporado, contiene 720 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial. Debido a su alta volatilidad debe ser aplicado a suelos secos e incorporado inmediatamente después de su aplicación. La incorporación se debe efectuar con un rastrillo liviano y se deben efectuar en cruz, la segunda en sentido perpendicular a la primera.

Este herbicida controla coquito inhibiendo su germinación, no controla hoja ancha ni caminadora.

TABLA 3. Herbicidas recomendados para control de malezas en maíz, climas medio y cálido.

Herbicidas	Dosis		Epoca de Aplicación
	Producto comercial por hectárea		
	Suelos livianos : Franco arenosos a Franco	Suelos pesados: Franco limoso a Franco arcilloso	
A. CLIMA MEDIO			
Gesaprim	2.0	2.5	Pre-emergente
2,4-D amina (480 g. ia/L)	1.0	1.0	Post-emergente
Lazo	4.5	5.0	Pre-emergente
B. CLIMA CALIDO			
Sutan	4.5	5.5	Pre-siembra incorporado
Gesaprim	2.0	2.5	Pre-emergente
Lazo	4.5	5.0	Pre-emergente
Afalón	No recomendado	3.0	Pre-emergente

Mezclas de herbicidas.

Las mezclas de herbicidas se recomiendan cuando se desea ampliar el control de malezas y/o reducir la posibilidad de residualidad de un herbicida.

Las razones para recomendar una mezcla son:

- Aumentar la selectividad hacia el cultivo
- Disminuir el costo
- Disminuir la posibilidad de residuos tóxicos al cultivo de rotación
- Ampliar el rango de acción del herbicida.

En maíz se recomiendan las mezclas de atrazina mas alaclor o linuron cuando se presentan problemas de hoja ancha y gramíneas. De esta manera la atrazina controla hoja ancha y alaclor o linuron las gramíneas, presentando un cultivo libre de malezas.

TABLA 4. Mezclas de herbicidas recomendados para el control de malezas en maíz.

Herbicidas .	Dosis		Epoca de Aplicación
	Producto comercial por hectárea		
	Suelos livianos : Franco arenosos a Francos	Suelos pesados : Franco limosos a Franco arcilloso	
A. CLIMA MEDIO			
Gesaprim+Lazo*	1.25+2.0	1.25+3.0	Pre-emergente
Gesaprim+Afalon*	1.25+2.0	1.75+2.0	Pre-emergente
B. CLIMA CALIDO			
Sutan+Gesaprim	4.5+1.0	5.0+1.0	Pre-siembra incorporado
Gesaprim+Lazo*	1.25+2.0	1.75+2.0	Pre-emergente
Gesaprim+Afalon*	1.25+2.0	1.25+2.0	Pre-emergente
Gesaprim+Lorox*	1.25+2.0	1.25+2.0	Pre-emergente
2,4-D amina+sur- factante	1.0+0.5%	1.0+0.5%	Post-emergente
Sutan+2,4-D	4.5+1.0	5.0+1.0	Pre-siembra incorporado Post-emergente

* Mezcla de tanque

IV. PROGRESOS EN EL CONTROL DE COQUITO EN MAIZ

El coquito (Cyperus rotundus L.) constituyen uno de los problemas de malezas más graves en las zonas tropicales del mundo, debido a su gran agresividad, capacidad de competencia, dificultad de control y por su gran resistencia a condiciones extremas de sequía y humedad.

Debido a su gran capacidad reproductiva, efectuada especialmente por medio del sistema subterráneo de cadenas de tubérculos unidos por rizomas de 10-20 cm., aplicaciones de herbicidas lo controlan en los primeros estados de desarrollo de un cultivo, presentándose luego infestaciones ocasionadas por la germinación de tubérculos latentes.

Los bulbos germinan tres días después de preparados los lotes, aventajando al maíz, que normalmente, germina a los cinco días de sembrado. En condiciones de humedad desfavorable para la germinación del maíz, tal ventaja será mayor, ya que el coquito crece bien en suelo seco.

En lotes con alta incidencia de coquito se han encontrado 220 plantas de coquito por una de maíz. Por esta razón, la competencia es mayor en los primeros 20 días de cultivo; disminuyendo los rendimientos en un 30 por ciento. En la Tabla 5, se presenta el efecto de la competencia del coquito.

TABLA 5. Efecto de la competencia del coquito en maíz.

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

La mayoría de los herbicidas utilizados actualmente solo disminuyen o inhiben el crecimiento durante el ciclo vegetativo.

El grupo de herbicidas que ha mostrado considerable actividad hacia el coquito es el grupo de los tiocarbamatos (EPTC, butilate y vernolate), sin embargo, si se usan dosis mayores de 5.0 a 8.0 kg. i. a/Ha, se pierde la selectividad hacia el cultivo.

En Palmira realizamos una serie de experimentos, con el objetivo de incrementar en maíz la selectividad al EPTC, adicionando dos protectores, uno de ellos como tratamiento a la semilla y el otro mezclado con el producto en la aplicación.

Para obtener un control satisfactorio de coquito se necesitaron 8.0 kg. i. a/Ha de EPTC (P.S.I.), sin embargo se observaron reducciones significativas en el rendimiento.

Cuando el EPTC se aplicó junto con el R-25788 o a semillas tratadas con 1,8-anhídrico naftálico, no se presentó daño al maíz aún cuando se aplicaron dosis de 10 kg. i. a/Ha.

TABLA 6. Efecto del EPTC solo y con aplicación de protectores sobre el rendimiento del maíz.

Tratamiento	Dosis kg. i. a/Ha	% de Reducción del Rendimiento
1. Testigo Mecánico	--	--
2. EPTC	8.0	33
3. EPTC+R-25788	8.0+0.67	0
4. EPTC+1.8 anhídrido naftálico	8.0+0.5%	0

V. PROGRESOS EN EL CONTROL DE CAMINADORA EN MAÍZ

La caminadora (Rottboellia exaltata L.), es una maleza anual nativa de muchos países tropicales y subtropicales. Constituye uno de los problemas más graves en Colombia en el cultivo del maíz. Es controlada químicamente por medio de herbicidas pertenecientes a la familia de las dinitroanilinas sustituidas en cultivos de soya, algodón, fríjol y maní. En maíz su control es difícil debido a su resistencia a los herbicidas recomendados en este cultivo y por la susceptibilidad de las plantas de maíz a las dinitroanilinas, herbicidas que aplicados en pre-siembra incorporados controlan bien esta maleza.

Actualmente se encuentran en experimentación varios productos del grupo de las dinitroanilinas sustituidas, los cuales aún cuando pertenecen a la misma familia, presentan diferencias en actividad y selectividad cuando son aplicados a la superficie del suelo.

Durante 1973, se efectuaron trabajos con el fin de discutir el posible uso de ciertas dinitroanilinas aplicadas en pre-emergencia para controlar caminadora en maíz.

Los herbicidas estudiados fueron:

CGA-10832, USB-3584, BAS-3921, AC-92553, trifluralina, alaclor y terbutrina.

Como se observa en la Tabla 7, los productos USB-3584, BAS-3921 y AC-92553, fueron los más activos para controlar caminadora, cuando se aplicaron en pre-emergencia y por lo tanto se constituyen en productos promisorios para controlar la caminadora en maíz.

TABLA 7. Control de caminadora con dinitroanilinas aplicadas en pre-emergencia.

Producto	Dosis kg. i. a/Ha	Porcentaje de control
1. atrazina	1.0	6
2. alaclor	1.0	4
3. CGA-10832	1.5	23
4. trifluralina	1.5	20
5. USB-3584	1.5	78
6. AC-92553	1.5	76
7. BAS-3921	1.5	68

Los datos presentados en la Tabla 7 son ensayos preliminares, los tres productos (USB-3584, AC-92553 y BAS-3921), en los tres ensayos efectuados, demostraron suficiente actividad para controlar caminadora cuando se aplican sobre la superficie del suelo. Es necesario efectuar mas investigaciones sobre la selectividad al maíz y las condiciones ambientales que pueden afectar su actividad.

En resumen, el control químico de malezas se realiza usualmente con los productos atrazina, alaclor, butilate, linuron y 2,4-D. Mezclas de atrazina más alaclor o butilate y butilate más 2,4-D pueden disminuir el costo de la aplicación y aumentar el espectro del control.

Sin embargo, el butilate es el único producto con actividad al coquito y ninguno puede controlar caminadora. El control de coquito es irregular en las dosis que son toleradas por el maíz.

Un producto de la misma familia del butilate es el EPTC, el cual es mucho más activo pero fitotóxico al maíz. Ensayos efectuados por el Programa de Fisiología Vegetal en Palmira, han demostrado que la adición de R-25788 o al tratar la semilla con 1,8-anhídrido naftálico, pueden proteger al maíz del daño del EPTC. Por lo tanto, se pueden aplicar dosis más altas sin afectar el cultivo.

En lotes con infestaciones de 500 plantas de coquito por metro cuadrado, EPTC más antidotos ha controlado al coquito hasta un 95 por ciento sin reducir el rendimiento.

Así mismo, el Programa de Fisiología Vegetal en Palmira, ha efectuado progresos sobre el control de la caminadora. Aplicaciones pre-emergentes de USB-3584, AC-92553 y BAS-3921, en combinación con atrazina son muy promisorios.

PLAGAS DEL MAÍZ Y SU CONTROL EN COLOMBIA *

Alfredo Saldarriaga Vélez **

INTRODUCCION

En el desarrollo de este trabajo se hace un intento de presentar los insectos que atacan el maíz en Colombia de acuerdo a sus relaciones con la planta y el grado de daño. Existe una gran diversidad de hábitos entre las especies que se alimentan del maíz y el número registrado es bastante significativo. Neiswander (1931) informó de 389 especies de insectos que atacan el maíz en toda América. En Colombia Posada et al (1970) registran 61. No todas estas especies son de igual importancia económica, existiendo entre ellas diferentes grados de acción, que varían desde daños severos hasta insectos de importancia insignificante y en muchos casos en forma accidental.

Las plagas que atacan el maíz en Colombia, reducen anualmente en varios millones las utilidades de los agricultores. Las pérdidas son causadas por el daño directo al cultivo, manifestada tanto en una baja producción como en disminución de su calidad, así como por los costos para combatirlos.

El autor ha usado para la preparación de esta publicación, diferentes fuentes de información. Sin embargo, y con el fin de presentar los problemas y soluciones bajo las condiciones de Colombia, se hizo mayor uso de los trabajos realizados por los técnicos que han laborado en el Programa de Entomología del Instituto Colombiano Agropecuario ICA y de aquellos pertenecientes a otras Instituciones públicas ó privadas.

* Conferencia presentada en el Curso sobre Producción de Maíz. Est. Exp. Tulio Ospina. Junio de 1974.

** I. A., M. S. Entomólogo CNIA Palmira.

COGOLLERO DEL MAIZ, Spodoptera frugiperda (J. E. Smith), (Lepidoptera:Noctuidae).

Importancia y tipo de daño. El cogollero, *Spodoptera frugiperda* (S.), conocido también con el nombre de "gusano ejército" cuando se presenta con hábitos gregarios y sin el instinto canibalístico es, sin duda alguna, el más difundido y perjudicial en el cultivo de maíz en Colombia. Su forma más común de ataque es como cogollero, pero también causa daños de cierta consideración como gusano de la mazorca y en mayor grado como trozador. Las larvas en sus primeros instares se alimentan del parénquima de la hoja, dejando la cutícula inferior casi intacta, constituyendo estas áreas translucidas los primeros índices del daño. En su fase de trozador, la cual ocurre cuando el cultivo se encuentra en estado de plántula, las larvas barrenan profundamente el cogollo y pueden destruir la parte de crecimiento; suelen bajar y atacar exteriormente la base de las plantas. En plantas de maíz más desarrollado los cogolleros penetran al cogollo y devoran el follaje en las áreas de crecimiento. Su presencia en el interior se puede determinar al observar la salida de hojas con perforaciones y por el aserrín áspero y húmedo que dejan sus excreciones. En plantas bien desarrolladas pueden producir huecos grandes y profundos, con el consecuente quebramiento del tallo.

Las larvas de la fase gusano ejército devoran del borde hacia la vena central. Normalmente sus poblaciones se desarrollan en las malezas que bordean o se encuentran dentro del cultivo del maíz. Las larvas pequeñas permanecen durante el día sobre la superficie del suelo. En condiciones favorables pueden aparecer grandes poblaciones, es entonces cuando los gusanos migran a los campos adyacentes como "ejércitos". En tiempo de migración se alimentan durante el día.

Distribución. Se encuentra en todas las áreas tropicales de Norte, Centro y Sur América. En Colombia está ampliamente difundido.

Hospedantes. Maíz, sorgo, alfalfa, algodón, tabaco, papa, tomate, repollo, arroz, frijol y varios otros cultivos, pastos y malezas.

Ciclo de vida, hábitos y descripción. HUEVO: Este insecto deposita los huevos en masa y cubierto por escamas. El número de huevos por hembra puede variar entre 600 a 1.000. Cada postura puede contener de 30 hasta 150 huevos. Son colocados en el envés ó en el interior del cogollo de las hojas de maíz, pero también en las hojas de otras plantas, aún en el suelo ó sobre desperdicios. Los huevos eclosionan al cabo de 3 a 5 días. LARVA: Las larvas jóvenes se dispersan rápidamente y miden 0.15 cm. de longitud. Son de cuerpo blanco, con cabeza, patas protorácicas y lámina anal de color negro. Durante su desarrollo mudan varias veces y se presentan de varios colores, (verde, verde oscuro, castaño, rosado, casi negro). En un mismo campo es fácil encontrar larvas desde verde claro hasta casi negro. En las larvas es fácil distinguir una línea media de color pajizo y un par de líneas casi blancas laterales que atraviesan el dorso en sentido longitudinal. La cabeza, de color castaño oscuro ó casi negra, presenta las áreas frontales ligeramente tostadas. La forma de trozador de esta especie tiende a ser más oscura. Los gusanos ejércitos son generalmente más cortos y tienen la línea lateral más amplia, con la piel finamente granulada. Las larvas bien desarrolladas miden de 3.5 a 4.5 cms. PUPA: Las larvas para empupar cavan túneles en el suelo y a profundidades que varían entre 2 a 10 centímetros. El período de pupa dura de 6 a 15 días. ADULTO: Son de hábito nocturno, durante el día permanecen entre las malezas ó en sitios sombreados. Los machos son más pequeños y marcados en forma diferente a las hembras. Son polillas con alas posteriores de color gris blancusco y las anteriores gris oscuro con manchas oscuras y pajizas; en el extremo de estas alas se observa una mancha de color blanco.

TROZADOR, Agrotis ipsilon (Rott). (Lepidoptera:Noctuidae)

De las plagas conocidas entre los agricultores con los nombres de "Trozadores", "gusanos cortadores", "Tierreros" ó "rosquillas", el A. ipsilon es el más común. Con estos hábitos existen otras especies de la familia Noctuidae, entre ellas el Spodoptera frugiperda (S.) y S. ornithogalli (Gue.).

Importancia económica. Esta especie ataca al maíz como trozador únicamente. Se encuentra en tierras bajas principalmente, pero también causa daños muy severos en las plantaciones de tierra fría. Además del maíz constituye una seria plaga en algodón, papa, fríjol, hortalizas, tabaco y otras plantas. Por su hábito para hacer el daño, cortando las plántulas por encima de la superficie del suelo, muy frecuentemente se hace necesario repetir o hacer resiembras debido a la destrucción de porcentajes altos en la población de plantas por hectárea.

Distribución. Esta y otras especies de los gusanos trozadores son de amplia distribución en el mundo.

Hospederos. Un amplio número de variedades de plantas sirven de alimento a los trozadores. Entre los cultivos más severamente afectados están: maíz, algodón, fríjol, tabaco, papa, tomate y otras hortalizas.

Ciclo de vida, hábitos y descripción. HUEVO: Los huevos son depositados individualmente sobre el suelo, en desechos de malezas ó sobre las plantas. Tienen forma subcónica y de color rosado. El período entre postura y eclosión es de 5 a 6 días. LARVA: Las larvas recién salidas son de color blanco oscuro; con manchas dorso-abdominales más prominentes que las del Spodoptera. Son muy activas durante la noche y permanecen ocultas durante el

día, la mayoría de las veces en agujeros debajo de la superficie del suelo. En la noche cortan total o parcialmente las plántulas, suelen arrastrar hasta los escondites las partes que cortan. Una sola larva puede trozar varias plantas durante una noche y comer solo una parte de ellas. El período larval varía de acuerdo a las condiciones climáticas oscilando entre 15 y 30 días: Larvas completamente desarrolladas pueden medir hasta 5 cm. El abdomen de las larvas se presenta con grandes gránulos de aspecto grasoso y esparcidos a intervalos. Cabeza completamente negra. Las larvas son más abundantes en las partes húmedas de los cultivos. PUPA: La larva una vez cumple su ciclo penetra más profundamente al suelo y construye una celda con partículas del suelo para convertirse en pupa. En este estado puede durar de 8 hasta 15 días. ADULTO: Son polillas de colores oscuros, con algunos ligeros diseños de líneas y manchas en las alas anteriores. Durante el día permanecen ocultos entre las malezas y lugares sombríos, pero en la noche son muy activos.

Spodoptera (=Prodenia) ornithogalli Gueneé (Lepidoptera:Noctuidae)

Importancia económica. En maíz esta plaga constituye ocasionalmente algún problema. Es de mayor importancia en algodón donde puede devorar plántulas y aún cápsulas. Sin embargo, las larvas de esta especie pueden considerarse como comedores de follaje en muchos cultivos. Tiene además hábitos de trozador y de gusano ejército.

Distribución. En Colombia se encuentra en todas las regiones de tierra caliente media.

Ciclo de vida, hábitos y descripción. HUEVO: Son depositados en masa sobre el follaje, árboles y aún en paredes, se presentan cubiertos con escamas del cuerpo de la polilla.

Son de color verde cuando recién puestos. LARVA: Aunque son de coloración variada todas tienen en común la característica de tener en casi todos los segmentos abdominales un par de manchas negras triangulares sobre el dorso, separadas por una línea de color anaranjado o crema de aspecto algo brillante. Las larvas, a diferencia de otros gusanos trozadores y del cogollero, se alimentan de día. ADULTO: Son polillas que presentan las alas anteriores con dos franjas irregulares de color café en un fondo de color crema oscuro o pajizo. Las alas anteriores de las hembras son de color gris oscuro o pardo con líneas longitudinales y transversales blancas.

GUSANO MEDIDOR Mocis sp. (Lepidoptera: Noctuidae)

Importancia económica. Esta plaga es de mayor importancia en el cultivo de arroz, sin embargo constituye plaga ocasional con daños severos en maíz, especialmente en las regiones más calientes del país. Sus poblaciones pasan desapercibidas inicialmente y sólo se nota su presencia cuando el cultivo ha sido severamente defoliado, donde dejan únicamente la nervadura central de la hoja. Estas larvas pueden causar daños irreparables en los cultivos de maíz en poco tiempo.

Hospedantes. Es plaga de mayor importancia en arroz, pero también ataca maíz, caña de azúcar y otras gramíneas.

Distribución. En Colombia ha sido reportado en los departamentos del Alto Magdalena y en algunas localidades del Valle del Cauca.

Ciclo de vida, hábitos y descripción. LARVA: Las larvas pueden presentar una fase como gusano ejército, migratoria. Los movimientos que hacen al caminar, se arquean, dan el origen del nombre común, "gusano medidor". Los tres pares de falsas

patas se presentan en el cuarto y quinto segmento abdominal y en el segmento anal. Son de cabeza casi redonda color negro y con rayas blancas. Cuerpo alargado y delgado. En reposo toman la forma de un arco amplio. Son de color oscuro, con líneas irregulares y longitudinales muy delgadas de color carmelita, amarillas y rojas. ADULTOS: Polillas grandes de color café oscuro o claro, alas anteriores con una línea transversal de color más claro.

GUSANO DE LA MAZORCA, Heliothis zea (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae)

Importancia económica. Es considerada como una de las peores plagas de los cultivos en América. Aún cuando esta plaga también se encuentra ocasionalmente en los cogollos y en las inflorescencias del maíz, su daño primordial es en la mazorca. El daño, que se inicia por la parte terminal de la mazorca, es de varias formas: destrucción de granos; disminución del valor comercial de las mazorcas para consumo como choclo; alta humedad en las áreas donde viven las larvas y consecuentemente medio propicio para el desarrollo de enfermedades y bacterias; y apertura de huecos en la mazorca que permiten la entrada y establecimiento de otras plagas, que bajo condiciones normales no se establecerían para disminuir la producción.

Distribución. Este insecto es de amplia distribución en todo el continente americano.

Hospederos. El gusano de la mazorca se considera como plaga general de muchas plantas cultivadas de malezas. Daña en forma severa cultivos de maíz, sorgo, algodón.

Ciclo de vida, hábitos y descripción. HUEVO: Son puestos individualmente; de forma hemisférica y

con hendiduras longitudinales a lo largo de sus lados; de color crema. En maíz son colocados, preferencialmente, en las inflorescencias femeninas (cabellos) recientes. El número de huevos por hembra puede variar entre 500 a 3.000; siendo su promedio de unos 1.000. El tiempo de eclosión oscila entre 3 a 5 días. LARVA: Larvas recién eclosionadas de huevos puestos en los cabellos de maíz inicialmente se alimentan de este material; cuando los cabellos han secado las larvas penetran hasta alcanzar los granos de maíz, donde pueden permanecer de 2 a 4 semanas. Las larvas del H. zea mudan 5 veces. Completamente desarrolladas miden 3.0 a 4.0 cm. de longitud, son de cuerpo grueso y alargado, con la cabeza amarilla ó ligeramente tostada. El color varía y pueden existir larvas de color verde, rosado, amarillo o carmelita. Las larvas no siempre permanecen en la primera mazorca donde se inició su desarrollo, pueden migrar. Son de hábito canibalístico y generalmente solo una larva suele encontrarse por mazorca. PUPA: Una vez que la larva ha completado su desarrollo sale de la mazorca y baja al suelo en donde penetra unos 8 a 12 cm. prepara una celda con partículas de suelo y dentro de ella empupa. En este estado permanece de 10 a 17 días, cuando las condiciones climáticas son normales. ADULTO: Son polillas de color pajizo opaco, alas marcadas con parches y líneas irregulares de color algo gris oscuro, las áreas más oscuras aparecen en los extremos laterales de las alas anteriores. Las alas posteriores son de color blancuzco ó crema y con las áreas marginales del extremo sombreadas con manchas irregulares oscuras. Las polillas, de unos 4.5 cm. de envergadura cuando están con las alas extendidas, son de hábito nocturno. También son activos en días húmedos y oscuros; se alimentan del néctar de flores.

GUSANO PELUDO, Halisidota sp. (Lepidoptera : Arctiidae)

Importancia económica. Plaga que se presentó en poblaciones altas durante noviembre a enero de 1974 en el Valle del Cauca. Este insecto se vio presente en las mazorcas y plantas de maíz, en años anteriores en el mismo departamento, pero en poblaciones bajas. Sus daños, localizados principalmente en el extremo de la mazorca, consistieron en la destrucción de la inflorescencia femenina y en los granos de la parte terminal de la mazorca. La destrucción de toda el área terminal de la mazorca, incluyendo cabellos, extremo de la tusa y la envoltura ó capacho de la mazorca, permite el establecimiento de otras plagas, especialmente de la familia Nitidulidae, que contribuyen a la descomposición y daño del maíz, además de su acción diseminadora de hongos y bacterias que bajo condiciones de buena humedad pueden incrementar las pérdidas.

Distribución. Es reportada en el Perú como plaga de importancia económica en algodónero, cultivo en el cual también ha sido observada en Colombia pero sin causar daño económico.

Hospederos. Maíz, sorgo, algodón. También se le ha visto en focos aislados atacando árboles de cacao.

Ciclo de vida, hábitos y descripción. HUEVO: Son globulares, de color blanco, amarillo, puestos en grupos sobre las hojas. LARVA: Están provistas de muchos pelos de color amarillo, cabeza negra. Completamente desarrolladas miden 4 cm. Son de hábito más bien gregario, no se distribuyen en áreas grandes. Requieren aproximadamente un mes para terminar su desarrollo en este estado. PUPA: Las larvas para empupar construyen un capullo de color gris pajizo oscuro de consistencia dura y forma oval, de 2 a 3 cm. de largo, dentro del cual se transforma en pupa. El capullo con la pupa permanece adherido fuertemente al tallo, hojas o mazorcas de la planta. El período

de pupa puede ser de unos 20 días. ADULTO: Son polillas de color amarillo claro con líneas y manchas irregulares de color marrón en las alas, de hábito nocturno y durante el día permanecen escondidos.

CUCARRONCITO DE LAS HOJAS; Diabrotica balteata LeConte, (Coleoptera: Chrysomelidae)

Importancia económica. El estado adulto de este insecto se alimenta del follaje de numerosas plantas. Las larvas viven en el suelo y destruyen el sistema radicular. Cuando el maíz en estado de plántula es atacado por adultos su daño se presenta en forma de perforaciones longitudinales, preferiblemente en el extremo de las hojas y dan a éstas el aspecto de flecos. Los adultos también se alimentan en las inflorescencias femeninas y masculinas del maíz. Los daños más severos de esta plaga se han observado en cultivos de siembra tardía en el departamento del Valle del Cauca, en donde las larvas han destruido el sistema radicular, produciendo un mal desarrollo de las plantas, así como su volcamiento y secamiento prematuro.

Distribución. Se ha reportado su presencia en Estados Unidos, México, países de Centro América, Venezuela, en Colombia y Argentina.

Hospederos. Maíz, sorgo, algodón, frijol, soya, albaricoque, papa, tomate, pimentón y muchos otros cultivos y malezas.

Ciclo de vida, hábitos y descripción. HUEVO: Recién puestos son de color blanco y para la época de eclosión son de color amarillo café; son de forma oval. Período de incubación de 5 a 8 días. Son colocados individualmente en el suelo. LARVA: Tienen una duración en este estado de 15 a 17 días, durante el

cual sufren tres mudas. Una vez que eclosiona el huevo la larva inicia su daño en los pelos radicales y posteriormente ataca raíces más desarrolladas, llegando a trozarlas ó barrenarlas. PUPA: Son de tipo exarata, forma ovalada y muy delicadas. Recién formadas son de color amarillo crema y de color oscuro para la época de formación del adulto. Las pupas son muy susceptibles tanto al exceso de humedad como a suelos muy secos. Existe un dimorfismo sexual en este estado, consistente en la presencia de un par de tubérculos abdominales en la parte ventral del último segmento en las hembras, los machos no los poseen. ADULTO: Son cucarroncitos con élitros de color verde y cuatro manchas de color amarillo en cada ala. Antena de 11 segmentos, cabeza de color rojo. Como adulto tienen una longevidad relativamente alta, de 50 a 90 días, período en el cual una hembra puede ovipositar de 300 hasta 1225 huevos, con un promedio de 975.

SALTA HOJAS DEL MAIZ, Dalbulus maidis (Del. y W.) (Homoptera: Cicadellidae)

Importancia Económica. Se ha demostrado que esta especie transmite el virus, denominado en México, del "achaparramiento" del maíz. Esta enfermedad ha tenido importancia económica durante algunos semestres en dicho país. En Colombia se ha reportado su presencia desde hace muchos años y sus daños, con poblaciones altas, se han limitado a la presencia de fumagina sin que se hallare la transmisión del virus. En el último año se han presentado dos tipos de virosis en maíz y su transmisión está siendo atribuída a este insecto. Los estudios para su comprobación están siendo adelantados. Lo cierto es que el daño en los últimos semestres reviste gran importancia económica. Los cultivos afectados han disminuído en un porcentaje bastante alto sus rendimientos.

Distribución. Es ampliamente distribuído en México. En Colombia se conoce su presencia en los departamentos de Nariño, Cundinamarca, Antioquia y Valle del Cauca.

Ciclo de vida, hábitos y descripción. Estudios de biología llevados a cabo en México, indican: HUEVO: Los huevos de forma ovalada, son puestos uno a uno en la vena central de las hojas de maíz. Recién puestos son casi incoloros, después de 7 a 10 días son blancos. Período de incubación unas dos semanas. NINFAS: Recién emergidas son muy activas. Se les encuentra en el envés de las hojas y en las partes más sombreadas. Mudan cinco veces, permaneciendo en cada estado ninfal de 6 a 7 días. Como ninfas y hasta adulto, duran 32 días. ADULTOS: Se encuentran más frecuentemente en el envés de las hojas. Una hembra puede depositar unos 150 huevos. El promedio de oviposición diaria es de 3 a 4 huevos. La longevidad de los adultos puede señalarse en unos 30 días.

BARRENADOR DEL TALLO, Diatraea saccharalis (Fabr.) (Lepidoptera: Pyralidae)

Importancia económica. Esta plaga ha sido considerada como una de las que mayores pérdidas causa en los cultivos de caña de azúcar y maíz. No se tienen datos sobre el daño directo de las larvas de este insecto al alimentarse de las hojas o al taladrar el tallo. El daño indirecto se debe al debilitamiento que producen en los tallos, ya sea por los túneles ó por las pudriciones de hongos que penetran a través de los huecos causados por las larvas. Tal debilitamiento es causa del fácil volcamiento de los tallos, que trae consigo dificultades en la cosecha y pérdida de muchas mazorcas, bien sea por falta de un secamiento apropiado, por pudriciones fungosas ó por daño severo de los insectos, al quedar éstas en contacto con el suelo. Fuertes vientos, comunes en la Costa y ocasionales en los departamentos del interior, intensifican el volcamiento del maíz y hacen que esta plaga sea importante.

Distribución. El D. saccharalis está distribuido desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina.

Hospederos. Se considera una plaga de gran importancia en caña de azúcar, pero también daña maíz, sorgo, caña brava, arroz, trigo, cebada, pasto elefante y muchos otros pastos.

Ciclo de vida, hábitos y descripción. HUEVO: Los huevos son ligeramente elípticos, aplanados, ovipositados en hileras superpuestas, tal como las tejas de un techo. Recién puestos son de color amarillo claro y al momento de eclosionar toman un color café negruzco y en su interior se puede observar la larva con una coloración ligeramente rosada. Estos huevos se hallan más frecuentemente en el envés de las hojas. En estado de huevo duran de 5 a 7 días. LARVA: Una vez que éstas salen se alimentan de la parte superior de las hojas tiernas ó del cogollo de las plantas, causando un daño similar al que hacen las larvas pequeñas del cogollero, Spodoptera frugiperda. También se localizan entre el tallo y la yagua. Las larvas después de que se han desarrollado, normalmente después del 3 al 5 instar, taladran el tallo o la mazorca. Los huecos que hacen para entrar y vivir en la planta, se localizan usualmente cerca de los nudos. Las perforaciones de salida están localizadas en cualquier parte del tallo. La larva completamente desarrollada mide de 2.5 a 3.0 cm. de largo, con cuerpo de color crema pálido y cabeza canela o morena brillante. En muchas especies son notorias manchas esparcidas sobre el cuerpo, de color café o negro. La duración como larva es de 20 a 25 días. PUPA: El insecto empupa dentro del tallo y su ciclo de vida en este estado es de 8 a 15 días. ADULTO: Son polillas de color pajizo brillante. Las alas anteriores tienen sombras, líneas y algunos puntos negros. Las alas posteriores son de color amarillento.

HORMIGA LADRONA, Solenopsis geminata (Fabricius) (Hymenoptera: Formicidae)

Importancia económica. Esta especie afecta al hombre en muchas formas; sus picaduras son dolorosas, daña viveros, muerde los

retosños y frutos de muchos cultivos, hace perforaciones en todo tipo de tela. Las semillas de maíz y sorgo sembradas en regiones cálidas, se ven frecuentemente dañadas por estas hormigas que se alimentan de ellas antes de germinar.

Distribución. En Colombia, Costa Rica, Sur de los Estados Unidos.

Hospedantes. Se alimentan además de semillas de maíz y sorgo, de casi cualquier material de origen vegetal y aún del caucho que protege los cables eléctricos.

Daño. Se conoce su presencia por los nidos, descripción del insecto (dado adelante) y hábitos. Además en maíz el daño se puede apreciar al ver como en el cultivo aparecen sitios sin plantas. Se puede determinar si la hormiga fue la causante del daño por los huecos que ellas hacen en las semillas no germinadas.

Ciclo de vida y hábitos. No se conoce su ciclo biológico. Sus nidos se encuentran más comúnmente en el suelo alrededor de árboles ó plantas, también bajo objetos debajo del suelo. Parece que cada nido contiene frecuentemente numerosos individuos. Tiene hábitos predadores muy marcados.

Descripción. ADULTO: Obreras de 2.4 a 6.0 mm. Cabeza bastante grande en relación con el resto de su cuerpo; dos veces más ancha que el pronotum, mandíbulas sin dientes. Color muy variable, algunas amarillosas ó ligeramente rojizas, otras negruzcas. Las hembras son ligeramente más grandes que los machos y de color negro.

CUCARRON DE LAS RAICES, E^eutheola sp. (Coleoptera : Scarabaeidae)

Importancia económica. Tanto las larvas como los adultos de esta especie han afectado en los últimos años siembras de maíz, sorgo, arroz y algunos pastos. Su daño es mayor cuando el cultivo se encuentra en estado de plántula. Estas son atacadas en el tallo y a la altura del cuello de la raíz, donde el insecto carcome y puede causar la muerte de las plantas.

Distribución. En Colombia se ha registrado en los departamentos de Córdoba, Sucre y Meta.

Ciclo de vida, hábitos y descripción. HUEVOS: Son globulares y de color blanco, puestos en grupos dentro del suelo y cerca a las raíces de las plantas. LARVA: Son de color blanco, cuerpo en forma de "C". Pueden medir 1 cm. de largo. Su ciclo de vida en este estado y el de pupa se desarrolla dentro del suelo. PUPA: Son de forma exarata, de color blanco. ADULTO: De color negro brillante con el protorax punteado. Elitros estriados longitudinalmente; miden de 1. a 1.2 cm. de largo. El ciclo completo de vida, de huevo a adulto, se desarrolla entre 45 a 60 días.

PULGON O AFIDO, Rophalosiphum maidis (Fitch) (Homoptera : Aphididae)

Importancia económica. Esta especie, picadora-chupadora, se encuentra sobre las espigas y cogollo del maíz. En invierno se pueden desarrollar en grande y pueden afectar la producción por su acción de chupar savia y consecuentemente se produce un debilitamiento de la planta, agravado por el desarrollo de una fuerte fumagina que impide la normal fotosíntesis de las plantas afectadas.

Distribución. Es una plaga de distribución amplia en todo el continente americano.

Ciclo de vida, hábitos y descripción. En esta especie biológicamente existen generaciones partenogénicas y sexuales. Las ninfas (sin alas) y adultos (alados) varían mucho en color, desde amarillo verdusco hasta bruno oscuro y aún negro. Normalmente y con uso racional de insecticidas esta plaga no causa daños graves, pues casi siempre y conjuntamente con su aparición se desarrolla una población de diferentes especies de insectos benéficos que impide el desarrollo de poblaciones altas de áfidos.

BARRENADOR PEQUEÑO, Elasmopalpus lignosellus (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae)

Importancia económica. Esta plaga, de registro reciente en Colombia, en los departamentos de la Costa Atlántica y el Valle del Cauca durante el año 1973, es considerada de mucha importancia en los Estados Unidos, México y algunos países de América Central. El maíz y el sorgo que es afectado en sus primeros estados no se desarrolla normalmente y puede llegar a reducir notoriamente la producción de mazorcas. Plántulas atacadas se mueren y si el ataque es uniforme en este estado hay necesidad de rastrillar y realizar una nueva siembra.

Distribución. Se encuentra desde el sur de los Estados Unidos hasta algunos países de Sur América. También se encuentra en las Indias Occidentales.

Ciclo de vida, hábitos y descripción. HUEVO: Son puestos aisladamente, pero siempre varios en una misma planta. Son de color rosado hasta rojizo; eclosionan aproximadamente en una semana. LARVA: Son de color verde azulado con varias líneas longitudinales de color bruno oscuro, estas líneas son interrumpidas en los límites de los segmentos abdominales. Inician su alimentación sobre las hojas o las raíces, pero después taladran los tallos, pero prefieren vivir fuera y es algo

diffícil encontrarlas, pues se ocultan en una guarida que construyen al adherir trocitos de tierra y piedrecitas con seda. Su presencia en maíz y sorgo es indicada por las varias perforaciones en una misma área del tallo, lo cual ocasiona clorosis y muerte posterior. La larva se desarrolla completamente en 2 a 5 semanas. PUPA: Las larvas construyen un cocoon de seda dentro del cual empupa. Estos cocoones se hallan en la basura ó sobre la superficie del suelo. Pueden permanecer en este estado de 2 a 3 semanas. ADULTO: Son polillas de 2.0 a 2.5 cms. con alas anteriores de color amarillo pajizo, márgenes grisáceos y varias puntas de color oscuro. Las hembras tienen las alas anteriores de color casi negro.

MINADOR DE LAS HOJAS DEL MAIZ, Agromyza parvicornis Loew (Diptera: Agromizidae)

Daño e importancia económica. La presencia de este insecto fue observada por primera vez en Noviembre de 1966 en el Valle del Cauca, desde entonces se ha encontrado en varias zonas del departamento en áreas localizadas; no se ha observado infestación general.

El daño producido por las larvas del insecto se caracteriza por la destrucción del tejido comprendido entre las epidermis. Poco después del ataque las partes afectadas se secan, llegando en casos de poblaciones altas a producir el secamiento total de las hojas. Las minas son hechas longitudinalmente, paralelas a la nervadura principal de la hoja y el ancho de ellas varía con el número de especímenes dentro de cada mina, pues varias larvas pueden agruparse y hacer el daño conjunto. El daño se inicia en el ápice de las hojas. Los daños más severos, teniendo en cuenta la importancia económica, son los causados en cultivos jóvenes.

Ciclo de vida, hábitos y descripción. No se ha estudiado su ciclo de vida.
LARVA: Las larvas del minador

tienen unos 3 cm. de largo, son de color grisáceo cuando pequeñas y amarillas cuando están completamente desarrolladas. PUPA: De color café oscuro y de unos 0.3 cm. de largo. Se encuentran normalmente en el suelo, pero se les puede hallar también en el follaje. Bajo condiciones de laboratorio el estado pupa duró de 15 a 25 días. Los adultos son unos pequeños Dípteros de color negro brillante.

LISTA DE INSECTOS DAÑINOS Y OTRAS PLAGAS DEL MAIZ EN COLOMBIA

Para la presentación y clasificación de las especies consideradas en esta conferencia se usó la publicación "Lista de Insectos dañinos y otras plagas en Colombia" (1970), complementándola con los reconocimientos e identificaciones realizadas hasta el presente.

Aunque varias de las especies incluídas en la lista pueden ser de naturaleza accidental en los cultivos de maíz y sorgo, no puede olvidarse que el alimento para los insectos está cambiando continuamente y que las posibilidades de convertirse en problemas de importancia económica aumentan con el tiempo. Además los insectos pueden emigrar o ser importados de un país a otro y una vez establecidos en áreas nuevas pueden llegar a constituirse en problemas más serios que aquellos del lugar de origen.

MAIZ (Zea mays L.)

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTADO CAUSANTE DEL DAÑO	HABITO
CLASE INSECTA			
ORDEN ORTHOPTERA			
FAMILIA ACRIDIDAE			
	Langostas		
<u>Osmilia flavolineata</u> DeGeer	Langostín de gramíneas	Adulto y ninfa	Masticador follaje
<u>Schistocerca impleta</u> Walker	Langosta sedentaria	Adulto y ninfa	Masticador follaje
<u>Schistocerca paranensis</u> (Burm)	Langosta migratoria	Adulto y ninfa	Masticador follaje
FAMILIA GRYLLIDAE			
	Grillos		
<u>Gryllus assimilis</u> Fabricius	Grillo negro	Adulto y ninfa	Masticador follaje
FAMILIA GRYLLOTALPIDAE			
	Grillos topos		
<u>Gryllotalpa hexadactyla</u> Perty	Verraquito de tierra	Adulto y ninfa	Masticador follaje
<u>Scapteriscus didactylus</u> (Latreille)	Verraquito de tierra	Adulto y ninfa	Masticador follaje
ORDEN THYSANOPTERA			
FAMILIA TRIPIDAE			
	Trips, negritos		
<u>Frankliniella tritici</u> (Fitch)	Trips	Adulto y ninfa	Chupador flores
<u>Frankliniella williamsi</u> Hood	Trips de tierra fría	Adulto y ninfa	Chupador flores

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTADO CAUSANTE DEL DAÑO	HABITO
ORDEN HEMIPTERA			
FAMILIA MIRIDAE			
<u>Collaria oleosa</u> Distant	Chinche chupadora	Adulto y ninfa	Chupador flores
FAMILIA PYRRHOCORIDAE			
<u>Largus</u> sp.	Chinche del cogollo	Adulto y ninfa	Chupador follaje
<u>Dysdercus</u> sp.		Adulto y ninfa	Chupador
ORDEN HOMOPTERA			
FAMILIA CERCOPIIDAE			
<u>Aeneolamia varia</u> (Fabricius)	Mión, salivita	Adulto y ninfa	Chupador follaje
FAMILIA CICADELLIDAE			
<u>Dalbulus maidis</u> (DeLong & Wolcott)	Cigarrita amarilla del maíz	Adulto y ninfa	Chupador flores
<u>Metascarta impressifrons</u> (Signoret)	Cigarrita verde	Adulto y ninfa	Chupador follaje
FAMILIA APHIDIDAE			
<u>Rhopalosiphum maidis</u> (Fitch)	Afidos, pulgones	Adulto y ninfa	Chupador flores
FAMILIA COCCIDAE			
<u>Saissetia coffeae</u> (Walker)	Escamas	Adulto y ninfa	Chupador follaje
<u>Ceroplastes</u> sp.	Escama café	Adulto y ninfa	Chupador follaje
	Cochinilla de cera	Adulto y ninfa	Chupador follaje

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTADO CAUSANTE DEL DAÑO	HABITO
ORDEN LEPIDOPTERA	Mariposas y polillas		
FAMILIA NOCTUIDAE	Polillas nocturnas		
<u>Agrotis ipsilon</u> (Hufnagel)	Trozador negro	Larva	Trozador plántulas
<u>Dargida grammivora</u> Triet.	Cogollero verde de clima frío	Larva	Masticador cogollos
<u>Heliothis zea</u> (Boddie)	Gusano de la mazorca del maíz	Larva	Masticador mazorca.
<u>Spodoptera frugiperda</u> (J. E. Smith)	Gusano cogollero Gusano ejército	Larva	Masticador cogollos trozador follaje plantas.
<u>Prodenia latifascia</u> Walker	Gusano tierrero	Larva	Masticador follaje trozador plantas
<u>Spodoptera ornithogalli</u> Guenée	Gusano tierrero	Larva	Masticador follaje trozador plantas
<u>Spodoptera eridania</u> (Guenée)	Gusano tierrero	Larva	Trozador plántulas
<u>Copitarsia consueta</u> (Walker)	Gusano de las hojas	Larva	Masticador follaje
FAMILIA AMATIDAE			
<u>Cyanopepla submaculata</u> Walker	Gusano de las hojas del maíz tierno	Larva	Masticador follaje tierno
FAMILIA ARCTIIDAE	Polillas tigre		
<u>Halisidota</u> sp.	Gusano peludo	Larva	Masticador follaje
<u>Halisidota schausi</u> (Roths)	Gusano peludo	Larva	Masticador follaje

FAMILIA PYRALIDAE

<u>Diatraea lineolata</u> Walker	Barreno del tallo	Larva	Barrenador tallo
<u>Diatraea zeacolella</u> Dyar	Barreno del tallo	Larva	Barrenador tallo
<u>Diatraea saccharalis</u> (Fabricius)	Barreno del tallo	Larva	Barrenador tallo

FAMILIA TORTRICIDAE

<u>Argyrotaenia</u> sp.		Larva	Masticador mazorca
-------------------------	--	-------	--------------------

FAMILIA COSMOPTERYGIDAE

<u>Pyroderces</u> sp.	Gusanito rosado del maíz	Larva	Masticador mazorca
-----------------------	--------------------------	-------	--------------------

FAMILIA GELECHIIDAE

<u>Sitotroga cerealella</u> (Olivier)	Polilla de Angoumois	Larva	Masticador mazorca
<u>Dichomeris</u> sp.	Gusanito de la mazorca	Larva	Masticador

ORDEN COLEOPTERA

Cucarrones

FAMILIA ELATERIDAE

<u>Aeolus</u> sp.	Gusanos alambres de las raíces	Larva	Masticador raíces
<u>Chalcolepidius fabricii</u> Erichson	Gusano alambre del maíz	Larva	Masticador raíces

FAMILIA NITIDULIDAE

<u>Carpophilus</u> sp.	Cucarroncitos de la mazorca	Adulto	Masticador mazorca
<u>Colopterus</u> sp.	Cucarroncitos de la mazorca	Adulto	Masticador mazorca

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTADO CAUSANTE DEL DAÑO	HABITO
FAMILIA SCARABAEIDAE - DYNASTINAE			
	Escarabajos		
<u>Euethiola bidentata</u> (Burmeister)	Cucarroncito de la raíz	Adulto y larva	Masticador plántulas
<u>Cyclocephala ruficollis</u> Burmeister	Cucarrón de los cogollos	Adulto y larva	Masticador follaje
<u>Podischnus agenor</u> Olivier	Cucarrón del invierno	Adulto	Masticador flores
<u>Ancognatha scarabaeoides</u> Burmeister	Chisa, mojoyoy	Larva	Masticador raíces
<u>Heterogomphus</u> sp.	Chisa	Adulto	Masticador mazorca
FAMILIA SCARABAEIDAE - CETONINAE			
	Escarabajos		
<u>Gymnetis pantherina</u> Blanchard	Cucarrón del fruto maduro	Adulto	Masticador follaje
FAMILIA SCARABAEIDAE - MELOLONTHINAE			
	Escarabajos		
<u>Macroductylus tenuilineatus</u> Guérin	Frailecillo de los cabellos del maíz	Adulto	Masticador flores
<u>Macroductylus</u> sp.	Frailecillo	Adulto	Masticador flores
FAMILIA CHRYSOMELIDAE			
<u>Cerotoma</u> spp	Cucarroncito de las hojas	Adulto	Masticador follaje
<u>Chaetocnema</u> sp.	Pulguilla negra grande	Adulto	Masticador follaje
<u>Diabrotica adonis</u> Baly	Cucarroncito de las hojas	Adulto	Masticador follaje
<u>Diabrotica grammivora</u> Triet	Cucarroncito de las hojas	Adulto	Masticador follaje
<u>Diabrotica speciosa</u> Germar	Cucarroncito de las hojas	Adulto	Masticador follaje
<u>Diabrotica balteata</u> LeConte	Cucarroncito de las hojas	Adulto	Masticador follaje

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTADO CAUSANTE DEL DAÑO	HABITO
<u>Diabrotica vittata</u> Fabricius	Cucarroncito de las hojas	Adulto	Masticador follaje
<u>Diabrotica viridula</u> Fabricius	Cucarroncito de las hojas	Adulto	Masticador follaje
<u>Diabrotica</u> spp.	Cucarroncito de las hojas	Adulto	Masticador follaje
<u>Colaspis</u> sp. posible lebasii	Saltador brillante	Adulto	Masticador follaje
<u>Epitrix</u> sp.	Pulguilla negra	Adulto	Masticador follaje
<u>Diabrotica</u> sp. cerca <u>limitata</u> (Sahlberg)	Cucarroncito de las hojas	Adulto	Masticador follaje

FAMILIA CURCULIONIDAE

<u>Sitophilus oryzae</u> (Linneus)	Gorgojo del arroz	Adulto y larva	Masticador mazorca
------------------------------------	-------------------	----------------	--------------------

ORDEN HYMENOPTERA Avispas, abejas, hormigas

FAMILIA FORMICIDAE Hormigas

<u>Atta sexdens</u>	Hormiga arriera	Adulto	Cortadora follaje
<u>Atta</u> sp.	Hormigas arrieras	Adulto	Cortadora follaje
<u>Solenopsis</u> spp.	Hormigas de las semillas en el campo	Adulto	Cortadora follaje

ORDEN DIPTERA Moscas, mosquitos

FAMILIA AGROMYZIDAE Moscas minadoras

<u>Agromyza parvicornis</u> (Fitch)	Gusano minador	Larva	Minador follaje
-------------------------------------	----------------	-------	-----------------

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTADO CAUSANTE DEL DAÑO	HABITO
FAMILIA ANTHOMYIIDAE			
<u>Hylemia</u> sp.	Gusano de las semillas	Larva	Masticador semillas germinadas
FAMILIA OTITIDAE			
<u>Euxesta leucomelaena</u> (Walker)	Mosca de alas pintadas	Larva	Masticador mazorca

CONTROL

En las páginas subsiguientes se presenta una guía para el control de las principales plagas del maíz, lo cual es una revisión del Manual de Asistencia Técnica No. 1 (1972), preparado por el Programa Nacional de Entomología del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Las recomendaciones deben tenerse como de carácter general. Los tratamientos sugeridos no necesariamente se ajustan a todas las condiciones de áreas del país. El orden en que aparecen nombrados los productos es arbitrario y en ningún caso significa orden de efectividad.

Además de los productos agroquímicos existen otras formas de control o ayuda a ellos para combatir las plagas, entre estas medidas se tienen: enemigos naturales, buenas prácticas culturales, utilización de variedades resistentes o tolerantes, medidas legislativas; etc. Con una combinación cuidadosa de todas estas medidas, lo cual constituye un buen manejo de plagas, pueden lograrse resultados más satisfactorios.

Al usar insecticidas no debe pensarse en que el uso de un solo producto por una vez puede matar toda la población y de las diferentes especies de plagas. El tipo de insecticida a usar depende de la especie o especies de plagas. Para obtener los mejores resultados debe tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- 1) Revise periódicamente el cultivo para determinar la presencia de la plaga y su abundancia;
- 2) Aplique el insecticida en forma apropiada y en dosis correcta;
- 3) Haga las aplicaciones preventivas contra plagas que viven o se desarrollan en el suelo y sus desperdicios, especialmente si usted conoce cual fué la población en la cosecha del cultivo inmediatamente anterior, esto especialmente cuando no hubo rotación de maíz con otro cultivo;
- 4) Calibre su equipo de aplicación y manténgalo en buen estado, para estar seguro de hacer una aplicación que cubra bien con el insecticida todo el cultivo;
- 5) Deben tomarse todas las medidas y cuidados en el manejo de insecticidas, teniendo presente que todos son venenos. Almacénelos en lugares seguros donde no tengan acceso personas que desconocen su manejo y utilidad, también que no estén en lugares donde se guardan alimentos. Lea y no destruya las etiquetas que dan las instrucciones y marca el insecticida.

PLAGAS DEL MAIZ

PLAGAS Descripción del daño y/o del insecto	CONTROL		RESTRICCIONES		OBSERVACIONES
	Insecticidas y formulación	Dosis Kg i, a. /Ha	Toleran-	Días	
TROZADORES					
<u>Agrotis ipsilon</u>					El mejor control es preventivo: 1) Buena preparación del suelo arando y rastri- llando tres o cuatro semanas antes de la siembra y rastri- llando por última vez cuatro a seis días antes de la siem- bra; 2) En el área donde se tuvieron cultivos con infesta- ciones altas y no hubo rota- ción de cultivo, es buena práctica aplicar el insectici- da e incorporarlo con la últi- ma rastrillada. Como las po- blaciones son variables e im- predicibles, observe los cam- pos cuidadosamente cuando el cultivo esté joven y use el insecticida. Como regla ge- neral aplique cuando encuen- tre más de 3.5% de plantas trozadas por metro lineal. Dirija la aplicación a la base de las plantas. Haga la aplica- ción en bandas o sobre el surco.
<u>Spodoptera frugiperda</u>					
<u>Spodoptera ornithogalli</u>					
<u>Prodenia latisfascia</u>	toxafeno E	2-3	7	-	
<u>Spodoptera eridania</u>	toxafeno-DDT E	2,00	7	-	
Gusanos de color negro, gris, ca- fé oscuro y aún rojizos, según la especie. Cortan o perforan las plántulas por la base. Tam- bién se alimentan del follaje.	aldrin P, E	1-2	0	-	
	carbaryl PM, G	1,5-2,5	5	-	
	triclorfon PS	1,0	-	7	
Son de hábitos nocturnos	heptacloro E	1,0-1,5	0	-	
	toxafeno 5% cebo*	2,0-3,0	7	-	
	toxafeno-DDT cebo**	2,0-3,0	7	-	
COGOLLERO					
<u>Spodoptera frugiperda</u>					Deben controlarse de prefe- rencia las infestaciones ini- ciales. No aplique toxafeno después
Larvas de color café verdoso o verde pálido, con franjas oscuras laterales y cabeza	carbaryl PM, G	1,5-2,5	5	-	
	metomyl PM	0,25-0,5	-	-	
	toxafeno-DDT E	1,5-2,0	7	-	

* Se prepara mezclando 1,00 L de toxafeno 60 E ó toxafeno DDT 40-20, 4,0 L de agua y 12,5 kg de salvado. Use 20 Kg/Ha.

PLAGAS Descripción del daño y/o del insecto	CONTROL		RESTRICCIONES		OBSERVACIONES época, modo de aplicación y notas
	Insecticidas y formulación	Dosis Kg i, a. /Ha	Toleran- cia ppm	Días	
moteada con una Y invertida bien marcada. Miden unos cuatro cm. cuando están bien desarrolladas. Atacan el cultivo durante casi todo el período vegetativo. Permanecen ocultos dentro del cogollo. En maíz maduro pueden barrenar los tallos y mazorcas. El daño inicial se caracteriza por la aparición de manchas pequeñas y traslúcidas como raspaduras en las hojas.	endosulfan E	1, 2-1, 5	2	30	de que las plantas tengan más de un metro de altura. No use plantas tratadas con insecticidas para la alimentación de animales. Las aplicaciones deben iniciarse cuando observe los primeros daños. Un buen volumen de agua para las formulaciones emulsionables, es muy importante para lograr su penetración al cogollo. Repita las aplicaciones de acuerdo con las infestaciones que observe.
	EPN E	0, 5-1, 0	3	14	
	carbofuran PM, G	0, 75-1, 0	0, 1	-	
	Phosvel E	1, 5-2, 0	-	-	
	Cytrolane E	0, 5-0, 75	-	-	

AFIDOS

Rophalosiphum maidis

Insectos muy pequeños de cuerpo suave, de color verde oscuro, se encuentran entre el cogollo o en las espigas. Poblaciones altas	dimetoato E	0, 1-0, 2	2	15	Haga las aplicaciones dirigidas al follaje o a las mazorcas cuando observe una población alta que pueda ser dañina. Los áfidos se presentan en la mayoría de las regiones productoras de maíz cuando se
	tiometon E	0, 1-0, 2	-	-	
	malathion E	0, 2-0, 3	2	5	

PLAGAS	CONTROL		RESTRICCIONES		OBSERVACIONES
	Insecticidas y formulación	Dosis kg i, a. /Ha	Tolerancia ppm	Días	
Descripción del daño y/o del insecto					época, modo de aplicación y notas
pueden causar daños, especialmente en la época de polinización.					utilizan con frecuencia insecticidas que destruyen el buen control biológico que esta plaga tiene.
GUSANO DE LA MAZORCA					
<u>Heliothis zea</u>					
El color de las larvas varía en tonalidad desde crema, café claro, verde claro, morado pálido, verde oscuro hasta una coloración casi negra. En cada segmento poseen puntos negros bien definidos, formando un trapecio. Se alimentan dentro de la mazorca. Al tiempo de producción de cabellos, éstos aparecen cortados. Los huevos se encuentran en forma aislada en los cabellos. El daño más importante es en maíz para consumo como choclo.	carbaryl PM EPN, E	1,5-2,0 0,5	5 3	- 14	Haga su control sólo en zonas donde su ataque sea fuerte o cuando cultive maíz especialmente de variedades dulces para ser usadas como choclo o mazorcas para la mesa. En algunos años esta plaga es abundante. Se requieren observaciones cuidadosas sobre la población de adultos y presencia de huevos para determinar la necesidad de aplicación. Empiece las aplicaciones cuando aparecen los primeros cabellos de la mazorca y repítalas cada cinco días hasta que los cabellos estén secos o de color café.

PLAGAS	CONTROL		RESTRICCIONES		OBSERVACIONES
	Insecticidas y formulación	Dosis kg l. a. /Ha	Tolerancia ppm	Días	
Descripción del daño y/o del insecto					época, modo de aplicación y notas
CUCARRONCITO DE LAS HOJAS Y RAIZ					
<u>Diabrotica spp.</u>					
Los adultos son de color verde pálido a verde amarillento; se alimentan del follaje, espigas y cabellos de la mazorca. Las larvas se encuentran en el suelo, dañan las raíces y con ello debilitan la planta.	*carbaryl PM	1,0	5	-	* Para control de adultos. Dirija la aplicación al follaje.
	** Bux G	0,75-1,0	0,05	-	** Para el control exclusivo de larvas en el suelo. Aplíquelo en bandas, dirigido a la base de las plantas e incorpórelo haciendo un aporque ó cultivando inmediatamente.
	** heptacloro E	1,0-2,0	0	-	
	** aldrín E	1,0	0	-	*** Aplíquese solamente en el surco al momento de la siembra. En el Valle del Cauca se ha observado que en siembras muy tardías de verano ocurren problemas con las larvas de este insecto. El daño ha sido severo.
	*** diazinon G	1,0	0,75	-	
CUCARRON DE LA RAIZ					
<u>Eutheola bidentata</u>	Como para <u>Diabrotica sp.</u>				
PULGUILLAS					
<u>Epitriz spp.</u>					
Cucarroncitos pequeños de color café ó negro brillante; muy activos, (saltan). Hacen perforaciones en el follaje.	carbaryl PM	1-1,5	5	-	Aplique al follaje cuando observe daño severo de los adultos.
	DDT PM, E	1,5	7	-	

PLAGA	CONTROL		RESTRICCIONES		OBSERVACIONES
	Insecticidas y formulación	Dosis kg i. a. /Ha	Tolerancia ppm	Días	

HORMIGA LADRONA

Solenopsis sp.

Hormigas de 0,2-0,4 cm. de largo, de color amarillo o rojo brillante; viven en nidos cubiertos por piedras, desechos u otros objetos en el suelo. Se alimentan de la semilla.

*aldrín P	1 g/kg semilla	0
**heptacloro P	1 g/kg semilla	0

- *Para tratamiento de semilla al tiempo de la siembra.

MINADOR DE LAS HOJAS

Agromyza parvicornis

Moscas pequeñas de color negro. Las larvas se alimentan del parénquima permaneciendo protegidas por la epidermis de la hoja. Hacen minas longitudinales. Varias larvas pueden estar dentro de una misma mina.

azinfosmetil E	0,5	2	15
EPN	0,5	3	14

Aplicar al follaje cuando se observen las primeras minas. Los daños del minador pueden ser graves cuando se presentan en plantas pequeñas. Una sobre-dosis del producto puede ser fitotóxica. Tenga cuidado con su uso.

PLAGAS Descripción del daño y/o del insecto	CONTROL		RESTRICCIONES		OBSERVACIONES época, modo de aplicación y notas
	Insecticidas y formulación	Dosis kg l. a. /Ha	Toleran- cia ppm	Días	
CUCARRON DE LAS ESPIGAS					
<u>Cyclocephala</u> spp. Las larvas viven en el suelo y se alimentan de raíces. Adultos de 1,2-1,8 cm. de lar- go, color habano brillante con cabeza negra. Se alimentan en las espigas y cogollos.	carbaryl PM,G	1,5	5	-	Aplique al cogollo al momento de aparecer las primeras espigas y sólo cuando observe que existen poblaciones altas de este cuca- rrón, que son muy atraídos por la luz artificial y así podrá determi- nar su abundancia. Se han obser- vado poblaciones altas en la ini- ciación de épocas de invierno.
BARRENADOR DEL TALLO					
<u>Diatraea</u> sp. Larvas de color blanco sucio, con puntos negros, Barrenan los tallos, causando debilita- miento de las plantas. Empu- pan en el tallo y éste puede quebrarse fácilmente por los huecos de salida de las polillas.	*Furadan **Sevin	1,0			No se obtiene un porcentaje de con- trol alto con los insecticidas reco- mendados, que han sido los que mayor eficiencia han mostrado. * El Furadan para aplicar en plan- taciones bien desarrolladas. Las aplicaciones en lugares donde la infestación es tardía se deben rea- lizar cada 10 días después de ini- ciado el período de floración. Se suspende una vez que el maíz en- tra en secamiento. ** El Sevin para aquellas regiones donde el <u>Diatraea</u> ataca temprana- mente.
GUSANO PELUDO					
<u>Halisidota</u> sp.	EPN	0,5	3	14	Aplique cuando observe larvas en mazorcas que inician su inflores- cencia masculina (presencia de ca- bello). No es económico aplicar cuando las mazorcas ya están en for- mación de granos; ni cuando la po- blación del insecto es baja.

PARASITOS, PREDADORES Y ORGANISMOS ENTOMOFAGOS DE
PLAGAS DEL MAIZ Y SORGO EN COLOMBIA

La Entomología moderna reconoce que el control biológico es uno de los campos más promisorios para el contrarresto de plagas. Los resultados de planes de control biológico, como parte fundamental en aquellos de control integrado, dependen en primer lugar, de un conocimiento amplio de la entomofauna natural de cada región.

INSECTO HUESPED (PLAGA)	ORGANISMO BENEFICO
<u>Agrotis ipsilon</u> (Hufnagel)	<u>Gonia</u> sp. cerca <u>lineata</u> Macq. (Tachinidae)
	<u>Incamiya</u> sp. cerca <u>cuzcensis</u> (Townsend) (Tachinidae)
	<u>Archytas</u> sp. (Tachinidae)
	<u>Meteorus</u> sp. (Braconidae)
	<u>Eucelatoria armigera</u> (Tachinidae)
	<u>Zelus</u> sp. (Reduviidae)
	<u>Rasahus hamatus</u> (F.) (Reduviidae)
<u>Diatraea saccharalis</u> (Fabricius)	<u>Calosoma granulatum</u> (Carabidae)
	<u>Polistes versicolor</u> (Vespidae)
	<u>Zelus longipes</u> (Reduviidae)
	<u>Agatis stigmaterus</u> (Cresson) (Braconidae)
	<u>Trichogramma perkinsi</u> Girault (Trichogrammatidae)
	<u>Trichogramma</u> sp. (Trichogrammatidae)
	<u>Telenomus</u> sp. (Scelionidae)
	<u>Jaynesleskia jaynesi</u> (Aldrich) (Tachinidae)
	<u>Paratheresia charipalpis</u> Wolp. (Tachinidae)
<u>Ipobracon rimac</u> Walc. (Braconidae)	

INSECTO HUESPED (PLAGA)	ORGANISMO BENEFICO
	<u>Apanteles diatraea</u> Muesebeck (Braconidae)
	<u>Trichogramma fasciatum</u> (Trichogrammatidae)
	<u>Trichogramma minutum</u> Riley (Trichogrammatidae)
	<u>Trichogramma semifumatum</u> (Trichogrammatidae)
<u>Spodoptera frugiperda</u> (E. J. Smith)	<u>Polybia occidentalis</u> (Oliv.) (Vespidae)
	<u>Euplectrus</u> sp. (Eulophidae)
	<u>Chelonus toxanus</u> Cresson (Braconidae)
	<u>Meteorus laphygmae</u> Viereck (Braconidae)
	<u>Winthemia rufopicta</u> (Bigot) (Tachinidae)
	<u>Winthemia</u> sp. posible <u>sinuata</u> (Tachinidae)
	<u>Achaetoneura</u> sp. (Tachinidae)
	<u>Incamiya</u> sp. (Tachinidae)
	<u>Spicaria rileyi</u> (Farlow) (Moniliales)
	<u>Polistes cornifer</u> (Vespidae)
	<u>Stelopolybia areata</u> (Vespidae)
<u>Spodoptera</u> sp.	<u>Euplectrus plathypenae</u> How (Eulophidae)
	<u>Corcellia reclinata</u> (Tachinidae)
	<u>Winthemia</u> sp. (Tachinidae)
	<u>Meteorus laphygmae</u> Viereck (Braconidae)
	<u>Microcharops</u> sp. (Chalcidae)
	<u>Rasahus hamatus</u> (F.) (Reduviidae)
<u>Heliothis</u> sp.	<u>Euplectrus plathypenae</u> How (Eulophidae)
	<u>Trichogramma</u> sp. (Trichogrammatidae)

INSECTO HUESPED (PLAGA)

ORGANISMO BENEFICO

	<u>Cardiochiles nigriceps</u>	(Braconidae)
	<u>Spicaria rileyi</u> (Farlow)	(Moniliales)
	<u>Winthemia rufopicta</u> (Bigot)	(Tachinidae)
	<u>Eucelatoria armigera</u> (Gog.)	(Tachinidae)
	<u>Rogas sp.</u>	(Braconidae)
	<u>Geocoris punctipes</u> Say	(Lygaeidae)
	<u>Orius insidiosus</u> (Say)	(Anthonoridae)
	<u>Nabis sp.</u>	(Nabidae)
	<u>Zelus sp.</u>	(Reduviidae)
	<u>Rasahus hamatus</u> (F.)	(Reduviidae)
	<u>Coleomegilla maculata</u> DeG	(Coccinellidae)
	<u>Cycloneda sanguinea</u> Lin.	(Coccinellidae)
	<u>Hippodamia convergens</u>	(Coccinellidae)
	<u>Polistes canadensis</u> Lin.	(Vespidae)
	<u>Polistes cornifer</u>	(Vespidae)
	<u>Stelopolybia areata</u>	(Vespidae)
	<u>Parachartegus apicalis</u> F.	(Vespidae)
	<u>Polybia similis</u>	(Vespidae)
	<u>Monomix nepaeformis</u> Fab.	(Gelastocoridae)
	<u>Calosoma granulatum</u>	(Carabidae)
	<u>Brachyacantha bistrisulcata</u> (Fab.)	(Coccinellidae)
<u>Rophalosiphum maidis</u> (Fitch)	<u>Baccha sp.</u>	(Syrphidae)
	<u>Mesograpta polita</u> (Say)	(Syrphidae)
	<u>M. hitdiventris</u> (Hull)	(Syrphidae)
	<u>Allograpta oblicua</u> (Say)	(Syrphidae)
	<u>A. exotica</u> (Wiedemann)	(Syrphidae)
	<u>Leucopis sp.</u>	

INSECTO HUESPED (PLAGA)**ORGANISMO BENEFICO**

Cycloneda sanguinea L. (Coccinellidae)

Hippodamia convergens Guer (Coccinellidae)

Coleomegilla maculata DeG (Coccinellidae)

Azia orbigera

Scymnus sp.

Chrysopa sp.

BIBLIOGRAFIA

1. ANONIMO. 1958. La hormiga ladrona. Ministerio de Agricultura de Colombia. Hoja informativa No. 1 (Mimeografiado) 2 p.
2. BARNES, D. 1954. Biología, ecología y distribución de las chicharritas, Dalbulus elimatus (Ball.) y Dalbulus maidis (Del. y W.). Secretaría de Agricultura y Ganadería. Oficina de Estudios Especiales. México, D.F. Folleto Técnico No. 11. 111 p.
3. BLANCHARD, R. A. and W. A. DOUGLAS. 1953. The corn earworm as an enemy of field corn in the eastern states. U. S. D. A. Farmers' Bul. No. 1651.
4. LOBATON, V. 1972. Principales plagas del maíz (Zea mays L.) en los departamentos de Córdoba y Sucre. (Mimeógrafo) 18 p.
5. METCALF, C. L. and W. P. FLINT. 1939. Destructive and useful insects, their habits and control. McGraw Hill Book Company. New York and London. 981 p.
6. NEISWANDER, C. R. 1931. The Sources of american corn insects. Ohio Agricultural Experiment Station. Bulletin 473 : 98 p.
7. POSADA, L. ; INGBORG Z. DE P., ISABEL S. DE A. A. SALDARRIAGA, F. GARCIA Y R. CARDENAS. 1970. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Ministerio de Agricultura. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Publicación Miscelánea No. 17. p. 121-126.
8. PHILIP, L. 1950. Habits and control of the fall armyworm. U. S. D. A. Farmers' Bul. 1990.

9. RUPPEL, R., C. CARMONA, A. FIGUEROA y N. DELGADO. 1956. El control del cogollero, Laphygma frugiperda (S.) en maíz en Colombia; con anotaciones sobre otras especies. Agricultura Tropical Año XII No. 8: pp. 449-524.
10. _____, M. BENAVIDES and A. SALDARRIAGA. 1957. Chemical control of the fall armyworm, Laphygma frugiperda (S.), in maize in Colombia. FAO Plant Protection Bulletin. Vol. V, No. 5: 69-74.
11. _____, C. CARMONA, A. FIGUEROA y N. DELGADO. 1956. Control de los cogolleros, gusanos ejército y trozadores del maíz en Colombia. Agricultura Tropical. Año XII No. 1: 3-15.
12. SALDARRIAGA, A. 1956. Apuntes sobre biología del Diatraea spp. y resistencia de maíces a esta plaga. III Reunión Centro Americana sobre mejoramiento del maíz. Antigua, Guatemala. Dic. 10-14. 4 p.
13. _____ y R. DE LA CRUZ. 1967. Un minador de las hojas de maíz. Agricultura Tropical. 22: 518.
14. _____. 1970. Plagas del Cacaotero, curso de Cacao. Instituto Colombiano Agropecuario ICA-Univ. Nal. Fac. de Agronomía Palmira. pp. 1-55.
15. _____. 1967. Insectos del maíz y sorgo en Colombia y su control. IX Conferencia del Programa de Maíz y Sorgo. Instituto Colombiano Agropecuario ICA, CNIA. Turipaná, Junio 12-17. pp. 57-60.

16. SALDARRIAGA, A. 1973. Control de plagas de maíz y sorgo en Colombia. V Reunión de maiceros de la zona Andina, Cochabamba-Bolivia, Marzo 26-30. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) pp. 287-296.
17. WALKDEN, H.H. 1950. Cutworms, armyworms and related species attacking cereal and forage crops in the central great plains. U.S.D.A. Circ. 849.
18. WILLE, T. J. 1952. Entomología Agrícola del Perú. Ministerio de Agricultura. Lima. Perú. 543 p.

Prohibida la reproducción total o parcial de este trabajo.

ALGUNAS ENFERMEDADES DEL MAIZ EN COLOMBIA *

Gonzalo Ochoa S. **

CARBON DEL MAIZ

Importancia. El carbón se presenta donde quiera que se siembre el maíz. Sin embargo, se considera como mas puvalente en climas calientes y moderadamente secos, donde puede causar serias pérdidas en variedades susceptibles.

El carbón no solo produce daños en las plantas, sino que reduce los rendimientos al formar agallas en cualquiera de las partes aéreas de la planta, incluyendo mazorcas, espigas, cañas y hojas. El número, tamaño y localización de las agallas carbonosas en la planta, afectan el rendimiento de las mismas. Las agallas localizadas a un nivel superior al de la mazorca, causan mayor reducción en los rendimientos que aquellas localizadas a un nivel inferior de la misma. Las pérdidas en maíces dulces pueden alcanzar hasta 100%. Sin embargo, las pérdidas en rendimiento raras veces exceden el 2%.

Síntomas. Cuando el maíz es afectado en esta de plántula se presentan agallas pequeñísimas sobre las hojas y el tallo, quedando las plantas achaparradas o muriendo por causa del patógeno.

En plantas adultas, la infección ocurre en tejidos jóvenes de activo crecimiento, o en tejidos embrionarios de las yemas axilares, en flores individuales de la mazorca y de la espiga, en hojas y en tallos. Las áreas infectadas invadidas por el micelio del hongo, el cual estimula las células del hospedante a dividirse y alargarse, formando

* Trabajo presentado en el Curso sobre "Producción de Maíz". Est. Exp. Tulio Ospina. Junio de 1974.

** I.A., M.S. Profesor Asociado Universidad Nacional, Seccional Medellín.

sobrecrecimientos o agallas. Estas agallas en un principio se encuentran cubiertas por una membrana verdosa o de un color blanco plateado que encierra las células del hospedante y el micelio del hongo. A medida que las agallas maduran alcanzan tamaños de 1-15 cm. de diámetro, su parte interior se torna de un color pardo oscuro y se convierte en una masa polvorosa compuesta por esporas de color pardo-oliva. La membrana luego se rompe y expone millones de teliosporas, las cuales son diseminadas por el viento.

Las agallas que se forman en las hojas generalmente no pasan de 1-2 cm. de diámetro, se vuelven duras, secas y no se rompen.

Etiología. El agente iniciante de la enfermedad es el Ustilago maydis.

El micelio es incoloro y septado. Cada una de sus células contiene dos núcleos separados (micelio dicariótico). En los tejidos de plantas infectadas, las células del micelio se transforman en teliosporas dicarióticas, las cuales se forman dentro de la pared del micelio. Las teliosporas son esféricas a elipsoidales, con un diámetro de 7-12 micras, oscuras y con equinulaciones prominentes. Las teliosporas sufren meiosis y germinan para producir un promicelio con cuatro células, cada una de las cuales da origen a una basidiospora ovada, hialina y uninucleada. Generalmente dos basidiosporas son de un tipo opuesto de apareamiento, compatibles con las dos primeras. Las basidiosporas pueden aumentar en número por gemación. Cuando las basidiosporas germinan producen una hifa delgada, hialina y haploide que crece saprofiticamente, pero débilmente parásita, por lo cual requiere de la fusión con una hifa haploide compatible para producir la infección típica en el hospedante.

Desarrollo de la enfermedad. El hongo inverna en forma de teliosporas en residuos de la cosecha y en el

suelo. Cuando las condiciones ambientales son adecuadas, las teliosporas germinan y producen basidiosporas, las cuales son transportadas por corrientes de aire o por agua venteada a los tejidos jóvenes de las plantas. Allí, las basidiosporas germinan y producen hifas delgadas que penetran directamente a través de las células epidermales. Cuando dos de estas hifas compatibles se ponen en contacto, se fusionan y producen un micelio dicariótico que invade los tejidos del hospedante en forma intercelular. Se produce hipertrofia e hiperplasia de los tejidos afectados, dando lugar luego a la formación de agallas, de donde salen las teliosporas para futuras infecciones.

Control. La enfermedad puede ser controlada en cierto grado, mediante el empleo de híbridos que presenten algún tipo de resistencia al hongo. Sin embargo, no se conocen híbridos o variedades de maíz completamente resistentes a la enfermedad. Este tipo de control es difícil debido a la gran variabilidad que presenta el patógeno y a las nuevas razas que produce constantemente. El control a través de medidas sanitarias, tales como remoción de tejidos afectados y rotación, solo es aconsejable en cultivos aislados de poca extensión.

HELMINTOSPORIASIS O TIZON DEL MAIZ

Introducción. La helmintosporiasis o tizón del maíz es considerada en la actualidad como una de las enfermedades más importantes de este cultivo.

Parece que la afección se presenta en todas las regiones maiceras, aunque con mayor incidencia donde las condiciones ambientales son mas adecuadas al desarrollo de la enfermedad.

Síntomas. La enfermedad se manifiesta en forma de manchas alargadas de color pardo en las hojas más viejas, aunque si el ataque es severo puede avanzar hasta las hojas superiores.

Dichas manchas o quemazones pueden provocar un achaparramiento de la planta, fracaso en la producción normal de espigas y, en ocasiones, la muerte prematura de la planta.

Etiología. La enfermedad es causada por varias especies del género Helminthosporium. Aunque las especies más comunes son H. turcicum y H. maydis. El primero fue identificado en EE.UU. en 1878, y el segundo en 1923. Una tercera especie H. carbonum fue encontrada por primera vez en 1938 en Nicaragua y en Sudáfrica.

En 1970, el H. maydis produjo pérdidas en EE.UU. calculadas aproximadamente en 250 millones de dólares. La misma especie fue identificada por Castaño (1970) en la zona de Montería.

Control. El único método conocido de control consiste en el empleo de variedades resistentes. Por ello, sería aconsejable identificar las razas que se presentan en cada país, a fin de que los fitopatólogos y fitogenetistas puedan evaluar la resistencia de los materiales.

DIPLODIASIS DEL MAIZ

Introducción. Esta enfermedad fue descrita como una pudrición de la mazorca en 1909 en Nebraska e Illinois. Desde dicha fecha se ha comprobado que no solo ataca las mazorcas, sino la caña y las raíces, en las que provoca pudriciones, lo mismo que en las plántulas en sus primeros estados de desarrollo.

Síntomas. Las cañas del maíz generalmente sufren la infección después de que las mazorcas han alcanzado el estado lechoso. El aspecto más grave de la enfermedad corresponde a las infecciones de la raíz que luego se extienden a la corona y a la caña, dando lugar a mazorcas de rendimiento nulo, rotura de cañas y muerte prematura de las plantas.

Las mazorcas generalmente son atacadas a través de su base, debido a infecciones iniciadas en el eje de inserción con el tallo. El micelio se desarrolla entre los granos y profundiza hasta producir la soldadura de éstos con la tusa. Muchas mazorcas pueden no presentar síntomas visibles en la época de la recolección, pero el avance de la enfermedad en la época del almacenaje, puede desembocar en una infección generalizada de los granos.

Las siembras en suelos fríos pueden presentar elevados porcentajes de pudrición de semillas y de plántulas antes de la emergencia.

Etiología. El organismo incitante de la enfermedad es el Diplodia zeae. Presenta conidias ovaladas de color aceitunado, bicelulares, rectas o ligeramente curvadas con sus extremos redondeados. Estas conidias se desarrollan en el interior de picnidios de color oscuro.

Desarrollo de la enfermedad. El hongo inverna en semillas, cañas de plantas enfermas y en terrenos infestados. Las conidias son transportadas por el aire y la infección puede producirse a través de los estilos, en los entrenudos de mayores dimensiones, en la zona situada entre la vaina y la caña, y en el eje de la mazorca.

Se ha comprobado que la susceptibilidad de los tejidos de la caña aumenta después de la polinización.

Control. El tratamiento de la semilla se considera como esencial. Las sustancias más utilizadas son el Thiram (bisulfuro de tetrametil tiuram), el Captan (n-triclorometil-mercaptop-4ciclohexano) y el Diclone (2,3-dicloro-1,4-naftoquinona).

Se ha demostrado que las líneas procedentes de autofecundación, así como los híbridos de maíz, varían notablemente en cuanto a resistencia a la pudrición de la caña y de la corona. Por lo tanto, la obtención de fuentes de resistencia es uno de los objetivos en los planes de investigación en los países productores de maíz.

PUDRICION DE LA MAZORCA

Introducción. Dos especies del género Gibberella, G. zeae y G. fujikuroi son agentes patógenos del maíz, en el que causan marchitez de las plántulas, pudrición de la caña y de la mazorca.

Esta enfermedad tiene una amplia distribución mundial, si bien su importancia es mayor en las regiones húmedas.

Síntomas. La pudrición de las raíces y de la caña tiene lugar durante el estado vegetativo de la planta. El desarrollo de la enfermedad no difiere mucho del descrito en el caso de la Diplodiasis.

En este caso las lesiones tienden a presentar una coloración rojiza, hay maduración prematura y es común la rotura de las plantas.

La pudrición de la mazorca se inicia mas bien en el ápice que en la base. Cuando el ataque es por G. zeae se presenta una coloración rojiza que progresa en forma descendiente en la mazorca; en el caso de ataque por G. fujikuroi, puede haber afección de los granos individuales

o el ataque puede ser generalizado. Los granos pueden presentar una coloración rosada o simplemente presentar un pericarpio de aspecto opaco y arrugado.

Desarrollo de la enfermedad. El hongo inverna en las semillas o en los residuos de plantas afectadas, especialmente en las cañas. En los países con estaciones, las infecciones primarias son producidas por ascosporas. A partir de las primeras lesiones se producen conidias en tiempo húmedo y caliente, las cuales actúan como inóculo para los ciclos secundarios al ser diseminadas por el viento.

Control. Puesto que el hongo inverna sobre restos de las plantas es recomendable enterrar estos residuos mediante el uso de maquinaria, especialmente en las zonas donde la enfermedad sea de considerable importancia.

Generalmente la infección de las plántulas proviene del inóculo presente en las semillas infectadas por lo que es conveniente tratarlas en la misma forma que se recomendó para la Diplodiasis.

En cuanto a resistencia se han encontrado líneas puras de maíz, obtenidas por autofecundación que poseen una elevada resistencia a la marchitez de la plántula. Dicha resistencia parece ser de tipo poligénico.

En Colombia, en la actualidad se hacen investigaciones por parte del ICA, Universidad Nacional y Colciencias, a fin de obtener materiales que sirvan como fuentes de resistencia a esta enfermedad y a la Diplodiasis.

ROYA DEL MAIZ

Introducción. Esta enfermedad tiene una amplia distribución en América, siendo la roya común, la mayor prevalencia en la zona del trópico. Aunque se considera de poca importancia en las zonas maiceras, sin embargo, cuando la afección es severa puede producir pérdidas considerables debido a la reducción del área fotosintética de las plantas.

Síntomas. La enfermedad se manifiesta en forma de pústulas (uredos) circulares o alargadas de color café canela, esparcidas en el haz y el envés de las hojas. Su naturaleza polvorosa se debe a las masas de uredosporas que contienen los uredos, las cuales brotan a través de la epidermis. A medida que el maíz madura, en las regiones más frías se forman pústulas de un color más oscuro (telios) las cuales contienen teliosporas del hongo.

Etiología. El hongo causante de la enfermedad es Puccinia sorghi. En las zonas templadas, generalmente los ciclos primarios son iniciados por aeciosporas producidas en el huésped alternamente. Sin embargo, parece que en el trópico, tanto los ciclos primarios como secundarios son iniciados por uredosporas presentes durante todo el año. No obstante, se considera que algunas especies de Oxalis sirven como huéspedes alternantes.

Desarrollo de la enfermedad. Las uredosporas o aeciosporas son transportadas por el viento a los patios de infección. Cuando las condiciones ambientales son favorables a su desarrollo, germinan y producen el micelio que invade los tejidos del hospedante. Luego viene la formación de pústulas, de donde salen las uredosporas encargadas de iniciar los ciclos secundarios.

Control. Se ha dado escasa atención a la roya del maíz debido a su poca importancia. Aunque las líneas de maíz presentan variaciones en cuanto a la resistencia, sin embargo, esta resistencia no es constante debido a la gran producción de razas fisiológicas por parte del patógeno.

MANCHA DE ASFALTO

Introducción. Esta enfermedad se ha presentado en diversas épocas en Colombia, sin causar en general, daños de consideración. No obstante, hace aproximadamente tres años se presentó un ataque severo en el Oriente de Antioquia, el cual fue informado por J. J. Castaño.

Síntomas. Esta enfermedad se manifiesta en forma de manchas más o menos circulares de 0,5-1.0 cm. de diámetro en la superficie de las hojas. Las manchas son de color pajizo y de consistencia seca. Cuando éstas han alcanzado su madurez se forma una costra de color negro en su parte central, lo cual corresponde a los estromas del hongo causante de la enfermedad.

Etiología. El agente causal de la enfermedad es el Phyllachora graminis el cual produce ascosporas dentro de cavidades formadas en los estromas.

Desarrollo de la enfermedad. Las infecciones se inician cuando las ascosporas que han sido transportadas por el viento o la lluvia venteada caen sobre la superficie de las hojas. Allí germinan y producen un micelio que invade los tejidos de la lámina foliar. Posteriormente viene la formación de estromas con producción de nuevas ascosporas que inician los ciclos secundarios.

Control. Hasta el presente no se ha utilizado ningún método de control debido a la poca importancia que ha tenido la afección. No obstante, sería recomendable iniciar algunos trabajos de selección por resistencia a esta enfermedad.

BIBLIOGRAFIA

1. CASTAÑO, J.J. 1970. Quemazón foliar del maíz por Helminthosporium maydis. Noticias Fitopatológicas. Bol 3.
2. CHRISTENSEN, J.J. 1963. Corn smut caused by *Ustilago maydis*. Am. Phytopathol. Soc. Monograp. 2:41.
3. HOLBERT, J.R. et al. 1924. Corn root, stalk and ear rot disease, and their control thru seed selection and breeding. III. Agr. Exp. Sta. Bul. 255.
4. SMITH, A.L. et al. 1935. Development of a differential inoculation technique for *Diplodia* stalk rot of corn. Phytopathology 28:497-504.
5. STRINGFIELD, G.H. and D.H. BOWMAN. 1942. Breeding corn hybrids for smut resistance. J. Am. Soc. Agron. 34:486-494.

PRACTICAS CULTURALES *

Enrique Llano Gómez **

Aclaración

En este breve comentario no se encontrará nada nuevo ni original, porque apenas si se hará hincapié o énfasis sobre algunos aspectos fundamentales en la cultura del maíz, utilizando los datos obtenidos en investigaciones serias como material de estudio, pero sin someterlos a un orden estricto.

Cultivos según sus particularidades

Vamos a dividir la cultura del maíz en tres grandes grupos de acuerdo con sus modalidades o características.

- I- CULTIVOS TRADICIONALES
- II- CULTIVOS DE COLONIZACION
- III- CULTIVOS TECNIFICADOS

Naturalmente que no hay un área o límite definido para cada uno de estos grupos, e inclusive puede darse el caso de un cultivo que enseñe alguna modalidad de los tres.

I- CULTIVOS TRADICIONALES

Con el propósito de apreciar claramente la importancia de este grupo de cultivos en gracia a su volumen, vamos a citar la información del Programa de producción de maíz 1972- 1975 del Ministerio de Agricultura (Tabla No. 1)

* Conferencia presentada en el curso "Producción de Maíz" en la Estación Experimental "Tulio Ospina". Junio de 1974

** I.A. Universidad Nacional Seccional Medellín

TABLA No. 1 Situación de la producción por zonas en 1970 *

Zonas productoras	Porcentajes		Rendimientos medios por hec- tárea en Kg
	Área	Producción	
1. 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. Interior	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

* Fuente : "Programa de Producción de Maíz 1972- 1975 "
Ministerio de Agricultura

En primer término vemos que el 49% o sea la mitad del área cultivada corresponde a la zona de ladera y que sólo produce el 40% del volumen total, con un rendimiento por hectárea, en números redondos, de una tonelada. A las planicies corresponde el 45.3% del área cultivada logrando el 55.2% de la producción, pero sólo en el Valle del Cauca se nota un buen rendimiento porque con el 12% del área, obtienen el 21.5% de la producción total. En las otras planicies se nota un promedio de producción ligeramente superior a la zona de ladera, bien porque afectan algunos cultivos tecnificados o porque lo hacen en suelos más fértiles.

También se acepta en términos generales que el área cultivada es de unas 600.000 hectáreas, de las cuales sólo se cultivan técnicamente un 20% y el 80% corresponde a los grupos I y II, pero como el grupo II se considera cultivo colonizador y

fluctúa mucho de un año a otro y de una a otra zona, no es riesgoso concluir que más de 300.000 hectáreas corresponden al cultivo tradicional o doméstico con el agravante de realizarse normalmente en condiciones empíricas.

Por otro lado es muy probable que cuando se conozcan los resultados del último censo agropecuario se verán cifras diferentes, pero tal cosa no altera fundamentalmente el hecho de que más de la mitad del cultivo del maíz en Colombia se realiza en pequeñas parcelas con muy baja producción. En consecuencia, creemos que lo anotado obliga a pensar seriamente en muchos aspectos de los que configuran la situación para obrar de conformidad en las políticas a seguir, entre otros tenemos las siguientes :

- 1- La casi totalidad de los cultivadores de este grupo son dueños de sus pequeñas parcelas o en justicia tienen derechos legales sobre ellas.
- 2- En los campos, salvo contadas excepciones, hay un sobrante de mano de obra.
- 3- La pequeña propiedad (menos de tres hectáreas) cuando se aprovecha razonablemente, permite en el campo económico familiar, pasar de la miseria a la pobreza.
- 4- Ante este panorama es prudente analizar algunas circunstancias, por ejemplo : Si se dispone de un capital determinado, cómo se podrá aprovechar mejor, tanto para el beneficiado en particular como para el grupo social en general, si se invierte utilizando la organización natural del campesino, o si se aplica, por ejemplo a parcelaciones en programas de esta índole ?
- 5- Se conjugará algún día el déficit de tierra a la masa campesina desposeída (facilitando regularmente 10 hectáreas por beneficio) si se tiene en cuenta la tramitación vigente y las disponibilidades económicas para este fin ?

Por las anteriores y muchas otras consideraciones encontramos oportuno citar algunos apartes del completísimo estudio realizado por la Universidad Nacional en el Municipio del Peñol, a raíz de haber perdido sus mejores tierras en el embalse del Nare y ante la urgencia de ofrecer o buscar alguna forma de organización ante el impacto recibido en su economía agropecuaria.

En términos generales, la empresa agrícola debe considerarse como un negocio, pero cuando se habla de la agricultura primitiva y de la de subsistencia como la que se estudia en este caso, se acepta que la agricultura deja de ser un

negocio para transformarse en una forma de vida. Pero esta forma de vida debe llenar un mínimo de satisfacciones que a su vez demandan un ingreso como fruto del esfuerzo del agricultor y su familia. Con base en esta línea de conducta es necesario profundizar un poco en el factor de mayor transcendencia: la mano de obra.

En consecuencia hay que crear mercado de mano de obra, hay que crear ocupación de todos modos o dicho de otra manera es preferible tener ocupación permanente remunerada con modestia, que no tenerla. Algo más: No se puede eludir el trabajo duro o agotador en las labores agrícolas, mientras se supera la actual situación económica y más adelante, si se logra aumentar el ingreso familiar puede resultar aconsejable la utilización de cierto tipo de maquinaria.

El cultivo del maíz se coloca en primer lugar porque es el de tradición más antigua y porque constituye la base de la alimentación..... Los campesinos se sienten tranquilos cuando su despensa, zarzo o traja contiene suficiente cantidad de maíz para atender el gasto doméstico hasta la próxima cosecha.

Estimamos conveniente reproducir del trabajo citado una tabla de costos de producción del cultivo de una hectárea. Es natural que los precios cambien, pero cuando se tiene el número de jornales, las cantidades de los insumos y el volumen de producción por hectárea de un determinado artículo agrícola, es cuestión de cambiar los precios y el cuadro queda actualizado. (Tabla 2).

Del mismo modo resulta oportuno copiar la tabla que indica la proyección de la producción de una hectárea de maíz a 10 años (Tabla 3)'.
'

Es de ley que sólo mediante una investigación eficiente y ampliamente probada se consiguen las bases para formular recomendaciones acertadas en las labores de cultivo, pero es igualmente cierto que algunas experiencias cuando han merecido la aceptación general de los agricultores también tienen un valor que debe aprovecharse.

Para el cultivo que nos ocupa y para otros que encajan dentro de la misma modalidad, vale la pena anotar algunas prácticas de cultivo cuyos buenos resultados no se remiten a duda, naturalmente con algunas modificaciones según cambien las condiciones de clima, suelo y pendiente o topografía.

Preparación del terreno

Salvo las labores de desfonde o de primera labor en el suelo vírgen que deben hacerse con maquinaria, cuando la pendiente lo permite, todas las demás operaciones se realizarán a mano.

TABLA No. 2 Costos de producción de una hectárea de maíz.

Conceptos	Unidad	Cantidad	Precio Unit. \$	Valor Total \$
A. <u>Mano de obra</u>				
Preparación de terrenos	Jornal	35	20,00	700,00
Aplicación de cal	Jornal	1	20,00	20,00
Siembra	Jornal	4	20,00	80,00
Fertilización	Jornal	2	20,00	40,00
Primera desyerba	Jornal	19	20,00	380,00
Segunda desyerba	Jornal	14	20,00	280,00
Raleo	Jornal	4	20,00	80,00
Aplicación de úrea	Jornal	2	20,00	40,00
Aplicación de pesticidas	Jornal	4	20,00	80,00
Cosecha	Jornal	30	20,00	600,00
Desgrane	Jornal	5	20,00	100,00
SUB- TOTAL (A)	Jornal	<u>120</u>		<u>2.400,00</u>
B. <u>Insumos</u>				
Semilla	kilos	25	5,20	130,00
Cal dolomítica	kilos	1.000	0,40	400,00
Fertilizantes	kilos	200	2,10	420,00
Urea	kilos	75	2,10	158,00
Insecticidas	galón	1	90,00	90,00
Empaques	unidad	48	6,25	300,00
Transporte	carga	24	10,00	240,00
SUB- TOTAL (B)				<u>1.738,00</u>
TOTAL (A) + (B)				<u>4.138,00</u>

TABLA No. 3 Proyección de la producción de una hectárea de maíz

CONCEPTOS	A			N			O		S		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Producción en Kg	3.000	3.100	3.200	3.300	3.400	3.500	3.600	3.700	3.800	3.900	3.900
Jornales	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Valor jornales	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
Insumos	1.738	1.760	1.782	1.804	1.826	1.848	1.870	1.892	1.914	1.936	1.958
Costo Total	4.138	4.160	4.182	4.204	4.226	4.248	4.270	4.292	4.314	4.436	4.358
Valor producción	5.400	5.580	5.760	5.940	6.120	6.300	6.480	6.660	6.840	7.020	7.200
Utilidad	1.262	1.420	1.578	1.736	1.894	2.052	2.200	2.368	2.526	2.648	2.842

Utiliza 120 jornales que le presentan \$ 2.400,00

Percibe utilidades netas en el primer año \$ 1.262,00

Si no se siembra frijol de enredadera el terreno queda prácticamente ocupado durante el año.

Al desmalezar el terreno se deben enterrar todos los residuos en zanjas abiertas a un metro de distancia y con una profundidad de 25 a 30 centímetros, pero de modo que no se remueva mucho el subsuelo (tierra caballuna, de ombligo etc). Las zanjas deben seguir en cuanto sea posible las curvas de nivel y como ya se dijo se rellenan con la maleza y la tierra que se arrastra al limpiar el metro siguiente donde se abrirá la zanja inmediata. Terminada la incorporación de los residuos, cuando se aplica correctivo, es el momento de hacerlo.

Siembra

Cuando la pendiente y la fertilidad del suelo no son muy adecuados como ocurre con frecuencia, hay que apartarse un poco de las distancias convencionales de siembra, y por tanto los surcos quedaran a un metro siguiendo las zanjas y de modo que la semilla queda casi encima de la maleza; luego la distancia entre las matas será de 80 a 90 centímetros depositando en cada uno de los sitios cinco semillas para dejar las tres mejores al hacer el raleo.

Fertilización

La aplicación del fertilizante se hace inmediatamente después de la siembra, mediante un pequeño hueco diagonal por la parte superior de la pendiente y procurando que al depositar el compuesto, éste quede debajo de la semilla. Cuando se aplica úrea, se hace cuando las plantas alcancen una altura de 50 a 60 centímetros (rodillero) y por la parte superior de la pendiente.

Raleo

Se hace cuando las plantas alcancen 30 ó 40 centímetros de altura, teniendo cuidado de no maltratar las raíces de las plantas que se conservan.

Desyerbas

La primera desyerba se hace entre las cuatro y seis semanas después de la siembra, pero todo depende del clima y de la presencia de malezas. La segunda desyerba se hace por la época del raleo. En los climas fríos y fríos moderados, la caña del maíz se utiliza como tutor para el frijol, y en ese caso se hace una tercera desyerba antes de la siembra del frijol.

Plagas

Su control se hace utilizando aspersoras manuales.

Cosecha y desgrane

La cosecha se realiza a mano, y se emplean desgranadoras manuales.

Conclusiones

- 1o. Si se establece la práctica de enterrar la maleza en zanjas, el suelo mejorará permanentemente en sus condiciones físicas y en su fertilidad. NO SE UTILIZAN HERBICIDAS.
- 2o. Sin el uso de fertilizantes (200 a 300 Kg de completo por hectárea y 50 a 100 de úrea por la misma superficie) no es posible lograr buenas producciones.
- 3o. Sin el crédito oportuno suficiente y dirigido e insumos de buena calidad fáciles de adquirir, todo lo que se hable o se escriba, sobre el mejoramiento de éste y de cualquier otro cultivo a nivel de modesto campesino, quedará en literatura más o menos bonita.
- 4o. Si se financiara una ayuda a este grupo de cultivadores, la que podría reembolsarse con el valor de los excedentes de la producción, el país tendría la cantidad de maíz necesaria para su consumo interno, y quedaría la producción de los otros grupos de cultivo para efectos de exportación.
- 5o. Como cada una de las hectáreas cultivadas absorbería 120 jornales, multiplicando ésto por 300.000 hectáreas se notará la buena fuente de trabajo sin que demande muchas elucubraciones y sin necesidad de ensayos que en ocasiones no tienen otro valor que el impacto demagógico o el de satisfacer fuerzas de presión de valor entendido y muy influyentes en las épocas modernas. Si a este medio millón (mal contados) de cultivadores, se les favoreciera con medidas económicas y con la enseñanza de técnicas prácticas, se obtendría como beneficio final detener el despoblamiento de los campos y la disminución de los problemas en las ciudades propósitos en boca de todos, a todas horas y en todas partes.

II- CULTIVOS DE COLONIZACION

Podemos decir que ésta modalidad es la que en mayor grado ha contribuido a la incorporación de grandes áreas de terrenos vírgenes a la economía agropecuaria, pero de la misma manera hay que reconocer que éste tipo de cultivo es el que mayores daños ha causado a nuestras reservas forestales como lo veremos en seguida.

Injustificada destrucción de montes

Hasta hace muy poco tiempo y aún en la actualidad puede ocurrir en alguna zona del país que agricultores sin tierras, sin ningún apoyo, sólo vean como posibilidad de subsistir con su familia, internarse en regiones apartadas carentes de todo recurso humano a derribar selva, montes o rastrojos para quemarlos y luego sembrar maíz. Como para este propósito sólo encuentran montes de pésima clase porque descansan sobre suelos pobres, la poca fertilidad acumulada durante miles de años, apenas si alcanza para levantar una cosecha y el cultivador se ve obligado a otra derriba para la próxima siembra y así sucesivamente años tras año, un solo hombre arruina grandes extensiones, porque después de levantar la cosecha de maíz, en estos terrenos escasamente prosperan rastrojos o pajonales que sólo al cabo de 8 ó más años rinden otra cosecha mediocre.

Así pasan años y el agricultor con su familia sigue soportando una existencia miserable y criando unos hijos herederos de la misma.

Luego se perdió una riqueza que aprovechada en otra forma o como simple reserva tendría un valor miles de veces superior al poco lucro que obtuvo el cultivador de maíz.

Por fortuna esta modalidad está casi extinguida y además ya hay autoridad competente para evitar que se cometan tales despropósitos. Es natural que el remedio no está en impedir en forma absoluta la utilización de montes y rastrojos a los campesinos sin tierras, sino lo que conviene es hacer estudios sobre como aprovechar estos terrenos sin desmedro de la poca fertilidad del suelo y antes por el contrario aumentando su fertilidad mediante sistemas técnicos y económicos de labranza mínima como parece que lo han conseguido en el Instituto Politécnico de Virginia en Estados Unidos.

El maíz y las grandes empresas pecuarias

Sin exagerar se puede decir que casi la totalidad de nuestras fincas ganaderas se establecieron con ayuda del maíz. Derribada la selva y quemadas las palizadas, se sembraba maíz y simultáneamente el pasto, sin que aquel demandara otro gasto que el de cosecha y desgrane. Muchas veces con el producto del maíz, bien porque se vendiera directamente como tal si los costos de transporte no eran muy altos, o bien transformado en carne y manteca mediante el engorde de cerdos, el empresario reembolsaba el dinero invertido hasta la siembra del pasto y así podía continuar la operación hasta establecer grandes potreros base de las haciendas actuales.

También era frecuente que el campesino modesto derribara montaña y sembrara maíz y pasto, y después de algún tiempo por imposibilidad de conseguir ganado, vendiera la mejora a una persona más pudiente económicamente y quien iba agregando estos lotes hasta formar su hacienda. De todas maneras el maíz era el elemento imprescindible en las colonizaciones.

Tampoco pensamos que debe eliminarse totalmente este sistema, sino racionalizarlo y ordenarlo. Por ejemplo aprovechar primero toda la madera de algún uso y luego comprender que quien se enfrenta a ese trabajo duro y difícil, no se vea obligado a vender su mejora, sino que reciba una ayuda oportuna para que satisfaga su natural deseo de llegar a ser un mediano finquero que es el tipo de agricultor más valioso en cualquier parte del mundo. Y además, habrá otro con más derecho ?

Como los maíces producidos en éstas condiciones los tienen que vender el cultivador a muy bajos precios por los altos costos del transporte a los centros de consumo, buscar una forma práctica de utilizar el producto sería un servicio concreto y útil para los productores.

Por último, si el maíz contribuyó frandamente al establecimiento de esas empresas pecuarias, no encaja dentro de la lógica que nuevamente el maíz podría contribuir en igual forma al mejoramiento de los potreros, estableciendo una amplia rotación, algo así como un programa para mejorar potreros cada 10 a 15 años, es decir tomando una décima o quinceava parte para renovar ó rotar cada año, o considerarlo en otros términos, por ejemplo, lo que pudiera hacerse con un equipo de maquinaria y un modesto personal especializado. Esto porque hoy hay un sincero afán y una necesidad inaplazable de mejorar la ganadería y para ello hay que contar con pastos abundantes y de buena calidad.

III- CULTIVOS TECNIFICADOS

Como ya se dijo, este grupo abarca aproximadamente el 20% de la extensión cultivada y desde luego ofrece un rendimiento dos o tres veces superior al cultivo tradicional por unidad de superficie. Las razones son bien conocidas: Los cultivadores son económicamente más pudientes y tienen acceso al crédito; utilizan suelos de mejor calidad; emplean semillas mejoradas y usan fertilizantes; controlan las plagas reciben asistencia técnica; no descuidan las prácticas de cultivo. No obstante lo anterior, como muchos de ellos se han incorporado recientemente a esta actividad, aún les falta cierta experiencia para adquirir el pleno dominio, y más aún, si una persona llegara al pleno conocimiento, debe actualizarse constantemente porque no se trata de algo estático sino de un proceso dinámico con innovaciones y novedades continuas.

En lo que se relaciona a las labores de cultivo, entendemos que es necesario iniciar su recuento desde el momento mismo de plantificar la empresa, con el fin de echar las bases que permitan el desarrollo de las labores culturales sin grandes dificultades técnicas o económicas y por tanto se debe empezar así:

Adecuación de terrenos

No se trata de realizar un trabajo perfecto en cuanto a desagüe, nivelación, callejones para el transporte, etc. pero sí de tener un proyecto general para que las operaciones que efectúen cualquiera de los factores citados se aprovechen en el diseño global. Además resulta económico, a medida que avanza el conocimiento objetivo del lote, acentuar las condiciones naturales, por ejemplo, ampliar los bajos en forma de bateas en lugar de zanjas y así no obstaculizar el movimiento de máquinas y transporte. En cuanto a nivelación conviene eliminar aquellos accidentes topográficos más sobresalientes como montículos o rellenar huecos, etc. Si se dispone de agua para riego hacer los canales de conducción a las partes más elevadas del terreno, etc. En lo pertinente a las vías de penetración o callejones de acceso, el mismo desarrollo del cultivo lo va indicando. En esta forma, en cultivo tras cultivo se van perfeccionando los sistemas.

Como en todo, los extremos no son aconsejados, y así, para el caso que nos ocupa, no conviene establecer definitivamente los sistemas inicialmente ni descuidar su perfeccionamiento cosecha tras cosecha.

Tratamiento de residuos

Cuando el terreno se presenta muy cargado de desperdicios de la cosecha anterior o muy enyerbado, conviene pasar al cortamalezas o un rastrillo pesado, o cortar este material de algún modo con herramienta apropiada, a fin de poder enterrarlos con la arada. De cuando en cuando se presenta tan abundante la carga que dificulta la misma arada y en esas circunstancias y ocasionalmente, no creemos que sea muy dañino quemar un poco.

Arada

La maquinaria indicada, como todos sabemos, depende de las condiciones de los suelos, de la profundidad de la labor, etc y por tanto corresponde estudiarla en cada caso. Lo importante es arar en tiempo oportuno y nunca se peca por anticiparla. Para conseguir una buena arada es indispensable que el suelo presente regular humedad y que se haga un buen ajuste al arado.

Rastrillada

En los terrenos arcillosos, la labor de rastrillo debe realizarse antes de que los terrones o melgas se sequen por que si tal sucede, la operación se dificulta. Con la rastrillada se pretende desmenuzar el suelo, pero no el grado de volverlo polvo, sino que quede en terrones pequeños como del tamaño de un limón hacia abajo. Cuando el tiempo apremia el uso de "rotobater" es eficiente y económico.

Nivelación

Esta práctica es de sumo interés y debe hacerse antes de cada siembra, aún con sistemas elementales, para emparejar el terreno poco a poco y darle uniformidad y desnivel.

Avenamiento

Conociendo la conformación del terreno y la predisposición a los encharcamientos, se van acentuando los desagües, pero procurando hasta donde sea posible que no impidan el paso de la maquinaria e inclusive que no establezcan solución de continuidad en las siembras. Los encharcamientos prolongados en los cultivos causan serios trastornos a las plantas y aunque en apariencia se repongan no dan el mismo rendimiento, por eso se debe tener cuidado en este aspecto.

Siembras

Antes que todo es absolutamente necesario ajustar la sembradora y estar seguro del número de semillas que deposita en una determinada superficie para lograr una población adecuada y bien distribuída. Conviene desde luego aumentar la densidad de siembra en un 15 a 20% porque es preferible sacrificar un poco de semilla y ralea o aclarar a una baja población.

En cuanto a la población ideal entendemos que resulta difícil fijar un número para regiones determinadas. Además hay que tener en cuenta el clima, la fertilidad del suelo, los fertilizantes, el tamaño de las plantas, el grueso de los tallos, si produce más de una mazorca, si las hojas son erectas, si es tardío, etc. La tendencia por altas poblaciones puede aceptarse cuando son muchas las probabilidades de mantener en buen funcionamiento todos los factores, pero como esto es lo menos normal, quizá sea más acertado una población moderada, algo así como la que se consigue con una distancia entre surcos de 92 centímetros y de 25 centímetros entre plantas. La siembra es un factor importante en la producción y por lo mismo se deben observar muchos detalles como que la sembradora no pata la semilla, que la semilla quede cubierta en forma adecuada de acuerdo con la naturaleza del suelo, que las semillas no queden fuera del surco, etc. Para estar seguro de que todo funciona correctamente, la forma más elemental y práctica de saberlo, consiste en desenterrar un trecho y observar. Comprobada la buena siembra hay que mantener uniforme la velocidad del tractor a unos cinco kilómetros por hora. Para evitar dificultades en la siembra se debe conseguir semilla uniforme, plana o redonda y del mismo tamaño.

Resiembra

Raras ocasiones la resiembra ofrece resultados positivos, de modo que esta práctica en términos generales no beneficia el cultivo. En consecuencia hay que estudiar y definir si es mejor rastrear y sembrar de nuevo, ó no preocuparse mucho cuando las pérdidas en la siembra están por debajo del 20%.

Fertilización

La fertilización se hace simultáneamente con la siembra y las sembradoras vienen equipadas para tal fin. Más tarde si el cultivo lo requiere por algún transtorno como inundación, o por deficiencia manifiesta de nitrógeno, se aplica la úrea, lo que resulta más económica con maquinaria que al voleo, pero en apariencia más eficiente con obreros.

Control de malezas

Sin la menor duda el uso de las matamalezas es superior a las cultivadas en el control de las malas hierbas, y si resulta un poco más costoso en épocas de buen tiempo la situación se invierte cuando se presenta un fuerte invierno por ejemplo. Lo único importante para obtener buenos resultados es que no esté pasado el herbicida y como asunto fundamental que se aplique cuando el terreno tenga un buen grado de humedad.

Riego

Donde se dispone de riego aumentan considerablemente las posibilidades de una buena producción. Se debe aplicar el riego antes de que las plantas sientan los efectos de la sequía. No se necesitan muchos riegos para levantar una buena cosecha y aún en tiempo de mucho verano, con 2 ó 3 es suficiente pero deben ser abundantes y bien dirigidos.

Control de plagas

Antes de la siembra el agricultor debe tener en su finca los insecticidas que pueda necesitar. La plaga debe atacarse inmediatamente aparezca aún en forma débil. Naturalmente que no se puede usar el término prevención, pero sí algo como mitad control y mitad prevención. Cualquiera que sea el insecticida preferido, es una buena medida usar en la última aplicación (por el tamaño de las plantas) con bombas de motor, un pesticida de prolongada acción residual, con el propósito de evitar hasta donde sea posible el empleo de obreros en estos menesteres.

Cosecha

El uso de cosechadoras, aún está restringido entre nosotros por su alto costo y porque aún nos falta mayor dominio para llevar el cultivo en buenas condiciones de limpieza y de cañas fuertes (erectas) hasta el momento de la cosecha. En la cosecha a mano, lo importante es la vigilancia para que no queden mazorcas en el campo y con ello la utilidad del cultivo.

COMENTARIO FINAL

El conocimiento de todos los procesos que intervienen en el cultivo del maíz en sus diferentes modalidades incluyendo los que envuelven las más modernas técnicas y su aplicación a nuestro medio es cuestión de mucho mérito. Sin embargo hay otro aspecto de igual o mayor importancia y es el relacionado con los costos de producción y por consiguiente con el rendimiento del cultivo. En lo que se relaciona con la mano de obra en los cultivos tradicionales, se vió claramente que allí lo que se persigue en primer plano es abrir mercado al trabajo en el campo y

sin complicaciones de incorporar nuevas áreas aumentar considerablemente la producción. Esto implica un proceso lento y difícil, pero si no se inicia con decisión por conocimiento profundo de su significado, tanto en este como en otros renglones, la miseria aumentará en los campos y los tugurios en las ciudades.

Por lo que respecta al cultivo en la modalidad de conlizador, es de rigor estudiar este aspecto para evitar la destrucción de riqueza, pero sin frenar la incorporación de nuevas áreas a la industria agropecuaria.

Por último en lo que respecta al incremento del cultivo tecnificado del maíz, creemos que se avanza por buen camino, aún estando lejos de la meta anhelada. Por eso, no obstante el mal gusto que se demuestra con ocurrencias personales quiero referirme a la oportunidad que tuve en 1989 de conocer en algún detalle una granja maicera en Michigan, en la que tres hombres, el hijo de 40 años, el padre de 70 años y un tío de 60 años cultivaban 400 acres (160 hectáreas) de maíz, secaban y ensilaban el grano y algunas cantidades de vecinos, atendían una porqueriza de 200 animales y reparaban ellos mismos la maquinaria, sin recurrir a una sola hora de trabajo extraño. Según sus estadísticas gastaban por acre de cultivo 10.5 horas hasta dejar el grano en los silos, esto equivale a 26.25 horas de trabajo por hectárea con una producción superior a las siete toneladas. Como se ve tal eficiencia se aparta un poco de los 120 jornales que demanda el cultivo de la misma superficie en nuestros cultivos de tradición, pero en verdad no son términos comparables. Como se habla de una visita realizada hace 15 años, es muy seguro que en la actualidad sea menor el tiempo empleado para cultivar una hectárea. Pero que permaneciera estable, cuánto tiempo nos llevará alcanzar esta eficiencia?

RECOLECCION, EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO DE GRANOS COMERCIALES Y SEMILLA *

Luís Eduardo Manotas **

En maquinaria agrícola siempre se persigue como objetivo principal la eficiencia que es el más alto rendimiento que se logre en un determinado espacio de tiempo.

El agricultor generalmente tiene unos conocimientos básicos sobre cómo manejar un tractor, ajustar un arado, un rastrillo, una sembradora, una cultivadora, etc. pero es muy poco o casi nada lo que puede decir sobre el manejo de una cosechadora de maíz y sorgo. Esta ignorancia, sin embargo, puede representar para él pérdidas considerables de dinero.

Una combinada de maíz y sorgo está compuesta por varios sistemas o conjuntos que, para su mejor eficiencia y rendimiento, deben trabajar armónicamente.

El Conjunto Recolector. Lo integra básicamente el molinete, el cabezote o cabezal, la cuchilla cortadora, el sínfin o caracol, el acarreador o transportador de miés.

La velocidad del molinete no conviene que exceda mucho la velocidad de avance de la máquina y en ocasiones no puede ser mayor. Su posición depende mucho de la altura y calidad del cultivo. Por ejemplo, para variedades altas como el sorgo P-25 se requiere que el molinete quede a mayor altura, pero para variedades enanas como el arroz Cica-4 su altura se reduce para hacer eficiente el corte y la introducción de la miés.

La cuchilla cortadora tiene que tener buen filo y es preocupación del operario saber cortar la planta a la altura que permita una trilla eficiente con el mínimo de pérdidas o desperdicios.

* Conferencia presentada en el Curso sobre Producción de Maíz. Estación Experimental Tulio Ospina. Junio de 1974.

** I.A. Jefe Producción y Promoción Semilla Comercial Proacol.

Además el corte tiene que ser parejo con el objeto de que la máquina tenga una carga regulada.

El Sinfín. Necesita trabajar correctamente para evitar el desperdicio que se pueda producir inicialmente por mal ajuste. Su velocidad también es graduable, su trabajo consiste en introducir la mies una vez esté cortada, hacia la zona de trilla.

El Acarreador. Debe tener la tensión adecuada y sus canchilones en perfecto estado porque cualquier desgaste o daño que lo descompense podría contribuir a la ineficiencia de la combinada ya que habría una entrega imperfecta en el momento de llevar la mies al cóncavo y al cilindro.

Para el maíz se utiliza el cabezote o cabezal cuyo funcionamiento es introducir la mazorca a la zona de trilla. Hay cabezote que recoge dos surcos y otros de cuatro surcos. Su tipo de construcción es muy variado pero la diferencia más apreciable es que para unas los recoge dores son unos cilindros y para otros en forma de punteras. tanto el cabezal como el molinete son susceptibles de ajustar su altura hidráulicamente desde el asiento del operador.

Conjunto de Trilla. Está compuesto por el Cóncavo y el Cilindro. Recibe la carga que entrega el acarreador para producir el desgrane de la mazorca o de la panícula. Es importante saber que el espacio del cóncavo a lo largo del cilindro tiene que ser paralelo porque el golpe del cilindro sobre una mies desuniforme ocasionaría serios inconvenientes. El cilindro puede tener barras o ser dentado. El cilindro con barras funciona mejor para sorgo y maíz pero también podría utilizarse para frijol, soya y arroz aún cuando para éstos tres últimos cultivos, el cilindro dentado hace un mejor desempeño. De todos modos, en este conjunto donde se realiza la separación que normalmente alcanza hasta el 90%, pero en un trabajo eficiente puede llegar hasta el 95%. El cilindro es de velocidad variable y su graduación depende mucho de la especie de planta que se va a trillar, de la variedad dentro de la misma especie, de la humedad del grano, de la adherencia del grano a la tusa o a la panícula. La abertura del cóncavo se graduará de acuerdo con el tamaño y la humedad del grano.

Para el maíz las revoluciones normales del cilindro es de 800 por minuto; para sorgo 1.200, para soya de 600. El frijol y el Caraota requieren bajas revoluciones para lo cual se consigue con un implemento especial llamado reductor que puede bajar las revoluciones hasta 400 ó 500 por minuto.

Conjunto de zaranda y zarandones. Este conjunto está formado por dos zarandas y un juego de zarandones. Las zarandas están indistintamente calibradas para sorgo y maíz. Estas zarandas reciben el grano después de la separación realizada en el sistema de trilla. Los zarandones o sacudidores de paja se encargan de finalizar la separación de los granos que son arrastrados por la basura o tamo, lo cual normalmente representa del 5 al 10%. Estos zarandones están accionados por un cigüeñal que requiere engrase varias veces al día en sus chumaceras para evitar el desgaste. A las zarandas puede y debe dárseles la inclinación que más convenga para que efectúen mejor su trabajo de selección y limpieza. Los zarandones son extensibles con el objeto de conseguir en cada caso la superficie que más ventajas dé.

Conjunto de Vientos. Lo constituye principalmente el ventilador cuya función esencial es separar los materiales livianos y granos vanos para darle mejor presentación al producto. Lógicamente ésto evita los descuentos innecesarios en el momento de llevar dicho producto al mercado. El ventilador puede graduar la corriente de aire por medio de un indicador especial. Una correcta graduación del ventilador permite uniformizar el grano ya que al eliminar las impurezas quedan solamente aquellos de mejor peso específico. Sin embargo, es oportuno decir que si la inyección de vientos es insuficiente el grano sale con basuras y desperdicios indeseables y si esta corriente de aire es muy fuerte muchos de los granos serán impulsados hacia atrás disminuyendo el rendimiento económico de la trilla.

Conjunto elevador de granos. Está compuesto por el elevador de granos y el elevador de retorno, con sus correspondientes sínfines. La tensión de la banda del elevador de granos como la fijación de los canchales deben estar de tal manera ajustadas que su funcionamiento no produzca deterioro o daño al grano. Cuando hay demasiada tensión o la banda está floja el elevador contribuye generalmente a aumentar el porcentaje de granos partidos. El regreso del grano por el elevador de retorno debe ser mínimo porque cuando ésto aumenta es forzosa una revisión de los sistemas de trilla, ventilación o zarandas y sacudidoras de paja ya que se supone que algo está marchando mal. Además enviados dos o más veces al sistema de trilla el mismo material es sometido a más golpes del cilindro y consecuentemente aumenta el grano partido.

La combinada. Fuera de la descripción que hemos hecho de los conjuntos, tiene una serie de aditamentos como la trampa cuyo objetivo es recoger las piedras y materiales duros y pesados que

se introducen al acarreador, los cuales de no encontrar este depósito, pueden causar daños graves en la zona de trilla, zarandas o elevadores con pérdida de tiempo y daños de costos generales altos, la tolva para recibir el grano a granel; el cilindro superior para el ensaque; los apartadores de miés que evitan que se produzcan daños al cultivo durante la operación de trilla; los levantadores de miés colocados en la cuchilla de corte para recoger la cosecha cuando está caída. Sin duda alguna la parte más valiosa en la operación de trilla es el elemento humano. El operador juega un papel indiscutible en el éxito de la trilla. Hay que diferenciar entre un chofer y un operador inteligente. El buen operador es un hombre funcional que conoce el trabajo de la máquina y es capaz de encontrar la mejor solución a los problemas que no son únicamente de índole mecánico sino también de interpretación juiciosa y certera. Este hombre clave tiene la obligación de conocer al detalle cómo funciona cada cosa, porque a ellas les corresponde hacer un trabajo integrado y armónico para que el resultado sea altamente satisfactorio. Debe saber que el 90% de la separación se hace en el sistema de trilla y que el 10% en los despajadores, que la velocidad de avance de la máquina no puede ser más de 5 km/hora, y que esta velocidad es graduable en relación al estado del cultivo porque la mayor carga impone menos marcha, ya que lo importante es que haya regulación en la alimentación de la máquina que sepa por ejemplo, que la velocidad del cilindro y la abertura del cóncavo están íntimamente relacionadas con la clase de cultivo y otras condiciones como la humedad del grano y la hora en que se está realizando la trilla.

El manual o catálogo será un buen punto de partida. El ajuste inicial y la revisión de la máquina se hará conforme a lo que diga este manual pero el operador como el elemento pensante tendrá que hacer sin miedo los cambios que sean necesarios porque de esta manera se puede lograr algo mejor. No hay que conformarse con un solo ajuste durante todo el tiempo de la cosecha porque éstos deben ser frecuentes y de acuerdo con las circunstancias.

ALMACENAMIENTO DE GRANOS COMERCIALES Y SEMILLA *

Luís 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, política a todas luces provechosa para la economía del país. Vemos, por ejemplo, cómo se han organizado grupos de trabajo en los distintos sectores oficiales, semioficiales 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 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 que deben de ampliar su radio de acción en el futuro, para aminorar las pérdidas, que actualmente sobrepasan el 10% 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 objeto 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 organizándose la vida socio económica de la humanidad con mercados de volumen más amplios y con canales de comercialización diversos y en distintas direcciones, se crearon sistemas adecuados de conservación de granos, que avanzaron y fueron más complejos según el mayor desarrollo de los pueblos en donde estos sistemas se

* Conferencia presentada en el Curso sobre Producción de Maíz. Estación Experimental Tulio Ospina. Junio de 1974.

** I.A. Jefe Producción y Promoción Semilla Comercial Proacol.

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 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 atienden la subsistencia de las primeras. Así se mantiene una línea de equilibrio conveniente entre la producción industrial y la agrícola.

SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO. En los distintos tipos de almacenamiento de granos que congemos, 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 avanzada el concepto de conservación de granos, 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 y seguro, riesgos, propagandas, normalización de la comercialización del producto, etc.

En el caso particular de Colombia, el almacenamiento de maíz se hace en ocasiones en mazorcas, 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% 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 en el 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 ALMAVIVA en Villavicencio, la de ALMACENAR en Cali, la de ALMAGRAN en Medellín, la de ALMAVIVA en Bogotá, etc. con

acondicionamiento y secado de granos y con equipo de laboratorio para análisis. El almacenamiento de grano ensacado se realiza en bodegas especiales construídas 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 la 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 el rehacer estos castillos cuando por alguna circunstancia se desploman, significa 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 al 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 requisitos, 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 2 ó 3 huevos en el mismo grano, los cuales protege por medio de una sustancia pastosa que se endurece luego, tanto 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, Rhizophhertha dominica. A la infestación secundaria pertenecen: Tribolium castaneum, Oryzaephilus surinamensis, Tinea granella, Plodia interpunctella.

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, etc. pero en el almacenamiento el 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 temperatura. Le sigue el Penicillium pero su acción de mayor daño solamente se efectúa entre el 15% y el 17% de humedad. En cuanto a la temperatura se refiere los hongos encuentran el mejor ambiente para su desarrollo, entre los 25 a 30°C. Al aumentar la temperatura hasta los 40°C, por la misma descomposición del grano y por la actividad de los microorganismos, los hongos reducen su acción destructora. Es cuando aparece con gran actividad el daño de las bacterias termófilas que son capaces de resistir temperaturas hasta de 60°C. 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 y su valor dietético. En la Costa Atlántica no ha sido posible encontrar un medio ambiente para 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. Mientras la suma de la humedad relativa ambiental y la temperatura desciende de 100 como promedio de registro durante el día a lo largo del año se puede estar seguro 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 clorado; c) DDT Lindano, DDT Heptacloro, 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 gamma puro de hexaclorociclohexano, con una pureza del 99% 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 Piperonilo 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% con solventes y emulsificantes que permiten soluciones con agua y también en polvo al 1% 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. 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 construídas 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, óxido cianhídrico, óxido de etileno. También los hay sólidos como el cianuro de calcio y fósforo 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 grano, 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 del sulfuro de carbono con el tetracloruro de carbono en proporción de 30% del primero y 70% 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 evita 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 Cloropícrina 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 necesarias la implantación de normas para establecer prioridad de calidad y precio. Sólo 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 O CALADORES:**
 - a) De mano
 - b) De alvéolos
 - 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 graduación. Se requiere hacer ésta operación con sumo cuidado y precisión, porque ella tiene que reflejar las características generales del lote bajo análisis, de lo contrario se presentarían 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% 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.

Quando el muestreo se hace en silos con granos al granel se recomienda el empleo de la sonda con alvéolo y el calador de profundidad si el espesor de la masa de granos así lo exige y la muestra debe ser de dos kilos 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 muestras independientes de cada cuatro o cinco sondeos, utilizando la sonda de alvéolo 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% 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°C.

El medio ambiente influye de modo determinante sobre la recuperación de la humedad de la semilla. Cuando la humedad relativa atmosférica es del 60%, el equilibrio de humedad del grano puede sostenerse entre 11% y 12%, pero cuando la humedad relativa sube, la humedad en el grano también asciende. El nivel crítico de la humedad relativa es del 75%, por cuanto a partir de este nivel la humedad del grano sobrepasa el 14.5%. 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 eso 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 termohigrómetros.

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 éstos 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, sino se construyen cuartos fríos, o cámaras deshumedecidas en cuyo interior se pueda conservar temperatura y humedad uniformes. A propósito, se comenta que PROACOL y CARTON 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 almacenados con germinación superior al 95% la bajaron a los tres meses a un nivel que se considera inapto para semilla. En cambio en Palmira, Valle, estas mismas semillas la mantuvieron, al término de un año, por encima del 90%.

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 la 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 frijol, 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, Aldrin del 2½%, 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
MAIZ	Mercuriales	Brasicol Tillex Panogen Betanal	DDT MALATHION
SORGO	No Mercuriales	Arazan	
FRIJOL	Mercuriales	No.	
SOYA	No Mercuriales	Arazan	DDT MALATHION

LIMPIEZA Y CLASIFICACION *

Jacob Pino **

A.	IMPORTANCIA	10
B.	FACTORES A CONSIDERAR	11
C.	PRINCIPIOS DE SEPARACION DE SEMILLAS	12
D.	SISTEMAS DE SEPARACION	13
	1. Definición de términos	13
	2. Por aire natural	14
	3. Por aire forzado manual o mecánicamente	15
	4. Manualmente	16
	5. Mecánicamente	17
E.	EQUIPOS PARA SEPARACION	18
	1. Desbrazadora	18
	2. Aventadora cribadora	19
	a. Descripción	19
	b. Elementos	20
	c. Funcionamiento	21
	d. Ajustes	22
	3. Separadora de criba cilíndrica	23
	a. Descripción	23

* Conferencia presentada en el Curso sobre Producción de Maíz. Estación Experimental Tulio Ospina. Junio 1974.

** I.A. M.S. Profesor de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Nacional Medellín

- b. Elementos
 - c. Funcionamiento
 - d. Ajustes
4. Separadora de cilindro alveolar
- a. Descripción
 - b. Elementos
 - c. Funcionamiento
 - d. Ajustes
5. Separadora de discos
- a. Descripción
 - b. Elementos
 - c. Funcionamiento
 - d. Ajustes
6. Separadora por gravedad específica (mesa de gravedad)
- a. Descripción
 - b. Elementos
 - c. Funcionamiento
 - d. Ajustes

F. BIBLIOGRAFIA

A. IMPORTANCIA

La limpieza y clasificación nació de la necesidad de poseer semillas de mejor calidad que satisfagan las exigencias de entidades gubernamentales, comerciantes, técnicos y de equipos de siembra en cuanto a pureza, tamaño, forma y germinación.

Se entiende por limpieza la separación de todo material extraño a la semilla que se está beneficiando. La clasificación en tanto es la separación de un producto limpio en categorías que obedecen a determinadas características previamente establecidas.

Es necesario eliminar la serie de impurezas que se encuentran en el cultivo después de la cosecha. Estas impurezas presentan problemas en los diferentes pasos del procesamiento o causan serias dificultades en cultivos posteriores por mezcla de variedades o diseminación de malas hierbas.

Los problemas que las impurezas ocasionan en el procesamiento son los siguientes: ocupan espacio, dificultan la clasificación, disminuyen eficiencia en el secado. En el almacenamiento son focos de ataques de macroorganismos e insectos, causan problemas para la ventilación y disminuyen la capacidad.

La limpieza y la clasificación influyen, desde luego en la calidad del producto y dan la oportunidad de ofrecer en el mercado diferentes grados de los productos, satisfaciendo de esta manera las exigencias y limitaciones de los consumidores.

B. FACTORES A CONSIDERAR

En la limpieza y clasificación se deben considerar los siguientes aspectos:

1. Grado de perfección esperado en la limpieza o clasificación.

Técnicamente se pretende que todas las impurezas sean extraídas y que se obtenga el más alto grado de perfección en la clasificación, pero muchas veces económicamente no se justifica hacer esta labor en forma tan especializada, por ejemplo cuando el límite de descuento por impurezas es el 3.0%.

2. Pérdida mínima de semilla. Esto depende del estado en el cual se encuentra el equipo que se está operando, de las calibraciones que exige cada equipo y de los operarios. Estas pérdidas se deben a semilla que pasa como impureza, a derrames o escapes.
3. Capacidad y eficiencia. La separación debe efectuarse con la capacidad esperada del equipo y que el equipo o equipos tengan la capacidad requerida por el beneficiador. El equipo además debe separar la semilla con el grado de perfección esperado.
4. Equipos. Para el éxito en la limpieza y clasificación se debe conocer el equipo que se tiene disponible o seleccionar correctamente la clase de equipo requerido.
5. Operarios. Es el elemento fundamental y como tal se le debe prestar la suficiente atención en su selección o preparación.

C. PRINCIPIOS DE SEPARACION DE SEMILLAS

La separación de semillas exige que existan características diferentes entre ellas o que presenten diferentes características con las impurezas.

Las características más usadas en maíz son:

1. Tamaño unitario
2. Forma
3. Color
4. Peso específico
5. Contenido de humedad
6. Germinación.

El tamaño es quizá la característica más usada en la clasificación de semillas de maíz, en tanto el peso específico es la característica más usada para la separación de semillas e impurezas. Es por eso que la mayoría de los equipos de limpieza - clasificación se basan en cribas y ventiladores.

D. SISTEMAS DE LIMPIEZA Y CLASIFICACION

1. Definición de términos.

- a. **Aventadora:** Equipo que separa aprovechando una corriente de aire
- b. **Desbrozadora.** Equipo de limpieza, el cual separa las impurezas muy grandes y las muy pequeñas. Efectúa entonces una operación de prelimpieza
- c. **Criba.** Malla o lámina perforada utilizada para la separación de productos por tamaño
- d. **Zaranda.** Es una criba cuando se encuentra en movimiento
- e. **Cribadora.** Máquina con una o más cribas utilizada en las separaciones de productos por tamaño
- f. **Aventadora - cribadora.** Es una cribadora que tiene uno o más ventiladores y separa por tamaño y peso.

2. **Por aire natural.** Ha sido un método muy tradicional empleado en la limpieza de granos. Para el efecto se expone el grano a una corriente natural de aire.

3. **Por aire forzado manual o mecánicamente.** Para esto se emplea cualquier mecanismo que produzca una corriente de aire, desde una "china" hasta un ventilador.

4. **Manualmente.** Es un sistema bastante empleado a nivel de finca, aunque también se usa con buena frecuencia en la planta de beneficio en selección de maíz en mazorca o en una clasificación terminal.

5. **Mecánicamente.** Se basa en equipos de limpieza y clasificación basados en diferentes características de las semillas.

E. EQUIPOS DE LIMPIEZA Y CLASIFICACION

1. DESBROZADORA

La desbrozadora es un equipo que separa las impurezas muy grandes y muy pequeñas del producto. Se basa en una o dos cribas planas o circulares o mallas en banda. Es un equipo de prelimpieza.

2. AVENTARODA CRIBADORA

a. Descripción

Es un equipo básico en toda planta de procesamiento de granos. Separa los productos haciendo uso de las diferencias en tamaño y peso que presentan las semillas.

b. Elementos

- 1) Tolva
- 2) Sistema de alimentación
- 3) Dos o más cribas
- 4) Uno o más ventiladores
- 5) Uno o más sistemas de descarga
- 6) Excéntricos
- 7) Mecanismo de limpieza.

- 1) **T O L V A** . Son depósitos en forma de tronco de cono o pirámide rectangular cuya finalidad es mantener una determinada cantidad de material disponible para procesarlo.
- 2) **SISTEMAS DE ALIMENTACION** . Son mecanismos que alimentan constante y permanentemente el producto a un equipo de manejo o procesamiento. Pueden ser en forma de compuerta, con alimentador giratorio, con cepillo alimentador giratorio, o puede ser un transportador cualquiera que alimente uniformemente.
- 3) **C R I B A S** . Pueden ser construídas en láminas o mallas con perforaciones de diferentes tamaños y de forma redonda, oblonga, triangular, cuadrada o rectangular.

Las cribas redondas se especifican por su diámetro dado en 64 avos de pulgada. Las oblongas por su ancho en 64 avos de pulgada y por su longitud. Las triangulares por el lado del triángulo equilateral dado en 64 avos de pulgada seguido de la palabra TRI ó por el diámetro del círculo inscrito en el seguido de la letra V. Las cuadradas y rectangulares se especifican por el número de perforaciones por pulgada lineal en cada dirección. El tamaño de la perforación varía según el grano que se desee limpiar o clasificar. Para

maíz las recomendaciones se dan en la Tabla 1.

TABLA 1. Tamaño de las cribas recomendadas para maíz en una aventadora cribadora de 2, 3 y 4 cribas.

No. de orden Criba	Para dos cribas	Para tres cribas	Para 4 cribas
1	28-30	32	32
2	16	28-30	14
3		16	28-30
4			16

- 4) VENTILADOR. La finalidad del ventilador es extraer las impurezas livianas. El número varía de uno a cuatro según el tamaño y modelo de la aventadora.
- 5) SISTEMA DE DESCARGA. Son mecanismos que permiten la salida del material del equipo, consisten generalmente en ductos y compuertas que cumplan con el fin propuesto.
- 6) EXCENRICOS. Son mecanismos que originan el movimiento de vaivén de las cribas al moverse fuera del centro.
- 7) MECANISMOS DE LIMPIEZA. Tienen como finalidad la limpieza de las perforaciones de las cribas. La limpieza está directamente relacionada con el número de perforaciones abiertas.

Estos mecanismos son: Cepillos, pelotas de caucho, rodillos y martillos golpeadores de cribas.

- c. Funcionamiento. El material pasa del sistema de alimentación a la criba superior, el material demasiado grande se resbala sobre ella en tanto que el grano y material más pequeño pasa a través de ella. Este fenómeno se repite en cada criba.

La acción de los ventiladores se efectúa en la caída del grano a la primera criba, en ésta y en el lugar de descarga de algunas de las cribas.

d. Ajustes.

- 1) Sistema de alimentación. El ajuste en el sistema de alimentación es básico para un correcto funcionamiento de la aventadora cribadora. Si la alimentación es deficiente se está sacrificando capacidad del equipo, si es mucha se sacrifica eficiencia del mismo. El fabricante del equipo da las recomendaciones para el correcto funcionamiento del sistema de alimentación.
- 2) Cribas. En las cribas se pueden hacer dos ajustes:
 - a) Cambio de cribas dependiendo del grano que va a beneficiar
 - b) Inclinação de cribas. Para semillas esta inclinación puede ser de 4 a 12°. Si la capacidad es más importante que la eficiencia se debe aumentar la pendiente o al contrario. Cada criba debe tener un ajuste independiente para lograr una mayor eficiencia del equipo.
- 3) Ventiladores. En los ventiladores se debe regular el flujo del aire. Si el flujo de aire es muy grande se arrastrará una mezcla de impurezas y granos.
- 4) Vibración. Se debe ajustar para producir una acción deseable en la semilla que se encuentra sobre la criba y no con el fin de aumentar la capacidad. Cuando las perforaciones son muy pequeñas debe vibrar más rápidamente para que todas las semillas tengan oportunidad de ponerse en contacto con las perforaciones.
- 5) Travesaños en las cribas. Si se quiere una mejor separación se pueden colocar varillas de madera perpendicularmente al flujo de material. Estos travesaños interrumpen el flujo normal del material, originando saltos y giros en la semilla dando oportunidad de que entren en contacto con las perforaciones.

- 6) Otros Ajustes. Delantal liviano para desbrozador, cancelado de cribas y delantal de lona encerado que impide que las impurezas largas y delgadas pasen de punta por las perforaciones.

3. SEPARADORA DE CRIBAS CILINDRICAS

a. Descripción

Es una criba de lámina en forma cilíndrica con perforaciones redondas u oblongas, que separan las semillas por anchura o espesor al rotar sobre un eje.

b. Elementos

- 1) Tolva
- 2) Sistema de alimentación
- 3) Una o más cribas cilíndricas
- 4) Ventilador
- 5) Sistemas de descarga

c. Funcionamiento

La semilla por clasificar pasa del sistema de alimentación a uno de los extremos del cilindro. La semilla es forzada a pasar por las perforaciones al actuar sobre ellas la gravedad, fuerza centrífuga y presión del producto. Las semillas que quedan dentro del cilindro se retiran por acción del mismo cilindro y la gravedad.

d. Ajustes

- 1) En el sistema de alimentación
- 2) Inclínación
- 3) Velocidad
- 4) Cambio de criba.

4. SEPARADORA DE CILINDRO ALVEOLAR

a. Descripción

Es un cilindro en cuyo interior presenta alvéolos en los cuales se introducen los granos, los cuales son separados de la masa del producto. Este equipo se para semillas de diferente longitud.

b. Elementos

- 1) Tolva
- 2) Sistemas de alimentación
- 3) Cilindro alveolar
- 4) Recipiente receptor
- 5) Nivelador o transportador

c. Funcionamiento

Las semillas se alimentan por la parte superior del cilindro. La semilla al entrar en contacto con los alvéolos, si es más pequeña se aloja en ellos y es levantada hasta que la fuerza de gravedad es mayor que la fuerza centrífuga y por consiguiente la semilla cae al recipiente receptor de donde es retirada fuera de la máquina por algún mecanismo. La semilla que por su tamaño mayor no alcanza a ser levantada se queda en la parte inferior del cilindro de donde es descargada.

d. Ajustes

- 1) Velocidad de alimentación. Si la velocidad es muy baja se disminuye capacidad a la máquina, si la alimentación es mucha no se le da oportunidad a que todas las semillas entren en contacto con los alvéolos, perdiéndose por consiguiente eficiencia del equipo.
- 2) Velocidad del cilindro. La velocidad debe ser graduada de tal manera que proporcione la suficiente fuerza centrífuga que permita arrastrar la semilla hacia la parte superior. Si la velocidad es muy baja se pierde capacidad del equipo.

- 3) Posición del recipiente receptor. El grado de separación está controlado por la posición del borde del recipiente receptor colocado al lado levantador del cilindro. Si el borde se coloca demasiado bajo las semillas largas levantadas por los alvéolos caen en el receptor de las semillas pequeñas.
- 4) Sistemas de descarga del cilindro. Disminuyendo o aumentando la capacidad de descarga con el fin de aumentar o disminuir la eficiencia en la separación. Esto se logra variando la pendiente, ajustando el retardador o el transportador de descarga.

5. SEPARADORA DE DISCOS

a. Descripción

Consiste en una serie de discos con cavidades o alvéolos que giran alrededor de un eje. Separa las semillas por diferencias en longitud.

b. Elementos

- 1) Tolva
- 2) Sistema de alimentación
- 3) Discos
- 4) Sistemas de descargue

El juego de discos es parte fundamental de esta separadora. El tamaño de discos más usados está entre 15 y 25 pulgadas. Cada disco consta de un eje, rayos y cuerpo del disco que es el lugar donde se encuentran las concavidades. Unidos a los rayos van unas cuchillas que actúan como tornillo sin-fin para mover el material a través del cuerpo de la máquina.

Las cavidades de los discos vienen en diferentes tamaños y formas. La parte inferior de la cavidad se llama -borde levantador- y la superior -borde guía.

Las cavidades de la separadora de discos vienen en tres formas:

- a) Cavidad "V" (Vicia sutiva). Tienen borde levantador redondo y borde guía horizontal. Se recomienda para semillas cortas y redondas. Se designan con la V seguida de un número que da el ancho de la cavidad en milímetros. Ejemplo: V 5.
- b) Cavidad "R" (Rice). Tienen forma de "V" invertida. Presentan borde levantador plano y horizontal y borde guía redondo. Se emplean para separar semillas cilíndricas y alargadas de una mezcla de semillas. No arrastra semillas redondas. Se designan con la letra R seguida de un número que da el ancho de la cavidad en milímetros.

Cavidad Cuadrada. Tienen borde levantador con declive horizontal. Se usa para separar semillas de impurezas grandes.

- c) **Funcionamiento.** Las semillas que llegan a la separadora son agitadas por los rayos y las cuchillas dando oportunidad a que todas las semillas entren en contacto con las cavidades. Las semillas cortas que entran a las cavidades, son arrastradas por los discos en rotación y son llevadas a la parte superior donde se reciben para ser descargadas. Las semillas que no alcanzan a ser arrastradas (por ser de mayor tamaño) son descargadas por el extremo final del equipo.

Si se quieren sacar mas de dos categorías de grano es posible colocar en un mismo eje una serie de discos con diferentes concavidades.

- d) **Ajustes**
 - 1) Velocidad de alimentación
 - 2) Velocidad de los discos
 - 3) Posición de la compuerta
 - 4) Posición de las puertas trampa
 - 5) Velocidad de descargue.

6. SEPARADORA POR GRAVEDAD ESPECIFICA (Mesa de gravedad)

a. Descripción

Es un equipo que combina la corriente de aire, movimiento vibratorio y la inclinación para separar semillas limpias que difieren en gravedad específica, ó semillas de igual gravedad específica pero de diferente tamaño.

b. Elementos

- 1) Tolva
- 2) Sistemas de alimentación
- 3) Plataforma permeable
- 4) Sistema vibrador
- 5) Cámara de aire
- 6) Uno ó más ventiladores
- 7) Sistemas de descarga

Plataforma permeable. Es un bastidor permeable, ligero y removible sobre el cual se separan las semillas. Sirve como techo a la cámara de aire y puede variarse de pendiente lateral y terminal. La plataforma presenta un reborde lateral o barandilla que mantiene el grano dentro de ella. En la parte terminal presenta una serie de compuertas que permiten la descarga del material. La plataforma está hecha de lámina perforada, malla de alambre, de algodón u otras fibras.

Sistema vibrador o accionador. La plataforma está montada en soportes los cuales le permiten tener un movimiento de vaivén dado por un excéntrico.

Sistemas de descarga. La plataforma en el extremo de descarga no presenta barandilla con el fin de permitir la salida del grano. En el extremo de salida se puede colocar divisores ajustables o dedos que orientan el grano a una determinada salida, dependiendo de los grados de separación deseados.

Caja de aire. Es una cámara situada debajo de la plataforma que permite el paso del aire por la superficie permeable de la plataforma. Esta cámara debe permitir que el aire se distribuya uniformemente por toda la plataforma. Algunas tienen mecanismos que orientan el flujo de aire a un determinado sitio de la plataforma.

c. Funcionamiento

- 1) **Estratificación.** El grano que procede del sistema de alimentación se estratifica según su gravedad específica por acción del aire que atraviesa la plataforma.

La suspensión de las semillas en las corrientes de aire depende de la velocidad terminal de la semilla y de la velocidad del aire.

La velocidad terminal de la semilla está influenciada principalmente por la densidad de la semilla, su tamaño y su forma.

- 2) **Separación.** Después de que las semillas han sido estratificadas, la fuerza de gravedad y la pendiente empieza a actuar sobre ellas. La pendiente lateral y la gravedad obliga a las semillas ligeras (suspendidas) a deslizarse a través de la superficie inclinada hasta llegar al extremo inferior de la plataforma en donde entran en contacto con la barandilla o el sistema de descarga.

La oscilación de la plataforma hacia adelante y hacia el extremo superior no tiene efecto sobre las semillas livianas (no están en contacto con la plataforma debido a la acción del aire) pero sí sobre las semillas pesadas las cuales no son levantadas por el aire.

A medida que la plataforma se mueve hacia arriba y hacia adelante las semillas pesadas que están en contacto con ella son transportadas al extremo superior de la plataforma en donde entran en contacto con la barandilla o sistema de descarga.

El transporte del producto hacia adelante y hacia arriba es influenciado además por la masa de grano que entra permanentemente a la plataforma proveniente del sistema de alimentación.

Entre el extremo inferior por donde descarga la semilla más liviana y el extremo superior por donde sale la semilla más pesada se pueden colocar una serie de compuertas para sacar productos intermedios.

d. Ajustes

La mesa de gravedad puede realizar una gran gama de separaciones gracias a los diferentes ajustes que se le pueden realizar.

- 1) Alimentación
- 2) Pendiente lateral
- 3) Pendiente terminal
- 4) Flujo de aire
- 5) Sistemas de descarga.

F. BIBLIOGRAFIA

1. IICA-CIRA. Curso para formación de técnicos en manejo de plantas de silos-IDEMA. Tomo 3. IICA-CIRA, Bogotá. 388p. 1972.
2. HALL, W. C. y F. SALAS. Equipo para procesamiento de productos agrícolas. Traducción de la 1a. ed. Inglesa por F. Salas A. Lima, IICA-CIRA. 220p. 1968.
3. HALL, D. W. Manipulación y almacenamiento de granos alimenticios en las zonas tropicales y subtropicales. F.A.O. Cuaderno de Fomento Agropecuario No. 90. 400p. 1971.
4. HENDERSON, S. M. and R. L. PERRY. Agricultural Process Engineering. 2a. ed. 430p. 1966.
5. VAUGHAN, C. E., B. R. GREGG and I. C. DELOUCHE. Procesamiento mecánico y beneficio de semillas. Traducción de la 1a. ed. Inglesa por D. C. Guerrero. Mexico, Herrero Hermanos. 284p. 1970.

SECAMIENTO DE MAIZ

Jacob Pino

A. IMPORTANCIA Y VENTAJAS

La industria agrícola exige mejorar permanentemente las técnicas en la producción de cosechas. Estas exigencias son mayores en los aspectos relacionados con el manejo de los productos cosechados.

El contenido de humedad de cualquier grano, es el factor de mayor incidencia en las prácticas de la postcosecha. El sistema de secamiento es entonces de trascendental importancia en cualquier industria productora de granos.

En las regiones cálidas húmedas los sistemas tradicionales de secamiento se limitan bastante, debido a las condiciones ambientales y al alto contenido de humedad con el cual se recolectan los granos. Estos factores exigen equipos mecánicos de secamiento.

Las pérdidas en la postcosecha de maíz, están altamente asociadas con las deficiencias en secamiento. Las causas de estas pérdidas son: el desconocimiento de las técnicas de secado, la escasez de equipos ocasionada por sus altos precios, su capacidad poco versátil y los altos costos de operación.

Algunas de las ventajas que ofrece el secamiento mecánico, son las siguientes:

1. Permite una cosecha temprana, es decir cuando el producto alcanza su madurez fisiológica, permitiendo en esta forma hacer un uso más racional del terreno. Una cosecha temprana disminuye las pérdidas en el campo debidas a factores ambientales, disminuye el ataque de insectos, pájaros y roedores. Disminuye además los riesgos de robo.

2. El secamiento disminuye el peso para el transporte, los riesgos de pérdida en transporte, beneficio y almacenamiento.
4. Mantiene viable la semilla por más tiempo, mejora la calidad del producto y limita el ataque de insectos y microorganismos.

B. BREVE TEORIA SOBRE SECADO

1. Conceptos sobre secado. El secamiento es la remoción del agua de un producto hasta dejarlo seco o casi seco. O también la remoción del agua de un producto hasta que el contenido de humedad esté en equilibrio con la humedad del ambiente o hasta obtener un contenido de humedad desfavorable al desarrollo de microorganismos e insectos.
2. Contenido de humedad. El contenido de humedad de un producto se puede expresar de dos maneras:
 - a. En base húmeda (B.H.). Se da en porciento y es la cantidad de agua que hay en 100 partes del material húmedo. Es la forma más usada. Cuando no se determina la base, se entiende que es en base húmeda Ej: 12.0%.
 - b. En base seca (B.S.). Se da también en porciento y es la cantidad de agua que hay en 100 partes de materia seca. Es poco usada en la práctica, aunque lo es bastante en la teoría del secado. Ej: 12.0% (B.S.) significa que cuando se tienen 112 partes de materia húmeda, hay 12.0 partes de agua y 100 de materia seca.

Para un mismo contenido de humedad absoluto de un producto, la humedad en base húmeda es numéricamente menor que la humedad en base seca.

3. Determinadores de humedad.

- a. Determinadores directos. Son métodos lentos pero bastante precisos. El método más usado es el de la estufa. Para determinar la humedad el material se coloca en la estufa a una temperatura relativamente baja hasta que adquiera un peso constante. Para maíz se recomienda una temperatura de 130°C durante dos horas o 100°C por 72 horas. En este método el contenido de humedad se determina por diferencia de peso.
- b. Determinadores indirectos. Son equipos basados en la resistencia eléctrica o propiedades dieléctricas. Son determinadores rápidos pero menos precisos. Entre los equipos más conocidos están el Universal, el Steinlite, Burrows, el Gann, etc.

4. Humedad de equilibrio. La humedad de equilibrio de un producto está directamente relacionada con el secamiento y el almacenamiento de dicho producto. La humedad de equilibrio determina hasta que contenido de humedad se debe secar. Determina también las condiciones a las cuales un producto se debe almacenar.

La humedad de equilibrio de un producto se establece cuando este producto ni gana ni pierde humedad del medio ambiente que lo rodea. La humedad relativa a la cual se establece ese equilibrio se llama humedad relativa de equilibrio. La humedad de equilibrio de un producto depende del producto en sí, de su contenido de humedad, de la temperatura y de la humedad relativa.

La relación entre la humedad del producto y la humedad relativa del ambiente se presenta en gráficas, llamadas curvas de humedad de equilibrio.

5. Períodos de secamiento. En el secamiento de productos agrícolas se presentan tres períodos definidos :
- a. Período de calentamiento
 - b. Período de tasa constante de secamiento. Este período es de corta duración. En él, el agua superficial del producto se evapora en forma semejante al agua libre.
 - c. Período de tasa no constante. En este período tiene lugar prácticamente todo el secamiento de los productos agrícolas. En él, se efectúan dos procesos : Movimiento del agua interna del producto hacia la superficie y remoción del agua de la superficie del producto.
6. Capas profundas de secamiento. Es el espacio de grano que debe atravesar el aire en secamiento comercial. La profundidad de estas capas puede variar bastante. Existen varias recomendaciones, una muy generalizada es la de 46 cm. (18 pulg.). Se debe tener en cuenta que cuando el grano en el equipo de secamiento sale por el mismo punto por donde entra el aire hay posibilidades de que se presente sobre secamiento en las capas inferiores.

En las capas profundas de secamiento se pueden diferenciar cuatro zonas :

- a. Zona húmeda
- b. Frente de secamiento
- c. Zona en secamiento
- d. Zona seca.

En la zona en secamiento tiene lugar la casi totalidad del secamiento. Esta zona se desplaza por el grano en la dirección del movimiento del aire.

7. Temperatura de secamiento. La temperatura del aire desecante no es la única guía que se debe tener en cuenta en el secamiento de granos. La temperatura del aire está además relacionada con la humedad relativa, flujo de aire, humedad del grano y el tiempo de secamiento.

El uso que se va a dar al producto puede determinar la temperatura de secamiento. Para el secamiento de la mayoría de los granos que se van a emplear como semillas la temperatura debe ser inferior a 43°C. Para granos de utilización industrial no debe pasar de 55°C y para granos que van a ser utilizados en la alimentación animal, la temperatura debe ser inferior a 86°C.

8. Flujo de aire. El flujo de aire que se hace pasar a través del grano tiene gran influencia en la cantidad de agua que se extrae del producto en la unidad de tiempo. El flujo de aire varía con el material a secar, su contenido de humedad, la temperatura y la humedad del aire desecante. Las recomendaciones varían desde 1.6 hasta 31.0 m³/min. por m² de piso.

C. DESCUENTOS POR HUMEDAD E IMPUREZAS

Las impurezas y el contenido de humedad del maíz son los factores físicos que determinan su valor comercial. Es importante entonces, tener conocimiento de la forma como se hacen estos descuentos.

Las entidades o comerciantes tienen diferentes criterios sobre los contenidos máximos de humedad e impurezas con los cuales reciben los productos. En cuanto a los contenidos mínimos a los cuales se efectúan las liquidaciones, está muy generalizado que para humedad, el límite inferior es de 15.0% y para impurezas el 3.0%.

Un ejemplo ilustrativo de la manera de hacer los descuentos es el siguiente: Supóngase que un agricultor tiene para la venta 50 Ton. de maíz cuyo contenido de humedad es el 20% y el de impurezas es el 10%. El precio del maíz es de \$ 3.500.00 la tonelada, pero con 15% de humedad y 3% de impurezas. Es necesario entonces determinar a cuantas toneladas quedan reducidas las 50 toneladas iniciales. El procedimiento es el siguiente :

1. Se hace el descuento por humedad :

$$\begin{aligned} 100 & - 20 \\ 50.000 & - X = 10.000 \text{ kg. de agua hay en } 50.000 \text{ kg de producto} \\ 50.000 & - 10.000 = 40.000 \text{ kg. de materia seca (0\% de agua)} \end{aligned}$$

Si se va a liquidar al 15% de humedad significa que en 100 partes de producto hay 85 partes de materia seca y 15 de agua. Con base en este se tiene :

$$\begin{aligned} 85\% & - 40.000 \\ 100\% & - X = \frac{40.000 \times 100}{85} = 47.058.82 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Es decir que los 50.000 kg. a 20% de humedad quedaron convertidos en 47.058.82 kg de maíz al 15%.

2. Se efectúa el descuento por impurezas así :

$$100 - 10$$

47.058.82 - X = 4.705,88 kg de impurezas hay en 47.058.82 kg de maíz.

$$47.058.82 - 4.705.88 = 42.352.94 \text{ kg de maíz limpio}$$

Si se va a liquidar al 3% de impurezas significa que en 100 partes hay 97.0 de materia limpia y 3.0 de impurezas. Con base en esto se tiene:

$$97\% - 42.352.94$$

$$100 - X = 43.662.82 \text{ kg.}$$

Es decir que los 50.000 kg de maíz con 20% de humedad y 10% de impurezas se convirtieron en 43.662.82 kg con 15% de humedad y 3% de impurezas.

El valor de este maíz es:

$$43.662.82 \times 3.50 = 152.819.87$$

LOS CULTIVOS ASOCIADOS. EL MAIZ CULTIVO DE ALTA FRECUENCIA EN ASOCIACIONES. GENERALIDADES *

Ramiro Hernández S. **

INTRODUCCION

Seguramente nos vamos a preguntar del por qué en un curso sobre maíz se trate sobre cultivos asociados; la razón fundamental estriba en tres aspectos: 1o. en nuestro país existen extensas zonas de ladera, donde predominan los cultivos múltiples. 2o. el maíz es generalmente componente principal de estos sistemas, junto con la papa y el frijol. 3o. el maíz es fuente básica de la alimentación humana y animal tanto en áreas rurales como urbanas.

Antes de tratar sobre los cultivos múltiples y solamente con el propósito de dar un marco de referencia, vamos a dar una definición de estos cultivos: "Es la producción de un alimento, forraje o cultivo industrial, en el mismo lote de terreno, en un tiempo dado (ciclo).

Incluye siembras secuenciales del mismo o diferentes cultivos en relevo, intercalados, juntos o simultáneos. (Richard Harword) IRRI. Por común facilidad vamos a utilizar el término "Cultivos Asociados o asociaciones".

CARACTERISTICAS DE LAS ZONAS DONDE SE EXPLOTAN CULTIVOS ASOCIADOS

Se han identificado algunas características en común para aquellas zonas donde prevalece la explotación de cultivos asociados, las cuales se pueden tratar de sintetizar en los siguientes puntos:

- 1o. Zonas de ladera - no mecanizables
- 2o. Tasas altas de crecimiento demográfico

* Conferencia presentada en el Curso sobre "Producción de Maíz". Tulio Ospina. Junio 1974.

** Ingeniero Agrónomo M.S. Productividad Agrícola. Desarrollo Rural ICA, Rionegro, Antioquia

- 3o. Excesiva división de la propiedad - minifundio
- 4o. Requerimiento de altas y variadas producciones por unidad de área
- 5o. Mínima liquidez de los agricultores
- 6o. Regímenes de lluvias de medios a altos. Generalmente mayores de 700 mm. por año
- 7o. Deficiente infraestructura rural y urbana (pueblos-transporte, precios-inseguridad en el mercadeo)
- 8o. Bajo nivel cultural-educación-presencia de tradicionalismo

ALGUNAS JUSTIFICACIONES QUE PRESENTA EL AGRICULTOR COMO RAZONES PARA EXPLOTAR SUS CULTIVOS EN FORMA ASOCIADA

El agricultor típicamente presenta justificaciones de diferente índole, como factores causales que le sugieren la necesidad de explotar sus cultivos en forma asociada, entre los cuales se encuentran:

- 1o. Garantía de mínimo sustento para su familia
- 2o. Garantía de un mínimo ingreso distribuido a través del año
- 3o. La escasa disponibilidad de tierra
- 4o. La disminución del riesgo en la producción
- 5o. La disminución de la incertidumbre, especialmente relacionada con el precio futuro de sus productos
- 6o. Uso racional y permanente de la mano de obra de la familia
- 7o. Ahorro en la utilización de algunos insumos
- 8o. Su tradicionalismo en la forma de explotar la parcela
- 9o. Uso eficiente del tiempo ecológico y calendario
- 10o. Incrementos de niveles de producción e ingreso por unidad de área

- 11o. Su capacidad en el uso de mano de obra familiar - número de miembros de la familia.

ALGUNAS JUSTIFICACIONES A NIVEL TECNICO QUE SUGIEREN LA NECESIDAD DE CONOCER DETENIDAMENTE ESTOS SISTEMAS

Las principales justificaciones a nivel Institucional que sirven de base para dar la importancia a la necesidad de conocer estos sistemas a nivel regional y nacional, son las siguientes: en nuestro país más del 70% de los agricultores, viven en las laderas de los Andes, explotan "pequeñas parcelas" con escasos recursos, carecen de suministro de tecnología probada y apropiada dado sus status socio-económico y características locales, explotan cultivos en sistemas múltiples, con el fin de utilizar en forma "óptima" los escasos recursos de tierra, trabajo, capital, tecnología, además de los factores inmodificables como los ecológicos: lluvia, energía solar, etc., logrando grados altos de estabilidad biológica y económica (a su nivel).

ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LOS CULTIVOS MULTIPLES

Aunque seguramente el agricultor no tiene cuantificados algunos factores agronómicos que conllevan los sistemas, por lo menos sí tiene identificada la bondad de los mismos, en base a su experiencia de muchos años que le ha permitido generarlos, dadas sus condiciones.

Nosotros, en forma técnica vamos a tratar de identificar, algunas características de estos sistemas:

- 1o. Utilización eficiente de la radiación solar por unidad de área
- 2o. Uso eficiente de la humedad del suelo
- 3o. Conservación del suelo respecto a la erosión (suelo permanentemente cubierto por capa verde vegetal)
- 4o. Minimización de labranza
- 5o. Incidencia favorable en el equilibrio biológico
- 6o. Utilización eficiente de algunas características biológicas de ciertas plantas, como la fijación de Nitrógeno en el caso del frijol

- 70. Uso eficiente de características estructurales de algunas plantas, como el uso de la caña del maíz como tutor para el frijol,
- 80. Uso eficiente, aunque en forma parcial de algunos insumos, tales como: pesticidas, fertilizantes, etc.
- 90. Utilización de alta eficiencia para ciertas labores: arranque de papa y aporque del maíz en una sola labor
- 100. Uso permanente de abonos orgánicos provenientes de residuos de cosechas.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE RIESGO E INCERTIDUMBRE

Quando se utiliza la palabra riesgo, inherente a ésta, están vinculados los conceptos probabilísticos de la posición del agricultor con sus prácticas para "enfrentarse a la naturaleza y evitar pérdidas totales".

El agricultor típicamente evita perder, cuando explota sus cultivos en forma asociada y se provee de varias fuentes de ingresos de diferentes renglones en su finca. Es así como explota varios cultivos de diferente tipo, lo mismo que animales.

La razón fundamental de ésta posición del agricultor estriba en la limitación de sus factores de producción como la tierra, el capital y el nivel de tecnología.

En cuanto a la palabra incertidumbre, conlleva aspectos no probabilísticos que están especialmente relacionados con su posición ante aquellos factores extra-agronómicos, que van a incidir en el futuro en sus niveles de ingreso.

El agricultor trata de disminuir la posibilidad de tener bajos ingresos, al explotar sus cultivos y animales en forma escalonada a través del tiempo. Es así como en su finca y en un mismo período, tiene cultivos de diferentes edades, lo mismo que algunos animales.

Parte de esta estrategia la práctica al realizar cosechas parciales, con el propósito de buscar "precios razonables de sus cosechas".

ALGUNOS CONCEPTOS ECONOMICOS A NIVEL TECNICO Y DEL AGRICULTOR

Teniendo como base los conceptos mencionados, se podría pensar que este agricultor se encuentra en posición económica favorable, sin embargo, se ha encontrado que sus niveles de ingreso líquido son del orden de \$10.000 a \$15.000 por hectárea - año, para el caso de la asociación papa - maíz - fríjol, cuyo ciclo es de 14 meses, y si no se presentan situaciones críticas de producción y mercadeo que pueden causar bajas sensibles en estos ingresos.

La razón fundamental de estos bajos ingresos estriba en los niveles bajos de tecnología que utiliza, especialmente relacionados con los factores de producción modificables por el mismo.

Se ha encontrado que el agricultor típicamente fertiliza la papa, más no el maíz y esporádicamente el fríjol. Para el caso del Oriente Antioqueño, se encuentra que algunos agricultores usan el encalamiento y la mayoría en cantidad inadecuada.

Respecto a los controles sanitarios, normalmente los utilizan para el cultivo de la papa y no son utilizados para el caso del maíz y el fríjol.

Exceptuando a aquellos agricultores que utilizan semilla mejorada de papa y maíz, en su gran mayoría no las utilizan, además de tener materiales de bajos niveles de producción, aunque pueden ser potencialmente de alta productividad cuando se utilicen prácticas de selección y explotación adecuadas técnicamente. La densidad de plantas en la mayoría de casos es inadecuada.

Los resultados obtenidos por técnicos del Proyecto de Desarrollo Rural del Oriente Antioqueño, han permitido obtener recomendaciones, tales como:

10. Se requiere realizar investigaciones con métodos y variables sensibles cuya aplicación al futuro inmediato vaya a mejorar la situación de este agricultor
20. Se sugiere utilizar recomendaciones en base a funciones continuas, que permitan uso racional de los factores de producción modificables, lo mismo que la programación de éstas teniendo en cuenta la teoría de juegos y la programación lineal.

Estos conceptos, además de permitir recomendaciones racionales a nivel de agricultor, suministra información para dar recomendaciones a nivel regional.

30. Es recomendable la incorporación de factores extra-agronómicos en las recomendaciones con el propósito de disminuir la incertidumbre. Parte de estos factores son los aspectos de educación al campesino y su participación en programas asociados de producción.
40. Se ha encontrado hasta el presente que los ingresos líquidos del agricultor, en base a las recomendaciones generales, pueden ser elevados al orden de los \$30.000 a \$40.000 por hectárea - año, para el caso de la asociación papa - maíz - fríjol en el Oriente Antioqueño.
50. Las variables a estudiar, deben considerar los valores del campesino en el sentido de adopción de tecnología, congruentes con la realidad, lo mismo que los incrementos de productividad que pueden originar dichos factores.

**OBJETIVOS Y METAS DE LAS INVESTIGACIONES EN MAIZ
DEL PROGRAMA DE MAIZ Y SORGO DEL ICA ***

Manuel Torregroza C. **

El maíz, por el área sembrada, producción, mano de obra empleada, así como ser la base de la alimentación, principalmente de las clases de bajos ingresos y materia prima para determinadas industrias transformadoras del grano, constituye uno de los cultivos más importantes en la economía agrícola colombiana.

Según los Programas Agrícolas del Ministerio de Agricultura, durante 1973 se sembraron 580 mil hectáreas, las cuales produjeron 739 mil toneladas de maíz. Con relación a 1972, de acuerdo a tal programación, dichas cifras representaron una reducción equivalente a 7.1 y 8.3 por ciento, respectivamente. Los datos anteriores, así como los de años previos, han mostrado que la producción nacional de maíz ha venido disminuyendo en forma alarmante, lo cual agregado a su cada vez creciente demanda, ha obligado a las importaciones, las que en 1973 llegaron a 113 mil toneladas.

Las variedades de maíz de polinización libre, que tradicionalmente ha estado seleccionando y sembrando el agricultor, se caracterizan por sus bajos rendimientos unitarios, prolongado período vegetativo, escasa a mediana prolificidad, plantas de porte alto, susceptibilidad a enfermedades e insectos y otras características agronómicas indeseables. El hecho de utilizar aún muchos agricultores esta clase de semillas, asociado a la aplicación de una tecnología agronómica inadecuada en unos casos o a su no utilización en otros, son talvez las principales causas de la baja productividad, que actualmente registra este cereal en ciertas regiones maiceras

* Conferencia presentada en el Curso sobre "Producción de Maíz". Est. Exp. Tulio Ospina. Junio de 1973.

** I.A., Ph. D. Director Nacional del Programa. Apartado Aéreo 151123, (El Dorado), Bogotá, D.E. Colombia.

de nuestro territorio. El rendimiento promedio obtenido en muchas de estas zonas del sector tradicional no excede de 1.5 toneladas/Hectárea, comparado con 2.0 a 4.5, que se logra en el sector mecanizado e industrial.

De ahí que el Programa de Maíz y Sorgo, en lo referente a la primera especie vegetal, está acometiendo los siguientes objetivos fundamentales:

1. Crear diversos tipos de maíz de una alta eficiencia fisiológica y de otros caracteres agronómicos propios a los sistemas de explotación o manejo de este cultivo y adaptados a los pisos térmicos, en donde tal especie se siembra actualmente en Colombia.
2. Desarrollar, en coordinación con los programas de disciplina del Instituto, la tecnología agronómica más indicada, a fin de que estos maíces den el máximo de productividad.
3. Divulgar, por los medios de comunicación más apropiados, los resultados científicos y prácticos, obtenidos a través de las investigaciones que se realizan en los Centros Experimentales y Estaciones Agropecuarias del Instituto.

Acorde con dicha filosofía y en base a la forma de explotación del maíz en nuestro territorio, las investigaciones del Programa conllevan a formar:

1. Variedades mejoradas;
2. Variedades sintéticas;
3. Híbridos varietales e
4. Híbridos de líneas endocriadas.

La diferencia entre las dos clases de variedades estriba en la forma como éstas se originan. La mejorada representa ciclos de selección masal. La sintética resulta de la recombinación de líneas endocriadas S_1 , seleccionadas en base a su evaluación en pruebas de progenies, ya sea como cruzamientos línea x variedad ó líneas S_1 per se. Además, una variedad sintética podría corresponder a un ciclo determinado de selección mazorca x surco. En todos estos casos, la evaluación se lleva a cabo mediante ensayos de rendimiento, en diseños experimentales debidamente replicados. En la variedad mejorada, el material básico no se compara en ensayos de rendimiento; en cambio, en la variedad sintética según la metodología aplicada, las progenies se evalúan en ensayos de rendimiento.

Los tres primeros tipos de semillas representan poblaciones de gran heterocigosidad y heterogeneidad, características asociadas a una amplia adaptación y rusticidad. De ahí que estas semillas sean las más recomendables para el sector tradicional; especialmente, para la agricultura de laderas. Las variedades mejoradas y sintéticas tienen además la ventaja de poder utilizarse su semilla en posteriores siembras.

Una consciente selección de semillas de mazorcas sanas y de buen tamaño, provenientes de plantas prolíficas y de conveniente porte agronómico, contribuye a mantener o aumentar la productividad de estas poblaciones de maíz. Los resultados de más de 15 años de investigación en Tibaitatá han mostrado que la selección para prolificidad, no sólo ha incrementado el número de mazorcas por planta en las diversas poblaciones estudiadas, sino que sus rendimientos unitarios también han aumentado. Cuando la variedad carezca de suficientes plantas prolíficas, la selección se complementará, escogiendo además mazorcas sanas y grandes. Fundamental en esta clase de selección es iniciarla desde el campo, sobre todo para identificar las plantas prolíficas. La labor de selección en

la troje o el patio de secamiento será incompleta, si se desconoce de qué plantas se cosecharon tales mazorcas. La cantidad de semillas que se vaya a sembrar, debe resultar de una mezcla balanceada de granos de las mazorcas finalmente escogidas. Tal clase de muestreo es mucho más técnicamente realizado, que aquel basado en el desgrane de todas las mazorcas seleccionadas, para luego de esta mezcla, sacar la semilla a sembrar. En esta forma, los diversos genes o grupo de genes que constituyen los genotipos representados en los cigotes seleccionados, tendrán igual oportunidad de recombinarse, originando cada vez mejores plantas, más productivas.

Del sector tradicional sale aproximadamente un 60 a 70 por ciento de la producción total del maíz que se cosecha en Colombia. De tal porcentaje, el 40 al 50 por ciento se supone que proviene de las zonas agrícolas de tierras altas, en las cuales se siembran variedades de un largo período vegetativo: material de una cosecha al año. Para estas zonas ecológicas, el Programa dedica sus esfuerzos en Tibaitatá y La Selva a producir los tres tipos de maíces mejorados arriba mencionados. Para las regiones agrícolas de climas medio y caliente, en donde se logra más de una cosecha de maíz al año, también se hacen investigaciones en Tulio Ospina, Palmira y Turipaná para crear variedades mejoradas y sintéticas. En esta forma, en tales Centros Pilotos y Satélites del Programa se está llevando a cabo una serie de proyectos, conducentes a formar los maíces mejorados que el sector tradicional maicero del país siembra, desde el nivel del mar hasta más allá de los 2600 metros de altitud.

Para la formación de variedades mejoradas, el Programa está utilizando la selección masal modificada. Para prolificidad la inició el autor en Tibaitatá, a partir de 1956. Mediante la aplicación de este sistema, se han obtenido tres variedades, las cuales se han registrado comercialmente como ICA V. 503, ICA V. 504 e ICA V. 505, todas adaptadas a regiones agrícolas de climas fríos. En Obonuco, dicho método se complementó

al agregar a la selección de las plantas prolíficas, el peso de los granos de las mazorcas de dichas plantas. En base a estos dos caracteres, se hacía la escogencia final. Este método, empezado en 1965 y aplicado en ICA V. 552, dio origen, después de cuatro ciclos de selección, a la variedad mejorada ICA V. 554.

Estas cuatro variedades se caracterizan por su gran prolificidad y productividad. En general, por cada 100 plantas se originan 170 a 190 mazorcas bien formadas y de buena calidad, mientras las criollas, sólo producen de 120 a 140 mazorcas. Tal característica hace de estas variedades mejoradas útiles para cosecharlas como maíz tierno, maíz choclo o en mazorcas. Cuando se siembran para granos, producen de cuatro a seis toneladas/Hectárea, comparado con las dos a tres que rinden las mejores variedades criollas. ICA V. 503 y 504 se recomiendan principalmente para la Sabana de Bogotá y zonas ecológicas similares a ésta; ICA V. 505, la última variedad mejorada producida por el Programa, para las regiones de climas fríos de Boyacá e ICA V. 554 para las de Nariño. Mientras las tres primeras son amarillas harinosas, la última es blanca fina.

La evaluación de otros métodos de mejoramiento genético ha originado además poblaciones mejoradas, las cuales, hechas las comparaciones respectivas, se registran para uso comercial. De tres ciclos de selección recurrente por habilidad combinatoria general, efectuados hasta la fecha en la variedad criolla Blanco Rubí, el segundo ciclo se matriculó como ICA V. 553. Esta variedad sintética de granos blancos finos, es para sembrar en las regiones de climas fríos. Rinde en promedio 5 toneladas/Hectárea; productividad que excede a la de las variedades criollas en más del 30 por ciento. Las cinco variedades comerciales anteriormente mencionadas, dan mazorcas verdes (choclos) a los cinco meses. Si se siembran para cosecharlas en grano, demoran unos nueve a diez meses.

Tanto en Tibaitatá como en La Selva, se lleva a cabo una serie de cruza-
mientos varietales, cuya evaluación final conduce al registro de los me-
jores, como híbridos varietales. Diacol H. 501, obtenido en Tibaitatá,
Diacol H. 401 e ICA H. 452, producidos en La Selva, son el resultado de
estas investigaciones. Los dos primeros son amarillos: el producido en
Tibaitatá, harinoso y el de La Selva, fino; en cambio, ICA H. 452 es blan-
co fino. El híbrido de la serie 500 se recomienda, como en los casos an-
teriores, para las zonas ecológicas de climas fríos, localizados más allá
de los 2500 metros de altitud; en cambio, las de la serie 400, para las
correspondientes a climas fríos moderados: 1800 a 2200 metros de altu-
ra sobre el nivel del mar. Diacol H. 501 rinde en promedio, 5.5 tonela-
das/Hectárea, a los diez meses de siembra; ICA H. 452 y Diacol H. 401,
4.5, a los ocho meses.

En resumen, para el sector tradicional, cuya agricultura se encuentra lo-
calizada en regiones ecológicas más allá de 1800 metros de altitud, el
Programa ha creado y registrado últimamente cinco variedades y tres hí-
bridos varietales.

En Tulio Ospina, sede del Banco Internacional de Germoplasma de Maíz,
se registran, conservan y toman datos a las diversas colecciones, tanto
nacionales como extranjeras, allí almacenadas. Más de seis mil intro-
ducciones se han observado y estudiado hasta la fecha. En dicha Estación
Agropecuaria, así como en Tibaitatá, La Selva, Palmira y Turipaná, se
siembra tal material para aumento, observación y toma de datos biomé-
tricos y agronómicos, complementarios a los obtenidos en Tulio Ospina.
Dichas siembras se efectúan, teniendo en cuenta la adaptación de las res-
pectivas colecciones. Este proyecto es de vital importancia para el Pro-
grama, pues tal material representa la materia prima, el fundamento,
la reserva de los genes dispersos en las diversas poblaciones originales
que nuestros agricultores han mantenido por milenios de años. La ca-
rencia de este valioso recurso germoplásmico causaría dificultades para
lograr los resultados favorables esperados, al aplicar determinado méto-
do de mejoramiento genético en maíz.

Otros proyectos de investigación, que actualmente realiza Tulio Ospina, tienen por objeto producir variedades mejoradas, variedades sintéticas e híbridos varietales para las regiones de clima medio del país. ICA H. 302 y Diacol H. 352, son el resultado de previas investigaciones ejecutadas en dicha Estación Agropecuaria. El primer híbrido doble es amarillo fino, mientras el segundo es blanco cristalino. Ambos se recomiendan para altitudes comprendidas entre 1200 y 1800 metros y en cuyas zonas agrícolas se espera produzcan en promedio, más de 4.5 toneladas por hectárea, en cinco meses de siembra a cosecha.

A pesar de ser escasa la semilla para siembras, por falta de un plan de multiplicación y distribución bien coordinados, ETO (amarilla fina) y Diacol V. 351 (blanca fina), continúan siendo las dos mejores variedades sintéticas, propias para las zonas maiceras de clima medio del país.

Para la utilización, principalmente en el sector mecanizado o industrial, el Programa realiza una serie de proyectos de investigación en Palmira y Turipaná, conducentes a la formación de híbridos, resultantes de combinar en forma específica determinado número de líneas endocriadas. En esta forma, se obtienen híbridos simples, como el ICA HS 209; híbridos dobles, como el ICA H. 207 e híbridos triples, como el ICA H. 210. De manera que los mayores recursos utilizados por el Programa en ambos Centros Experimentales, tienen como objetivo final, originar híbridos de líneas endocriadas. Estos maíces mejorados, manejados con la más alta tecnología agronómica, se originan para rendir la máxima productividad.

De los resultados de previas investigaciones, de Palmira se han registrado en los últimos años, los híbridos dobles ICA H. 207 (amarillo fino), Diacol H. 253 (blanco fino), el híbrido simple ICA HS 209 (amarillo fino) y el más reciente de plantas de tallos cortos, el híbrido triple ICA H. 210 (amarillo fino). De Turipaná, se tiene el híbrido doble blanco fino ICA H. 154, así como las variedades mejoradas ICA V. 105 (amarilla fina) e

ICA V. 106 (amarilla fina). Esta última variedad, caracterizada por su gran precocidad, se ha registrado y recomendado principalmente como una alternativa en la Zona Algodonera de la Costa Norte del país, para sembrar las tierras que quedan ociosas en los primeros semestres del año agrícola. En esta forma, podrían involucrarse a nuestra economía agrícola, unas 160 mil hectáreas que anualmente se siembran de algodón en el Norte de Colombia. Si esta variedad se siembra a una densidad de 60 a 70 mil plantas por unidad de superficie, se pueden cosechar unas 3.0 a 3.5 toneladas por hectárea en menos de 100 días.

Las siete clases de maíces mejorados arriba indicados, se adaptan a las zonas agrícolas de climas caliente moderado y caliente, especialmente en el Valle del Cauca, Costa Atlántica, Llanos Orientales y demás regiones maiceras planas del país, localizadas entre el nivel del mar y los 1200 metros de altitud. Según las regiones, en donde se siembren y su manejo agronómico, estos maíces mejorados pueden rendir en promedio de 3 a 7 toneladas por hectárea.

En los últimos años, el Programa ha venido realizando una serie de proyectos especiales de investigación, tales como la incorporación del gene opaco-2 y el braquítico 2 a las líneas endocriadas de los híbridos comerciales, recomendados para climas calientes y medios. El primer gene origina maíces harinosos de alto valor nutritivo y el segundo produce maíces de plantas de porte bajo. Los estudios con el primer gene comenzaron en Palmira en 1965, dando como resultado la creación de dos híbridos dobles - ICA H. 208 e ICA H. 255, los cuales representan las versiones harinosas y de alto valor nutritivo de ICA H. 207 y Diacol H. 253, respectivamente. En la actualidad son los dos únicos híbridos comerciales con esta característica importante y, dada su amplia adaptación, se les está recomendando para siembras desde el nivel del mar hasta los 1500 metros de altitud. Dada la importancia que para el país representa sembrar maíces productivos de alto valor nutritivo, este

proyecto se lleva a cabo en todos los Centros Experimentales y Estaciones Agropecuarias, en donde el Programa realiza en la actualidad actividades de investigación. Tanto en Tibaitatá, como La Selva y Tulio Ospina, se está evaluando una serie de maíces experimentales de alto valor nutritivo y harinosos, los cuales, si las pruebas finales resultan favorables, se registrarán próximamente como variedades mejoradas e híbridos de líneas endocriadas. En esta forma se espera que en un futuro cercano, el agricultor en Colombia pueda sembrar en todos los pisos térmicos, maíces mejorados de mejor calidad proteínica que las variedades actuales.

El gene opaco-2, no sólo incrementa el contenido de algunos amino-ácidos, principalmente lisina y triptofano, sino que da al grano de maíz, una textura harinosa. En general, los maíces de granos harinosos tienden a ser más susceptibles a insectos de granos almacenados y patógenos que causan pudriciones de mazorcas, así como a ser menos productivos que los de textura fina o cristalina. Además, en Colombia los maíces de tal textura se siembran con mayor frecuencia en climas fríos que en climas calientes. Por tales motivos, los maíces harinosos de alto valor nutritivo, provenientes de involucrar el gene opaco-2 material básico de origen colombiano, no han tenido la aceptación que se esperaba, cuando se inició el fomento de este nuevo tipo de maíz.

Las investigaciones conducentes a producir maíces harinosos y de un alto valor nutritivo, han mostrado que, de esta clase de mazorcas, es factible seleccionar granos con variado porcentaje de capa harinosa; granos que aún conservan un mayor contenido de lisina y triptofano que los granos de textura fina, provenientes de maíces normales. Mediante la selección fenotípica y análisis químicos de estos granos especiales, se ha logrado formar maíces mejorados cristalinos de un alto valor nutritivo. Estas investigaciones, que se iniciaron con materiales básicos y segregantes de los híbridos dobles ICA H. 208 e ICA H. 255, así como en colaboración con el CIAT y el CIMMYT, se realizan conjuntamente en Palmira y Turipaná.

En base a lo observado anteriormente, el Programa ha reorientado el Proyecto para formar maíces de alto valor nutritivo. En Tibaitatá y La Selva, se está dando el énfasis del caso, a las investigaciones dirigidas a producir los de textura harinosa; en cambio, en Palmira y Turipaná, los de tipo cristalino o fino. En Palmira, estos estudios investigativos se encuentran bastante adelantados. En la actualidad, se está evaluando una variedad promisoría de tipo cristalino. En Turipaná y utilizando como material básico un compuesto semi-cristalino formado por el CIMMYT y designado por el Programa como la variedad experimental V.E. 21, se obtuvo una serie de líneas endocriadas S_1 , las que actualmente se observan y evalúan, para recombinar las mejores, en una variedad de granos finos y alto valor nutritivo.

Una de las características agronómicas indeseables de los maíces criollos, así como de la mayoría de los mejorados, actualmente en distribución en el país, es el porte alto, a veces demasiado protuberante, de sus plantas. Esto no solo impide incrementar el número de plantas por hectárea, sino que los hace más susceptibles al volcamiento, con la consiguiente reducción en sus rendimientos unitarios y dificultades en la cosecha. Para bajar la altura de las plantas y de las mazorcas y estudiar sus consecuencias en otros caracteres de la planta de maíz, se inició conjuntamente en Palmira y Turipaná, un proyecto tendiente a transferir, mediante el retrocruzamiento, el gene braquítico-2 a las líneas endocriadas de los híbridos dobles ICA H. 207, Diacol H. 253, Diacol H. 104 e ICA H. 154, así como otras poblaciones heterogéneas y heterocigotas, entre las cuales se destaca Diacol V. 351.

Consecuencias de tal estudio, en Palmira se formó una serie de híbridos simples, triples y dobles amarillos y blancos de plantas cortas. Estos híbridos experimentales se compararon con los respectivos híbridos normales. Los resultados mostraron que en general, los híbridos de plantas cortas y mazorcas bajas no sólo rendían igual o más que sus correspondientes similares normales, sino que no presentaban volcamiento alguno,

aún sembrados a mayores densidades de siembra, que lo usualmente recomendado. De estos híbridos experimentales de una "nueva arquitectura" de plantas, se seleccionó el más indicado - un híbrido triple - el cual se registró comercialmente como ICA H. 210. Los materiales básicos que forman este híbrido amarillo fino son tres líneas endocriadas de plantas cortas y mazorcas bajas de las cuatro que integran el ICA H. 207. Con excepción de las características agronómicas diferentes asociadas a los cambios morfológicos que origina el gene braquítico-2, las líneas endocriadas del ICA H. 210 y sus respectivas versiones normales son fenotípicamente similares. Para la formación comercial de este híbrido triple se usará el híbrido sencillo (Línea 219 x Línea 220), como padre femenino y la Línea 221 como padre masculino.

El ICA H. 210, se adapta a zonas comprendidas entre 600 y 1200 metros de altura sobre el nivel del mar. Tiene un período vegetativo de 145 días, habiendo rendido experimentalmente en Palmira 6800 kg/Ha al 15 por ciento de humedad; productividad que ha sido superior en más del cinco por ciento que la del ICA H. 207. Las plantas no han pasado de 210 centímetros de altura, mientras que las mazorcas sólo han llegado a los 75 centímetros.

Con el propósito de determinar la tecnología agronómica más indicada para lograr los máximos rendimientos con este nuevo híbrido, se ha realizado en Palmira una serie de ensayos sobre densidades de siembra, riego, fertilización y control de malezas. Los resultados preliminares han mostrado que el ICA H. 210 puede resistir densidades hasta de 62500 plantas/Ha. En cuanto a las otras labores culturales, este híbrido se ha comportado en la misma forma como los de plantas de porte normal. En este semestre se han sembrado varias pruebas regionales a lo largo de todas las zonas malceras de climas calientes del país, en donde se están comparando varios híbridos experimentales de plantas cortas, inclusive el ICA H. 210, con los de porte normal. Los datos obtenidos

darán idea de la capacidad de adaptación de estos nuevos maíces. Se prevee que para las siembras del segundo semestre de 1975, los agricultores puedan disponer de semillas del ICA H. 210.

El Programa lleva a cabo también investigaciones para formar maíces mejorados productivos más precoces que los actualmente en producción en Colombia. Estas actividades se han intensificado recientemente; en especial en Tibaitatá y Turipaná. En el primer Centro Experimental, las colecciones Gaspé de Canadá, Cacahuacintle de México y Boyacá 399, como padres recurrentes se cruzaron con Chillos, ICA V. 553, Diacol V. 551 e ICA V. 504, a fin de transferir el o los genes para precocidad a tales variedades promisorias y comerciales. A las anteriores colecciones precoces se agregaron este año, Guajira 314 y Guajira 315. En vista de la dificultad de levantar en los lotes de Tibaitatá las dos variedades de la Guajira y Gaspé, éstas se siembran en el invernadero. En esta forma es factible recoger polen de estas variedades y fertilizar las mazorcas de los padres no recurrentes. Estas investigaciones aún se encuentran en la etapa inicial; de ahí que hasta la fecha no se disponga de resultados.

Otra fase de este proyecto se lleva a cabo mediante la autofecundación de las plantas más precoces de Chillos. Se ha observado que algunas líneas endocriadas S_1 han florecido a los 120 días, comparado con 160 que posee el recurso básico. Las líneas S_1 que mantengan tal característica, se recombinarán para formar un material harinoso amarillo, el cual se espera sea mucho más precoz que la variedad parental, a más de conservar su alta productividad y capacidad de combinación, especialmente con germoplasma de Harinoso Mosquera.

En Turipaná, como resultado de selecciones masales en el compuesto precoz Flínt Costeño Tropical, se registró este recurso germoplásmico

como ICA V. 106, cuyas características agronómicas, se indicaron previamente. En este Centro Experimental, así como en Palmira, se planeó cruzar tal variedad mejorada con Diacol V. 206, otro compuesto precoz obtenido en el pasado en Palmira. En los siguientes semestres se evaluará en todas las zonas maiceras de climas calientes del país, en especial en la Zona Algodonera de la Costa Atlántica, la generación F_1 de este híbrido varietal. Si este nuevo material experimental conserva su precocidad y productividad, se registrará como un nuevo híbrido. Otro aspecto importante de este cruzamiento es el de contar con un nuevo recurso germoplásmico precoz. En Turipaná además se está observando un grupo de líneas endocriadas de ICA V. 106.

Como en Tibaitatá, en Palmira, Turipaná y Tulio Ospina, se están observando las dos colecciones precoces guajiras, con el fin de transferir los genes para precocidad en los recursos germoplásmicos básicos de tales centros y estaciones agropecuarias. En Motilonia y una localidad de la Guajira, se lleva a cabo un ensayo de densidades de siembra con Gua. 314. Las poblaciones estudiadas varían de 58 mil a 339 mil plantas /Ha. Dado el porte tan bajo de las plantas de esta colección, se quiere investigar su respuesta a tan variado ambiente competitivo y si mediante esta tecnología se puede incrementar la productividad de esta variedad criolla precoz.

Otros proyectos que se siguen en las diversas localidades, en donde actualmente trabaja el Programa son :

1. Conversión de líneas blancas en amarillas. Este proyecto, realizado en Palmira, tiene por objeto producir híbridos de granos amarillos, con la misma capacidad de productividad de Diacol H. 253. Los resultados realizados hasta la fecha son bastante halagadores. Algunos híbridos sencillos, triples y dobles experimentales provenientes de combinar líneas endocriadas convertidas del Diacol H. 253 y de las

del ICA H. 207 han dado mayores rendimientos que estos dos híbridos y el ICA HS 209. La superioridad ha fluctuado entre el cinco y el 33 por ciento. Se ha encontrado también, que el híbrido doble experimental amarillo, proveniente de cruzar las cuatro líneas convertidas del Diacol H. 253, ha excedido en rendimiento, equivalentes al 28, 27 y 11 por ciento al de los híbridos comerciales, Diacol H. 253, ICA H. 107 e ICA HS 209, respectivamente. Tal híbrido doble amarillo, designado HE 21, se está evaluando una vez más, para su posible comercialización.

2. Evaluación de la selección modificada mazorca por surco, para producir variedades sintéticas y mejores recursos germoplásmicos para otros usos dentro del Programa. Uno de estos proyectos se realiza en La Selva en colaboración con algunos agricultores de la región del Oriente de Antioquia.
3. Evaluación de la selección masal modificada en variedades y compuestos de plantas de porte normal y de porte bajo.
4. Evaluación de la selección recurrente recíproca para producir variedades sintéticas e híbridos varietales.
5. Incorporación de algunos genes de efectos específicos, como el del gene que produce granos dulces, el que ocasiona hojas sin lígulas y el que da maíces de tipo ceroso. Estos proyectos tienen como objetivo crear maíces mejorados de mayor eficiencia fisiológica, así como de usos especiales para la industria de transformación del grano de maíz.

En las tablas siguientes se presentan algunos datos recientemente obtenidos en parte de los proyectos en ejecución. Se indica además las localidades, en donde el Programa realiza en la actualidad sus actividades.

TABLA 1. Sede de las actividades del Programa de Maíz y Sorgo del ICA.

Centro Experimental, Estación Experimental o Agropecuaria	Clasificación Actividad Programa	Regional	Departamento ó Intendencia	Municipio	Clima
Tibaitatá	Piloto	1	Cundinamarca	Mosquera	Frío
Turipaná	Piloto	2	Córdoba	Cereté	Caliente
Palmira	Piloto	5	Valle del Cauca	Palmira	Caliente
Motilonia	Satélite	3	Cesar	Codazzi	Caliente
La Selva	Satélite	4	Antioquia	Rionegro	Frío
Tulio Ospina	Satélite	4	Antioquia	Bello	Medio
Ticuna	Satélite	4	Antioquia	Chigorodó	Caliente
Surbatá	Demostraciones	1	Boyacá	Duitama	Frío
Santa Lucía	Demostraciones	2	Atlántico	Santa Lucía	Caliente
El Carmen	Demostraciones	2	Bolívar	El Carmen	Caliente
Caribia	Demostraciones	3	Magdalena	Sevilla	Caliente
Obonuco	Demostraciones	5	Nariño	Pasto	Frío
Nataíma	Demostraciones	6	Tolima	Espinal	Caliente
Macagual	Demostraciones	6	Caquetá	Florencia	Caliente
La Libertad	Demostraciones	8	Meta	Villavicencio	Caliente

TABLA 2. Efecto de la selección masal para mazorcas por plantas en dos caracteres agronómicos de tres poblaciones de maíz de clima frío. Datos promedios de dos años en Tibaitatá.

GENEALOGIA		kg/ Hectárea	% V.O.	Mzcas. / plantas	% V.O.
Harinoso Mosquera I Sin. 2(V.O.)		4403	100	1.34	100
2 M	VIII	5674	129	1.81	135
2 M	IX	5556	126	1.88	140
2 M	X	5762	131	1.95	145
2 M	XI	5998	136	1.96	146
1 M	VIII	3900	88	1.19	89
1 M	IX	3900	88	1.19	89
1 M	X	4167	95	1.13	84
1 M	XI	4137	94	1.11	83
M.B. 51 V.O.		3398	100	1.43	100
2 M	IV	5024	148	1.58	110
2 M	V	5526	163	1.63	114
2 M	VI	5230	154	1.66	116

- 2 M = Selección para prolificidad
 1 M = Selección para una mazorca/planta
 V.O. = Variedad Original
 M.B. 51 = Diacol H. 501 F₈
 No. Romano = Ciclos de selección

TABLA 3. Datos de ocho híbridos varietales blancos finos de buen comportamiento agronómico, según ensayos de rendimiento, realizados en cuatro ambientes de climas fríos. (Tibatátá, 1972-1973; Surbatá, 1973).

GENEALOGIA		Kg/ hectárea	% Testigo
MB 58	x Diacol V 551 III (S)	8097	128
MB 58	x ICA V. 553 III (S)	7919	125
Rocamex V ₇ II Sin. 2 (R)	x ICA V. 553 III (S)	7742	122
MB 58	x Bco. Rubí III Sin. 2 (G)	7624	121
MB 58	x (MCLV MB58 y Cun. 431) I Sin 2	7565	120
MB 58	x Rocamex V ₇ II Sin. 2 (R)	7328	116
Boyacá 371 I Sin 4 (G)	x ICA V. 553 III (S)	7033	111
Rocamex V ₇ II Sin 2 (R)	x Bco. Rubí III Sin. 2 (G)	6974	110
	ICA V. 553 (Testigo)	6324	100

- S = Selección modificada mazorca x surco
 R = Selección recurrente recíproca
 G = Selección recurrente habilidad combinatoria general
 Sin. = Generación de síntesis o recombinación
 M C L V = Mezcla cruzamientos línea x variedad
 I, II, III = Ciclos de selección
 MB 58 = (MCLV Ecu. 573 x Bco. Rubí I Sin. 2) I Sin. 5

TABLA 4. Datos de rendimiento de los mejores híbridos dobles amarillos ensayados en Turipaná 1973 A.

GENEALOGIA		Kg/ hectárea	% Testigo
(L. 210 x L. 29)	x (L. 112 x L. 113)	7532	120
∩(Ven. 1-42-2#-2-17#)	x (Ath. -5# x Ecu. 542-9#)-#-13-3#)		
(Cba. 2-5-5#-2-14)	x (A. Cubano-2-2-2#-1-12#)	7438	118
∩(L. 114 x HS 11-111-5#)	x (L. 111 x (Ath-5# x Ecu. 542-9#)- #-13-3#]	6580	105
(L. 111 x L. 114)	x (L. 210 x L. 29)	6555	104
(L. 114 x H.S 11-111-5#)	x (Cba. 2-5-5# -2-14 x A. Cubano- 2-2-2#-1-12#)	6311	101
(L. 111 x L. 114)	x (L. 112 x L. 113) (Testigo)	6276	100

TABLA 5. Rendimiento en kilos/hectárea de ETO e ICA H. 302, transformados en maíces de alto valor nutritivo. Datos promedios de Tulio Ospina, 1972 B y 1973 A.

GENEALOGIA	Kg/ Hectárea	% Maíz Normal
ETO Normal	5605	100
ETO x opaco-2 F _I	4687	84
(ETO) ² x opaco-2	4563	81
ICA H. 302	4712	100
(L. 321 x op-2 x L. 319 x op.- 2) x (L. 1 x op-2 x L. 320 x op. -2)	3050	65
\square (L. 321) ² x op. -2 x (L. 319) ² x op. -2 \square x \square (L. 1) ² x op. - 2 x (L. 320) ² x op. 2 \square	3423	73
\square (L. 321) ³ x op. -2 x (L. 319) ³ x op. -2 \square x \square (L. 1) ³ x op. -2 x (L. 319) ³ x op. -2 \square	3776	80

TABLA 6. Datos de las mejores mazorcas del proyecto de selección mazorca x surco, realizado en La Selva en colaboración con agricultores del Oriente Antioqueño. Resultados de la cosecha de 1973.

GENEALOGIA	Kg / Hectárea	% Testigo
Montaña Amarillo (Testigo)	3809	100
Ant. 488 - M 2	5227	137
482 - M 2	5079	133
467 - M 2	4991	131
486 - M 1	4961	130
475 - M 2	4843	127
463 - M 2	4843	127
483 - M 1	4784	126
484 - M 2	4666	122
464 - M 2	4666	122
490 - M 1	4518	119
455 - M 2	4518	119
461 - M 1	4518	119
495 - M 4	4518	119
494 - M 4	4489	118
472 - M 1	4489	118
468 - M 2	4459	117
484 - M 1	4430	116
500 - M 1	4341	113

TABLA 7. Datos de rendimiento de híbridos experimentales de plantas con porte bajo. Promedio de dos semestres en Palmira.

GENEALOGIA	Kg/ Ha	Por ciento ICAH207 DH253
$\square (L. 210 \times MVB \times br-2)^2 \times (L. 29 \times MVB \times br-2)^2 \square$	6648	134
$\square (L. 210 \times MVB \times br-2)^4 \times (L. 29 \times MVB \times br-2)^4 \square$	6589	154 *
$\square (L. 38 \times MVB \times br-2)^2 \times (L. 36 \times MVB \times br-2)^2 \square$	5304	107
$\square (L. 38 \times br-2)^2 \times (L. 36 \times br-2)^2 \square$	5023	101
$\square (L. 27 \times br-2)^2 \times (L. 28 \times br-2)^2 \square$	6456	125
$\square (L. 25 \times br-2)^2 \times (L. 26 \times br-2)^2 \square$	6072	118
$\square (L. 27 \times br-2)^3 \times (L. 28 \times br-2)^3 \square$	5319	103

* Basados en datos del semestre 1973 A

TABLA 8. Maíces mejorados producidos por ICA y Compañías particulares, actualmente en distribución.

Variedad o híbridos	Rendimiento kg/Ha 15% de humedad	Período Vegetativo	Color y tipo de grano	Origen Genético
1- ZONA CALIENTE (0 a 600 m. s. n. m.)				
ICA V. 105	3.500	130	Amarillo fino <u>1/</u>	Compuesto de cruzamien- tos varietales
ICA V. 106	3.000	95	Amarillo fino	Selección en maíces cen- troamericanos
ICA H. 154	4.000	130	Blanco fino	Híbrido de 4 líneas
ICA H.S. 209	3.800	140	Amarillo fino <u>1/</u>	Híbrido de 2 líneas
ICA H. 207	4.000	140	Amarillo fino <u>I/</u>	Híbrido de 4 líneas
DIACOL H. 253	4.000	140	Blanco fino	Híbrido de 4 líneas
2- ZONA CALIENTE (600 a 1.200 m. s. n. m.)				
ICA H. 207	5.000	145	Amarillo fino <u>1/</u>	Híbrido de 4 líneas
ICA H.S. 209	6.000	145	Amarillo fino <u>I/</u>	Híbrido de 2 líneas
ICA H. 210	5.500	145	Amarillo fino	Híbrido de 3 líneas- <u>Enano</u>
DIACOL H. 253	5.000	145	Blanco fino <u>1/</u>	Híbrido de 4 líneas
ICA H. 208	4.000	145	Opaco amarillo	H. 207 transformado
ICA H. 255	4.000	145	Opaco blanco	H. 253 transformado
3- ZONA MEDIA (1.200 a 1.700 m. s. n. m.)				
ICA H. 302	5.600	160	Amarillo fino	Híbrido de 4 líneas
DIACOL V. ETO	3.500	165	Amarillo fino	Recombinación y selección en mezcla de maíces de to- da la América.
DIACOL V. 351	3.500	160	Blanco fino	Segregación blanca de ETO
DIACOL H. 352	4.500	155	Blanco fino	Híbrido de 4 líneas

1/ Ligera capa harinosa

TABLA 8. Continuación

Variedad o híbridos	Rendimiento Kg/Ha 15% de humedad	Período Vegetativo (Días)	Color y tipo de grano	Origen Genético
4- ZONA FRIA MODERADA (1.700 a 2.200 m. s. n. m.)				
DIACOL H. 401	4.500	230	Amarillo fino	Híbrido varietal
ICA H. 452 <u>2/</u>	5.000	235	Blanco fino	Híbrido varietal
5- ZONA FRIA (2.200 a 2.800 m. s. n. m.) <u>3/</u>				
DIACOL H. 501	5.500	315	Amarillo harinoso	Híbrido varietal
ICA V. 503	5.200	310	Amarillo harinoso	Selección por prolificidad en Harinoso Mosquera
ICA V. 504	6.000	300	Amarillo harinoso	Selección por prolificidad en un sintético de Harinoso Mosquera
ICA V. 505 <u>4/</u>	6.000	290	Amarillo harinoso	Selección masal por prolificidad en H. 501
ICA V. 553	5.200	310	Blanco fino	Variedad sintética de Blanco Rubí
ICA V. 554	5.500	320	Blanco fino	Selección por prolificidad en V. 552

MAICES COMERCIALES DE COMPAÑIAS PARTICULARES ACTUALMENTE EN DISTRIBUCION

<u>Nombre Comercial</u>	<u>Color y tipo de grano</u>	<u>Clima</u>	<u>Compañía Distribuidora</u>
A Doble 6	Amarillo fino	Caliente	PROACOL *
B Doble 2	Blanco fino	Caliente	PROACOL
NK 808	Amarillo	Caliente	PROSEMILLAS
NK 808A	Amarillo	Caliente	PROSEMILLAS
T. 66	Amarillo	Caliente	PROSEMILLAS
Pioneer 101A *	Blanco	Caliente	SEMIVALLE
Pioner x 304E *	Amarillo	Caliente	SEMIVALLE

- 2/ Se comporta bien en zonas de ladera hasta 2.500 m. s. n. m.
3/ Rendimientos para las partes altas de Cundinamarca y Boyacá
4/ Por el momento se recomienda para las zonas altas de Boyacá
 * En trámite de importación y evaluación.

BANCO DE GERMOPLASMA DE MAIZ *

J. Antonio Rivera G. **

INTRODUCCION

En términos generales, las plantas alógamas por su característico sistema reproductivo tienden a cruzarse naturalmente con los individuos afines. Por esta razón, a medida que se transportan maíces de una región a otra o con la introducción de los maíces mejorados en las diferentes áreas, los maíces nativos van perdiendo su identidad con tanta mayor rapidez, cuanto mayor sea el flujo de maíces foráneos.

La diversidad de maíces en América es producto de miles de años de evolución bajo condiciones ecológicas muy diversas. Las diferentes razas, variedades o colecciones son portadoras de genes que pueden suministrar en los procesos de mejoramiento características tales como rusticidad, adaptabilidad a condiciones adversas de los diferentes medios ambientes, resistencia a plagas y enfermedades, calidades en cuanto a tipos de planta, mazorca, granos y muy especialmente en lo referente a su valor industrial y calidad alimenticia.

BREVE RESEÑA HISTORICA

Mediante la cooperación establecida entre el Ministerio de Agricultura de Colombia y la Fundación Rockefeller fue posible iniciar alrededor del año 1950, la recolección de las variedades criollas colombianas, trabajo este que se hizo extensivo a Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia

* Conferencia presentada en el Curso sobre "Producción de Maíz", Est. Exp. Tulio Ospina. Junio de 1974.

** I.A., M.S. Jefe Seccional Maíz y Sorgo, Regional No. 4. ICA.

y en menor escala a otros países, gracias a la ayuda económica de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos. Desde entonces el Banco de Germoplasma de Maíz de Colombia, localizado en la Estación Experimental Tulio Ospina, ha constituido la mejor fuente genética de que puedan disponer los mejoradores de maíz del mundo entero y en especial los localizados en las regiones tropicales y subtropicales. Anualmente desde Tulio Ospina, se hacen más de 50 despachos internacionales de semillas de maíz, a igual número de personas y entidades de diferentes países.

REGISTRO DE COLECCIONES Y FORMACION DE RAZAS

Se han registrado en el Banco desde sus comienzos hasta la fecha 6.390 colecciones discriminadas así:

LUGAR DE ORIGEN	No. DE COLECCIONES
Africa	20
Argentina	7
Bolivia	845
Brasil	14
Centro América	34
CIMMYT	4
Costa Rica	10
Cuba	78
Colombia	2.355
Chile	162
Ecuador	764
Italia	4
México	130
Panamá	158
Perú	1.062
U S A	58
Venezuela	685
TOTAL	<u>6.390</u>

A las anteriores colecciones según el proceso seguido en la recolección, les fueron tomados datos sobre el lugar de origen, características de planta y mazorca, a la vez que estas fueron fotografiadas al momento de ingreso al Banco, dichas fotos y los negativos correspondientes se conservan en los archivos de la sección en Tulio Ospina.

Las colecciones de Bolivia, Colombia, Ecuador y Venezuela, han sido estudiadas en todas sus características de planta y mazorca y agrupadas en razas, lo cual dio origen a cuatro publicaciones técnicas sobre las razas de cada uno de los cuatro países mencionados anteriormente. El número de razas es el siguiente :

PAIS	No. DE RAZAS
Bolivia	32
Colombia	23
Ecuador	29
Venezuela	19

CONSERVACION DE LAS RAZAS Y COLECCIONES

Las Razas y Colecciones actualmente existentes, se conservan en cajas herméticamente cerradas, para un efectivo control de temperatura y humedad relativa, las cuales son de 10°C y 55% respectivamente. Las semillas se almacenan en recipientes plásticos, después de haber sido secadas hasta una humedad no superior a 10%.

Periódicamente, cada dos años, se hacen pruebas de germinación de las colecciones. En aquellas donde la germinación ha bajado de 80% o la cantidad existente es poca, se procede a su aumento, mediante polinización controlada, con mezcla de polen y sin selección, conservando en esta forma la integridad genética de cada una de las colecciones.

Los aumentos, se hacen en cualquiera de los Centros o Estaciones del ICA, según el piso térmico a que corresponda cada colección o raza.

Aún cuando en el presente no se dispone de la totalidad de colecciones inicialmente registradas, las 4.000 existentes corresponden a las más representativas de los diferentes lugares muestreados de los países del área Andina.

En la actualidad, con la colaboración del departamento de Biometría del ICA, se están haciendo las programaciones correspondientes para sistematizar el manejo de los registros de las colecciones mediante la utilización de computadoras, lo cual hará más práctico y eficiente el control y más fácil la caracterización y selección de cualquier colección en un momento dado. Para ello, se está procediendo a la toma de datos detallados de planta, mazorca, grano, calidad y comportamiento general de cada material.

PRUEBAS REGIONALES DE MAÍZ EN COLOMBIA *

J. Antonio Rivera G. **

INTRODUCCION

Las Pruebas Regionales de maíz, han sido un método efectivo para comprobar la bondad de los maíces mejorados en las diferentes zonas agro-maiceras del país. Los resultados obtenidos y las comparaciones con los maíces "Regionales" han dado bases suficientemente sólidas para las recomendaciones sobre el tipo de semilla que debe utilizarse en determinadas áreas.

Las Pruebas Regionales son pequeños ensayos realizados fuera de los Centros Experimentales con las siguientes finalidades:

1. Verificar el rango de adaptación de las variedades e híbridos comerciales y/o experimentales (en proceso de comercialización).
2. Dar a conocer a los agricultores las nuevas semillas y las prácticas de manejo más recomendadas para obtener máximos rendimientos.

En 1973, se hizo una recopilación de los resultados de Pruebas Regionales obtenidas por el Programa de Maíz y Sorgo a nivel nacional, la cual incluyó 208 Pruebas en 99 municipios de 23 departamentos, según se detalla a continuación y se ilustra en la Figura 1

* Conferencia presentada en el Curso sobre "Producción de Maíz". Est. Exp. Tulio Ospina. Junio de 1974.

** I.A., M.S. Jefe Seccional Programa Maíz y Sorgo, Regional No. 4 ICA.

Departamento, Inten- dencias o Comisarías	No. Municipios	No. de Pruebas
Antioquia	15	33
Arauca	4	4
Atlántico	4	8
Bolívar	3	13
Boyacá	6	14
Caldas	2	6
Caquetá	1	2
Cauca	1	7
Cesar	5	6
Chocó	1	2
Córdoba	7	23
Cundinamarca	3	4
Guajira	1	2
Magdalena	2	6
Meta	4	6
Nariño	10	15
Norte de Santander	2	5
Quindío	3	12
Risaralda	1	3
Santander	19	22
Sucre	1	7
Tolima	1	1
Valle	3	7
	<u>99</u>	<u>208</u>

Haciendo un breve análisis de los resultados de las citadas Pruebas se extractaron los maíces más rendidores en los diferentes pisos térmicos, resumen que se expresa en la Tabla 1.

FIGURA 1. Localización de las Pruebas Regionales de Maíz 1966 - 1972

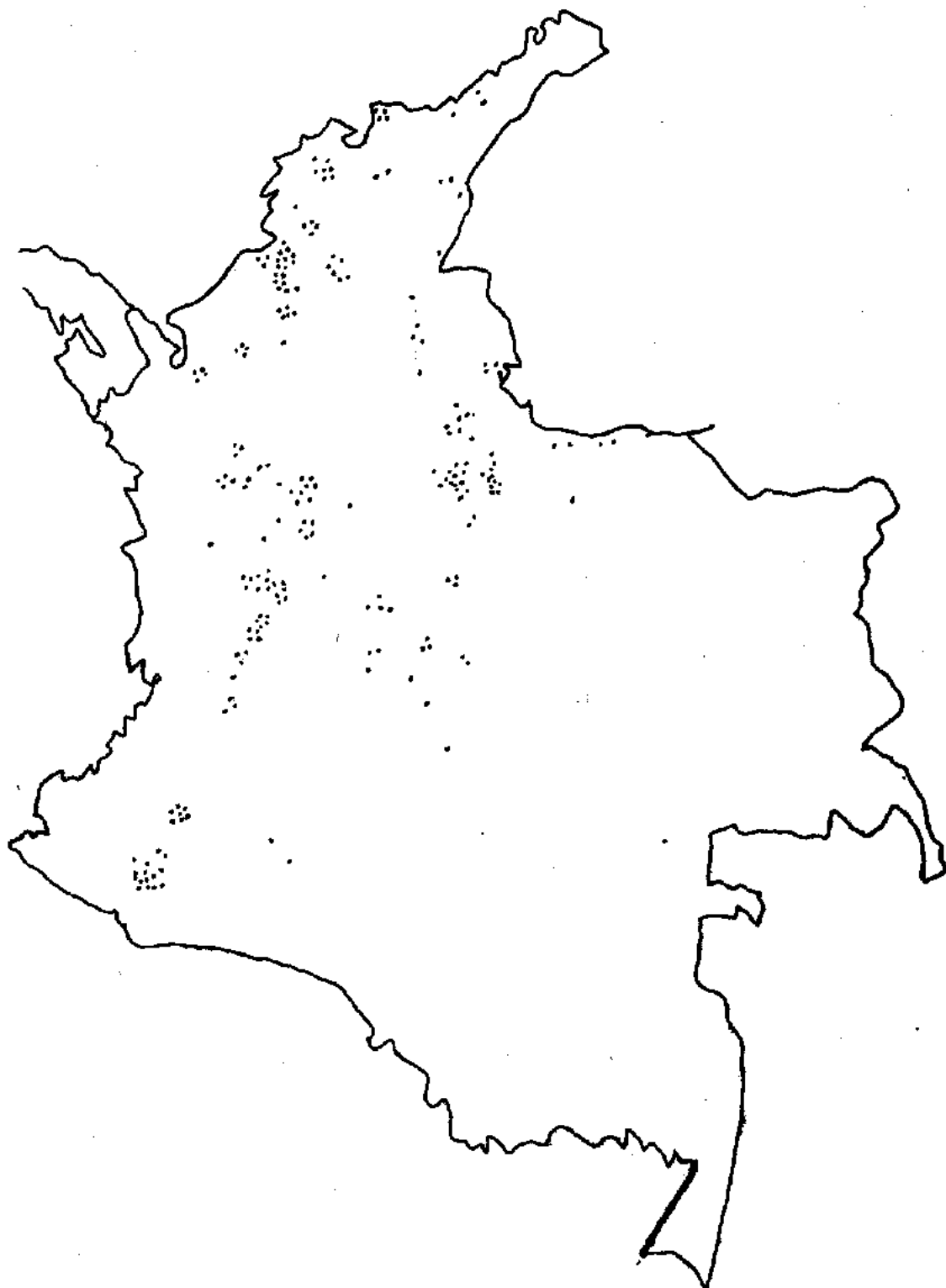


TABLA 1. Rendimiento en kg/Ha de grano al 15% de humedad de los maíces más rendidores en Pruebas Regionales, comparados con las variedades "Criollas" (1966 - 1972).

Altura m. s. n. m.	Departamentos Incluidos	Variedad o Híbrido	Rendimiento kg/Ha		No. total de pruebas
			A*	B*	
0-600	Antioquia, Córdoba, Sucre, Bolívar, Guajira, Cauca, Santander Sur, Quindío	H. 154	4423	3813	51
		H. 253	3684	4098	33
		H. 207	3885	3362	24
		H. 302	3915	2579	96
		Regional	2865	2579	96
600-1200	Antioquia, Valle, Santander Sur, Caldas, Quindío, Risaralda, Cundinamarca	H. 207	5321	4735	18
		H. 253	5048	5836	24
		H. 302	4701	5678	18
		Regional	3548	2555	40
1200-1800	Antioquia, Santander Sur, Santander, Quindío, Risaralda, Boyacá, Nariño, Cundinamarca	H. 302	5698	4695	18
		H. 253	5269	4787	10
		H. 207	4471	3528	7
		H. 401	4515		5
		H. 452	3669		4
Regional	3259	2591	35		
1800-2600	Antioquia, Santander Sur, Boyacá, Nariño	H. 553	5074 **		21
		H. 401	4595		20
		Regional	3457		47
Más de 2600	Cundinamarca, Boyacá, Nariño y Antioquia.	V. 503	4041		6
		V. 553	3814		6
		Regional	3182		8

A* Primer Semestre

B* Segundo Semestre

** En climas fríos solo hay una cosecha al año

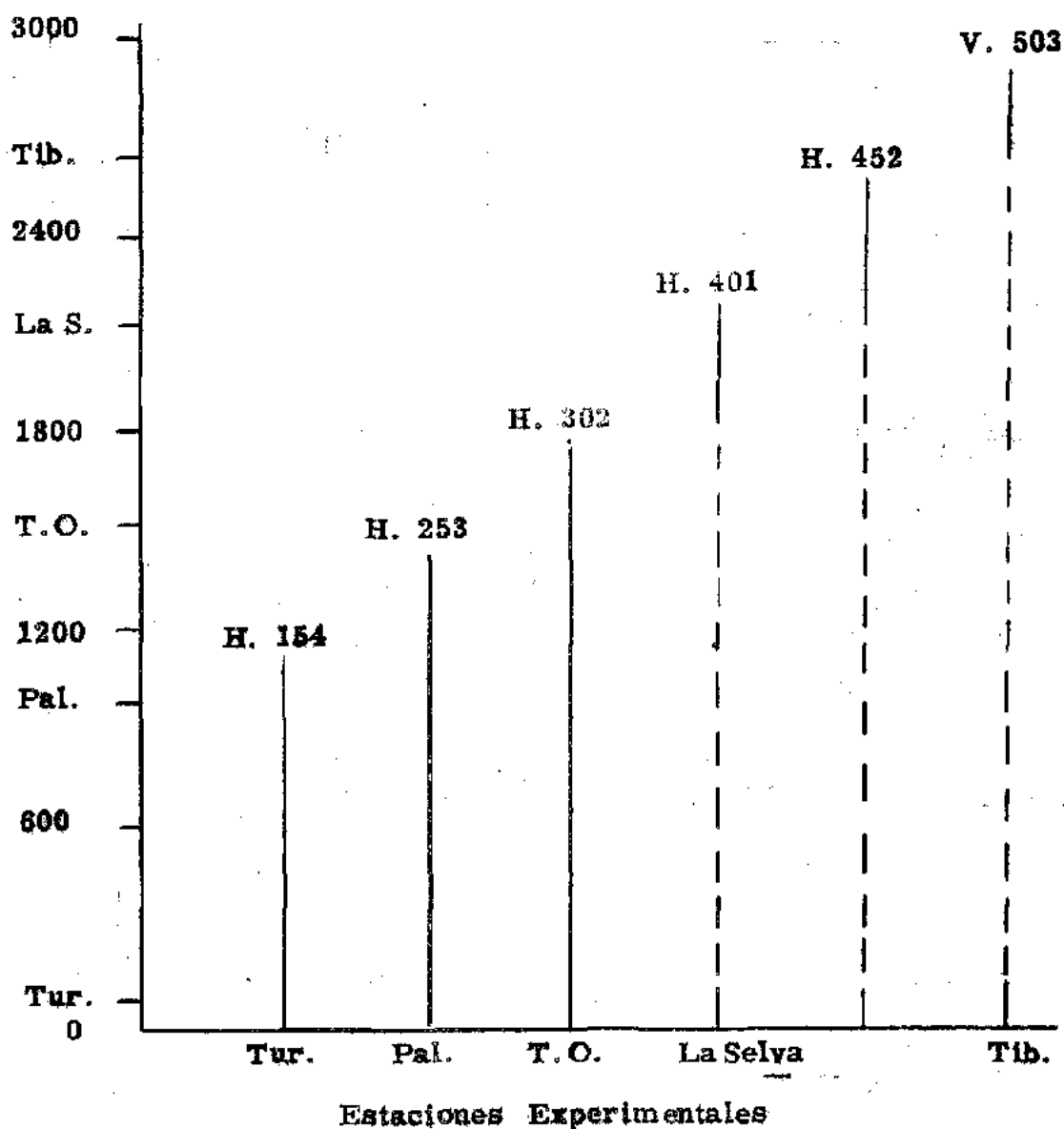
Al hacer un análisis de los resultados de las Pruebas Regionales con los maíces de más altos rendimientos, se puede concluir lo siguiente :

1. En cuanto a la zona de adaptación (Figura 2), los maíces expresan su mayor potencial de rendimiento en condiciones ecológicas similares a las del centro de origen.
2. Los maíces de clima medio y caliente, pueden subirse relativamente poco de su centro de origen, pero su rendimiento relativo (comparado con los maíces regionales) continúa siendo alto en alturas un poco superiores y se conserva esa relativa superioridad hasta el nivel del mar.
3. Los dos maíces de clima frío moderado H. 401 y H. 452 presentan situación diferente, así: El H. 401, que es un híbrido varietal procedente del cruzamiento de la variedad ETO (clima medio) y un maíz montaña (clima frío) responden bien cuando se baja de su piso término de origen, pero es muy sensible a alturas superiores. Por el contrario, el H. 452 que es un híbrido de dos variedades sintéticas (ambos con líneas de maíces de clima frío) responden muy bien a alturas hasta de 2.500 m. s. n. m.
4. Las variedades producidas en Tibaitatá son de poca movilidad y de un rango de adaptación limitado.

RECOMENDACIONES GENERALES

De acuerdo a las Tablas y análisis precedentes sin más criterio que rendimiento y adaptación y sino se dispone de otra información comprobada que indique lo contrario, se pueden hacer las siguientes recomendaciones generales:

FIGURA 2. Esquema sobre el rango de adaptación de algunos maíces producidos por el Programa de Maíz y Sorgo del ICA.



1. La recomendación en base a pisos térmicos según lo sugiere el Programa de Maíz en términos generales es bastante acertada, para sus distintos maíces, bien sea híbridos o variedades. Solo en raras excepciones son superados por los maíces regionales.
2. Por existir varios maíces para un mismo piso térmico y por la gran variabilidad de los ambientes es recomendable hacer Pruebas Regionales donde aún no se tenga certeza sobre una recomendación específica. Esto es particularmente importante en los climas fríos.
3. De acuerdo con las Tablas anteriormente expuestas algunas recomendaciones concretas son las siguientes:
 - a. Para toda la Costa Atlántica y Pacífica (exceptuando el departamento del Chocó) los maíces del ICA más apropiados son: ICA H. 154, con segunda opción para los híbridos ICA H. 207, e ICA H. 253. El ICA H. 302 podría usarse como última alternativa.
 - b. Para los valles de nuestros ríos como el Valle del Cauca, Magdalena Medio, Cesar y alturas similares, parece ser que los maíces que mejor se comportan son: ICA H. 207 e ICA H. 253 y como una tercera alternativa el ICA H. 302.
 - c. Para la Zona cafetera del país la mejor recomendación es el ICA H. 302 con la alternativa del híbrido ICA H. 253 y el ICA H. 401 para las áreas marginales hacia clima frío.
 - d. En general en los climas fríos del país en pisos térmicos entre 2.000 y 2.600 m el híbrido H. 452 es lo mejor por el momento.
 - e. Las variedades de la serie 500 (obtenidas en Tibaltatá), parecen estar muy confirmadas para la Sabana de Bogotá y demás zonas altas de Cundinamarca, Boyacá y Nariño, por encima de los 2.500 m. Como recomendación serían las variedades ICA V. 503 e ICA V. 504.

Debe tenerse muy en cuenta que no se incluyeron en estos análisis maíces recientemente comercializados como el ICA H.S. 209, ICA H. 210, ICA V. 106 e ICA V. 504.

LA PRODUCCION NACIONAL DE SEMILLAS MEJORADAS DE MAIZ EN COLOMBIA *

Germán Torres Torres **

I. OBTENCION DE MATERIALES MEJORADOS DE MAIZ

En el año de 1948, el Ministerio de Agricultura por intermedio del D.I.A. (Departamento de Investigación Agropecuaria) reportó los primeros resultados en variedades mejoradas de maíz, las cuales se obtuvieron a partir de colecciones e introducciones iniciales, selecciones y cruza- mientos posteriores y pruebas de adaptación en ensayos regionales con agricultores. Fue en el año de 1963 cuando el Gobierno Nacional, cons- ciente de la enorme importancia de estos proyectos, creó el Instituto Co- lombiano Agropecuario ICA, dando de esta manera un impulso a los pro- gramas de investigación, que anteriormente se habían llevado por el D.I.A.

Los resultados obtenidos durante cerca de 25 años de investigación en maíz, son altamente satisfactorios si se tiene en cuenta que actualmen- te los agricultores en el país, disponen de 16 híbridos de alta producción y 14 variedades mejoradas, las cuales se adaptan al amplio rango en el cual se cultiva el maíz en Colombia.

Este proceso de investigación debe considerarse altamente rentable, si se tiene en cuenta que cerca de 30.000 toneladas de semillas han sido distribuidas a partir del año de 1953. Esto significa que durante este período se han sembrado 1.800.000 hectáreas con semillas mejoradas, las cuales debido al empleo de estos materiales han conseguido incre- mentos promedios en producción de 1,5 toneladas por hectárea, que en total representan cerca de 2.700.000 toneladas.

* Conferencia presentada en el Curso sobre "Producción de Maíz". Est. Exp. Tulio Ospina. Junio de 1974.

** I.A., M.S. Director Departamento de Semillas - Caja de Crédito Agrario

II. INICIACION Y DESARROLLO DE LA PRODUCCION DE SEMILLAS EN EL PAIS

Hasta el año de 1953, las semillas mejoradas de maíz fueron multiplicadas en pequeñas cantidades por las Estaciones y Granjas Experimentales del Ministerio de Agricultura. De este año en adelante y hasta 1966, fue la Caja Agraria, la única entidad que adelantó la producción y distribución de semillas de maíz a partir de los materiales básicos entregados por el D. I. A. en principio y posteriormente por el ICA, de acuerdo a convenio celebrado con el Ministerio de Agricultura. Debe anotarse que a partir de 1961 la Compañía PROACOL Ltda. viene adelantando una labor en multiplicación y distribución de sus propias semillas y algunas de las mejoradas provenientes del ICA.

En el año de 1965, el Gobierno Nacional, reglamentó por Decreto 140 del mismo año la entrega de materiales básicos, inscripción de variedades y sentó las bases necesarias para establecer la certificación de semillas. En la actualidad 4 empresas adelantan la tarea de producción y distribución de semillas certificadas de maíz, Caja Agraria, PROACOL, Semivalle y Empresa Agrícola de Occidente.

La producción y distribución de semillas de maíz, adelantado por Caja Agraria ha correspondido a cerca del 80% del volumen total producido en el país. En 20 años de actividad esta Entidad ha distribuídos cerca de 23.000 toneladas de semillas de 15 híbridos y 14 variedades, manejando cerca de 60 líneas básicas y 30 cruces sencillos. Este volumen ha permitido a los agricultores en el país, sembrar cerca de 1.500.000 hectáreas en todo el país.

En cuanto a capacidad instalada se cuenta con 3.500 toneladas año de la cual solo se utiliza el 50%. La Tabla 1 resume la información de capacidad instalada y utilizada por los cuatro productores autorizados por el ICA en el año de 1973.

TABLA 1. Capacidad instalada por diferentes productores para obtención de semillas de Maíz. Año de 1973.

ENTIDAD	Plantas	Capacid. Instalada Ton/año	Capacid. Utilizada Ton/año	% Utilización
Caja Agraria	2	3.500	1.500	46.0
PROACOL	1	1.200	800	67.0
Semivalle	1	500	300	60.0
Empresa Agrícola de Occidente	1	400	150	38.0
TOTAL	5	5.600	2.850	50.0

Con la semilla producida en este año fue posible atender cerca de 150.000 hectáreas, las cuales beneficiaron el 90% del área mecanizada y tan solo el 5% del área cultivada con los sistemas tradicionales en el país. Debe anotarse la dificultad encontrada en el área no mecanizada en el país para aumentar la utilización de semillas mejoradas, a pesar de las numerosas pruebas realizadas por el ICA con los agricultores en este sector caracterizado por el minifundio y la baja utilización de insumos.

III. FACTORES LIMITANTES EN LA PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE SEMILLAS MEJORADAS DE MAIZ

En la actualidad y con la capacidad instalada por los productores de semilla es posible atender el 50% de las necesidades de este insumo, con respecto al total del área sembrada en el país. Sin embargo, los niveles de producción en los últimos cuatro años, se han mantenido en un

promedio de 3.000 toneladas, con lo cual solo se ha atendido entre un 24 y un 28% del área cultivada en el país. Este nivel se ha mantenido constante por causa de que producciones adicionales a la cantidad establecida anteriormente no han encontrado demanda en el mercado nacional. Por otra parte, los intentos realizados por la Caja Agraria en el sentido de adicionar la semilla como crédito en especie, no han dado resultado, debido al muy bajo nivel técnico que posee el agricultor del sector tradicional.

Los mejores resultados se han conseguido mediante trabajo conjunto con el ICA en zonas comprendidas dentro de los proyectos de Desarrollo Rural que adelanta esta entidad y en los cuales el pequeño agricultor recibe asistencia técnica, lo cual es factor de elemental importancia para promover una mayor utilización de las semillas mejoradas.

IV. NIVEL DE UTILIZACION DE LAS SEMILLAS MEJORADAS

La demanda por semilla de variedades mejoradas de maíz se ha concentrado en el área mecanizada. Esta zona se localiza principalmente en alturas comprendidas entre el nivel del mar y los 1.400 m. s. n. m. En el año de 1973 la superficie mecanizada ocupó cerca de 130.000 hectáreas y el 90 por ciento de esta se benefició con semillas mejoradas. Cerca de 1.700 toneladas fueron utilizadas para sembrar un área aproximada de 100.000 hectáreas.

El sector tradicional ocupó cerca de 420.000 hectáreas y utilizó cerca del 11% de las semillas mejoradas distribuidas en el año de 1973. Aproximadamente 150 toneladas beneficiaron agricultores pequeños en el área comprendida entre el nivel del mar y los 1.200 m. s. n. m. y 66 toneladas fueron adquiridas por el mismo tipo de agricultor localizado por encima del nivel anterior. Con respecto al área total sembrada por el sector tradicional se tiene que solamente 17.500 hectáreas fueron.

sembradas con semillas mejoradas, lo cual equivale al 4.2% de esta área y al 3.4% con relación a la superficie total sembrada en el país.

La Tabla 2, presenta la distribución aproximada de semilla de maíz por variedades en el año de 1973. Es importante analizar como el 95% del volumen total de la semilla producida es de híbridos recomendados para niveles inferiores a 1.200 m. s. n. m., en donde se concentra el área mecanizada y solamente un 5% de este volumen se encuentra en donde el sector tradicional tiene la mayor importancia. Estas cifras permiten dar una clara idea de la actual utilización de semilla mejorada de maíz.

TABLA 2. Distribución de semilla de maíz por variedades, año de 1973.

Híbrido o Variedad	Toneladas distribuídas	Area sembrada Has	% Distribución
ICA H. 207	894	52.000	45.0
Diacol H. 253	304	18.000	15.4
A Doble 6	264	15.500	13.2
ICA HS. 209	225	13.200	11.4
ICA H. 154	185	11.000	9.4
Otras (Serie 100 y 200)	42	2.400	2.1
Diacol H. 302	27	1.600	1.4
Serie 400	22	1.300	1.2
Serie 500	17	1.000	0.9
TOTAL	1.980	116.000	100.0

V. CONCLUSIONES

La actual situación en cuanto a producción y utilización de semillas mejoradas, permite definir los siguientes puntos:

- a. La utilización de variedades mejoradas se hace en un 90 por ciento en áreas mecanizadas. Es decir en explotaciones que emplean áreas superiores a 5 hectáreas con aceptable complementación de otros insumos como fertilizantes y pesticidas, asistencia técnica y extensiones usualmente planas. Estas características permiten a los agricultores ubicados en estas zonas, obtener niveles de productividad proporcionales al grado de técnica empleado.
- b. Se calcula que la superficie del sector tradicional ocupa el 80% del área dedicada al cultivo y produce el 60% del maíz para consumo. Esta zona ubicada principalmente en alturas por encima de los 1.400 m. s. n. m. utiliza tan solo semillas mejoradas en un 3.4%. Como característica de este tipo de explotación se encuentra el bajo nivel técnico y la asociación con otros cultivos.
- c. Esta situación de contraste permite definir lo siguiente:

Sector Mecanizado

- Explotaciones mayores de 5 Has
- Nivel cultural aceptable a bueno
- Tierras planas
- Capacidad económica de regular a buena
- Crédito
- Disponibilidad de elementos técnicos
- Asistencia Técnica

Sector Tradicional

- Minifundio explotaciones menores a 5 Has.
- Bajo nivel de instrucción
- Zonas de ladera
- Baja capacidad económica
- Créditos reducidos
- No disponibilidad de elementos técnicos
- Sin asistencia técnica. Orientación técnica en algunos casos.

Sector Mecanizado

- Maquinaria propia o arrendada
- Insumos : Fertilizantes
Herbicidas
Insecticidas
- Utilización de semillas certificadas en el 90% del área
- Rendimientos de 2-4 Ton/Ha

Sector Tradicional

- Implementos tradicionales
- Fertilizantes en algunos casos
- Reducida utilización de Insumos.
- Utilización de semillas certificadas en el 4% del área
- Rendimiento de 0.8 - 1.4 Ton/Ha.

- d. Solamente mediante planes agresivos es posible cambiar esta estructura de producción. Se requiere capacitar y dar crédito suficiente y oportuno a los pequeños productores, con el propósito de lograr una mayor utilización de los recursos técnicos disponibles y aumentar sus rendimientos.
- e. La evolución que actualmente se presenta con la reducción del área mecanizada en el país, plantea un serio interrogante acerca de la producción nacional de maíz. La disminución del área mecanizada trae como consecuencia, declinación en la producción y productividad y no es posible sin graves riesgos trasladar al sector tradicional la producción del área mecanizada. Si el cultivo de maíz es desplazado por baja rentabilidad de zonas como el Valle del Cauca, sería necesario triplicar el área en el sector tradicional para reemplazar la producción. Como esta situación no es posible de realizar, el cultivo de maíz corre el gran riesgo de regresar a niveles de baja producción y productividad los cuales se creían superados por el desarrollo técnico que ha logrado el mismo.

CERTIFICACION DE SEMILLAS DE MAIZ *

José Orlando Salazar Vallejo **

1. INTRODUCCION

El Programa de Certificación de Semillas tuvo origen en el Decreto No. 140 de 1965, en el cual se reglamentó la entrega de materiales genéticos básicos de semillas mejoradas. Este Decreto establece :

- 1.1 La Certificación de Semillas. Este trabajo fué asignado al Ministerio de Agricultura , quien posteriormente lo delegó en el Instituto Colombiano Agropecuario.
- 1.2 Que los materiales que vayan a ponerse a disposición del público, deben ser probados y aprobados por la entidad de investigación.
- 1.3 La inscripción de variedades en el ICA
- 1.4 Que las semillas básicas solo se entregarán a quienes cumplan con los requisitos de dirección técnica, personal experto, equipos e instalaciones adecuadas para la producción de semillas.
- 1.5 Crea el Comité de Semillas. Este Comité está integrado de la siguiente forma :
 - a. Presidente : El jefe de la División de Cultivos del Ministerio de Agricultura.
 - b. Un representante de las empresas privadas productoras de semillas
 - c. Dos representantes de la entidad oficial encargada de la investigación agrícola.
 - d. Un representante de la Caja Agraria.

* Conferencia presentada en el Curso sobre "Producción de Maíz" Estación Experimental "Tulio Ospina". Junio de 1974

** I.A. Programa de Certificación de Semillas. ICA Regional No. 5

2. ENTIDADES PRODUCTORAS DE SEMILLAS DE MAIZ

En 1966 se inició la producción de semilla certificada con 500 toneladas de semilla de maíz producidas por la Caja Agraria en el Valle del Cauca. Actualmente existen 32 empresas en el país, de las cuales producen semilla certificada de maíz, las siguientes :

- Caja Agraria, Palmira.
- Proacol Ltda, Palmira.
- Federico Andree e Hijos & Cia, Roldanillo
- Empresa Agrícola del Occidente, Cali
- Semillas Valle S.A., Cali
- Colsemillas, Palmira y Tolima.
- Germán Uribe, Armero (Tolima).

La mayoría de los materiales producidos por estas compañías son híbridos dobles. Son semillas certificadas con excepción de dos (2) híbridos que pertenecen a la Categoría Clasificada.

3. CLASES Y CATEGORIAS DE SEMILLAS

En la producción de semillas de maíz se conocen dos clases :

- Semillas básica o fundamental (material básico).
 - Semilla certificada,
- y dos categorías :
- Mejorada
 - Clasificada

Estas clases y categorías de semilla se definen en la forma siguiente :

- 3.1 Semilla Básica o Fundamental . Es la que se ha producido bajo la supervisión de un programa técnico de mejoramiento de plantas, mantenida en identidad y pureza genética específicas y que puede darse a los productores para aumento y uso en producción de semilla registrada o certificada. (Se identifica con marbete blanco).
- 3.2 Semilla Certificada . Es aquella que proviene de materiales mejoradas de origen conocido y en cuya multiplicación interviene la Campaña de Certificación del ICA, supervisando el proceso de producción, beneficia y almacenamiento, obteniendo en esta forma un producto que es garantía en todo sentido. (Se identifica con marbete azul).

- 3.3 Semilla Categoría Mejorada . Es la procedente de material mejorado de origen conocido en la cual se ha ejercido control por el ICA, durante todo el proceso de producción, tanto en el campo como en el beneficio y almacenamiento pero que no cumple con todos los requisitos para la producción de semilla certificada. (Identificada con marbete verde).
- 3.4 Semilla Categoría Clasificada . Es aquella que puede o no proceder de material mejorado y en la cual el ICA ejerce control durante su distribución, con el objeto de que sus factores de calidad cumplan con los requisitos establecidos para las semillas que se expenden en el comercio. (identificada con marbete amarillo).
- 3.5 Los materiales básicos objeto de certificación son los siguientes :
- a. Líneas - Una línea para ser certificada debe haber sido aprobada por el Instituto Colombiano Agropecuario .
- b. Cruzamientos Simples Básicos - La semilla de cada progenitor debe ser una de las siguientes :
- Material básico aprobado, obtenido del Instituto Colombiano Agropecuario ICA o la Entidad que se autorice .
 - Material certificado por entidad certificadora .
- 3.6 En semilla comercial o sea la que el agricultor utiliza para sus siembras, son materia de certificación :
- a. Híbridos comerciales - Deben ser producidos de semillas básicas aprobadas por la entidad certificadora y presentar una combinación específica que haya sido probada y aprobada por el ICA o la entidad que se designe. Los híbridos comerciales pueden ser:
- Híbrido Doble
 - Híbrido de tres líneas
 - Híbrido simple
 - Híbrido de línea
 - Híbrido varietal
 - Cruzamiento simple básico por variedad

- b. Variedades comerciales - Una variedad comercial debe ser producida en aislamiento genético y de una fuente de semillas certificada.

4. METODOLOGIA EMPLEADA EN EL PROCESO DE CERTIFICACION DE SEMILLAS

El proceso de Certificación comprende :

- 4.1 Supervisión en los campos de producción : Después de que el productor de semilla autorizado por la Oficina de Registros y Licencias del ICA envía la solicitud de certificación, los supervisores deben observar en los cultivos inscritos, los siguientes factores desde siembra hasta cosecha :
- a. Siembra anterior - En el campo que va a ser sembrado para producción de semilla certificada, no se debe haber plantado maíz la cosecha anterior.
- b. Administración - Todo terreno para el cual se solicite certificación, deberá presentarse en tal forma que se pueda observar que su administración sea aceptable y se hayan eliminado las contaminaciones con otras especies y variedades.
- c. Aislamiento - Un lote sembrado para producir semilla de maíz, debe estar separado de otros campos cultivados con esta especie por una distancia no menor a 300 metros en todas direcciones, cuando hayan sido sembrados en la misma fecha. Se acepta el aislamiento por época de siembra de acuerdo al criterio del funcionario de la entidad certificadora. Cuando se presente el caso de aislamiento dudoso el Productor debe solicitar la inspección del lote antes de la siembra.
- d. Proporciones de siembra - Las proporciones de siembra recomendadas para híbridos son :
- Para híbridos simples (básicos):
Tres (3) surcos del progenitor femenino por un (1) surco del progenitor masculino.
 - Para híbridos comerciales :
Seis (6) surcos del progenitor femenino por dos (2) del progenitor masculino.

e. Desespigamiento - En los cultivos de maíz que se utilizan para producir semillas, se deben observar durante el período de floración los aspectos siguientes :

- En cruzamientos simples básicos deben eliminarse las espigas del progenitor femenino, antes de que se produzcan los primeros estigmas receptivos.

- En cruzamientos simple básico con progenitor de polen estéril o aumento de una línea de polen estéril, es necesario eliminar las plantas fuera de tipo o de tipo dudoso del progenitor masculino, antes de que se inicie la producción de polen;

- Si se utiliza un progenitor de polen estéril, deben eliminarse las plantas de este progenitor que estén expulsando polen.

- En la cosecha, los híbridos comerciales o simples básicos de maíz deben recolectarse teniendo especial cuidado en no mezclar las mazorcas del progenitor femenino (las que serán la semilla) con las del progenitor masculino. Es necesario cosechar en primer lugar el progenitor masculino.

4.2 Causas que motivan el rechazo de campos inscritos para la producción de semillas certificadas .

Cualquier contravención a las normas vigentes de Certificación de semillas, ocasiona la no aceptación de un campo para semilla. Entre las causas más comunes se cuentan las siguientes :

a. Aislamiento inadecuado. Proximidad a campos sembrados con la misma especie.

b. Desuniformidad del cultivo que impide desespigarlo.

c. Bajas germinaciones por condiciones extremas de invierno o verano.

d. Ataques severos de plagas o enfermedades

e. Problemas en período de floración. Se rechazan también como campos de Producción de Semillas :

- Los híbridos comerciales, cuando el 1% de las plantas del progenitor femenino han expulsado polen y más del 5% de la población presenta estigmas receptivos.
- Cuando en cruzamientos simples básicos o aumento de una línea de polen estéril más de una planta fuera de tipo por 1.000 o más de 20 de tipo dudoso por 1.000 del progenitor masculino estén expulsando polen.
- Cuando el aumento de una línea de maíz hay más del 5% de las plantas con estigmas receptivos y se encuentra que más de una planta fuera de tipo por 1.000 o más de 20 por 1.000 de tipo dudoso han expulsado polen.

4.3 Supervisión en las Plantas de beneficio.

Después de cosechado el material que ha sido aprobado en el campo por la entidad supervisora, ingresa a la planta de beneficio. En este momento la Certificadora inicia la supervisión de la semilla, tanto para los materiales básicos como para los comerciales. Los materiales básicos (líneas y cruzamientos simples básicos), se inspeccionan en mazorca para constatar que no haya presencia de mazorcas fuera de tipo ni de tipo dudoso y ordenar, posteriormente a la aprobación, el desgrane de la cosecha. Las semillas comerciales se inspeccionan después de efectuado el desgrane.

Luego de realizado el proceso de prelimpieza, limpieza y clasificación, los funcionarios supervisores toman muestras del material obtenido para semilla, tanto básica como comercial. Estas muestras se llevan al "Laboratorio de análisis de semillas" en donde se efectúan las pruebas de pureza, germinación y humedad. Si el análisis de la semilla comprueba que posee las características exigidas, se otorgará un marbete de color blanco para la básica y azul para las certificadas. Las muestras para este análisis deben obtenerse antes del tratamiento final (antes de aplicarle productos químicos).

La muestra debe ser representativa de un lote de semilla. Se entiende por lote de semilla de maíz, una cantidad correspondiente a 20.000 kilos de semilla beneficiada, lista para ser tratada con fungicida o insecticida.

4.4 Factores que hacen que un material beneficiado mecánicamente, no se acepte para semilla certificada.

Las reglamentaciones para análisis de laboratorio exigen requisitos máximos y mínimos para otorgar la certificación de una semilla. La violación de cualquiera de los requisitos ocasiona la no aceptación de un material.

La entidad certificadora puede rechazar la semilla por diversos factores, entre otros:

- a. En material básico - Los cruzamientos simples básicos y las líneas de maíz cuyas mazorcas hayan sido desgranadas antes de la inspección.
- b. Los cruzamientos simples básicos de maíz que presenten más de una (1) mazorca por 1.000 fuera de tipo o más de dos (2) por 1.000 con contaminación por color.
- c. Las líneas de maíz que contengan más de una mazorca por 1.000 fuera de tipo o más de veinte (20) por 1.000 de tipo dudoso.
- d. Semilla tratada, tanto básica como comercial, que no presente los requisitos máximos y mínimos para otorgarse la certificación.

5. VALOR DE LA CERTIFICACION

Los productores, además de prestar asistencia técnica gratuita a los agricultores contratistas y pagar una bonificación por la calidad del producto, deben cancelar ante el Instituto Certificador un valor establecido por concepto de Certificación. Esto motiva el costo un poco más elevado de la semilla comparada con el producto comercial.

6. LEGISLACION SOBRE SEMILLA DE MAIZ

El Ministerio de Agricultura por medio de las atribuciones legales que le confiere el Decreto No. 140 de Febrero 2 de 1965 ha reglamentado la certificación de maíz por medio de las Resoluciones Nos. 0078-0079 y 00118 de 1966. 0199 de 1967 y 916 de 1970.

Nota: Estas resoluciones se adjuntan en las páginas siguientes.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
RESOLUCION NUMERO 0078 DE 1966
(Marzo 28)

Que establece los requisitos mínimos para la certificación de las semillas comerciales de maíz y de sorgo.

EL MINISTERIO DE AGRICULTURA

En uso de sus atribuciones legales y especial de las que le confiere el Decreto No. 140 de Febrero 2 de 1965, y

CONSIDERANDO:

Que por Decreto No. 140 de Febrero 2 de 1965, el Gobierno reglamentó la entrega de materiales genéticos básicos de semillas mejoradas;

Que de acuerdo con el artículo 8o. del Decreto antes mencionado, corresponde a este Ministerio determinar los requisitos mínimos exigibles y el trámite necesario para la entrega de materiales genéticos básicos de las diferentes especies de plantas para la producción de semillas certificadas, y

Que para la producción de semilla certificada es necesario seguir ciertas normas específicas en cada cultivo,

RESUELVE:

ARTICULO 1o. Establécense los siguientes requisitos específicos mínimos para la certificación de semillas comerciales de maíz y de sorgo. Se entiende aquí por semillas comerciales las que usan los agricultores para sus siembras.

ARTICULO 2o. Serán materia de certificación:

a) Híbridos comerciales: Solamente se admiten la clase certificada. Un híbrido comercial para ser certificado debe ser producido de semillas básicas aprobadas por la entidad certificadora y debe representar una combinación específica que haya sido probada y aprobada por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA o la entidad que se designe. Un híbrido comercial puede ser cualquiera de los siguientes: híbrido doble, híbrido de tres líneas, híbrido simple, híbrido de línea o cruzamiento simple básico por variedad "top-cross" e híbrido varietal.

- b) Variedades comerciales : Solamente se admite la clase certificada. Una variedad comercial debe ser producción en aislamiento genético y de una fuente de semilla certificada.

ARTICULO 3o. Cuando sea rechazada una solicitud de materiales genéticos básicos o de certificación de un campo, la no aceptación se comunicará por escrito al interesado, indicando y describiendo claramente las razones del rechazo.

ARTICULO 4o. En casos especiales en los cuales la semilla sembrada para producción de semilla certificada no haya sido obtenida directamente de una entidad oficial, es necesario comprobar ante la entidad certificadora el origen y tipo de la semilla sembrada. Esta comprobación se hará por medio de marbetes de certificación, registro de ventas u otros documentos que estime del caso la entidad certificadora.

ARTICULO 5o. Todo campo para el cual se solicite la certificación deberá presentarse en tal forma que se puede observar que ha sido bien administrado y que se han eliminado las malezas, plantas fuera de tipo, especies y variedades que puedan originar contaminación.

ARTICULO 6o. El campo que va a ser sembrado para producción de semilla certificada no debe haber sido sembrado con maíz en la cosecha anterior en el caso del maíz; ni con sorgo, pasto sudán, pasto Jhonson o cualquier combinación de ellos en el caso del sorgo.

ARTICULO 7o. En el caso del maíz, el campo de producción de semilla se debe localizar a una distancia no menor de 300 metros, en todas direcciones, de cualquier lote sembrado con este cereal.

En el caso del sorgo el aislamiento será como sigue :

- a) En sorgo de grano la distancia mínima entre el campo de producción de semilla y cualquier otro lote de sorgo será de 800 metros en todas direcciones.
- b) En sorgo forrajero, dicha distancia será de 300 metros en todas direcciones.
- c) Tratándose de cualquier tipo de sorgo el campo de producción de semilla debe localizarse por lo menos a 1.500 metros de distancia en todas direcciones, de cualquier campo de pasto sudán o de cruzamientos de sorgo con pasto sudán.

El aislamiento del campo de producción de semilla también puede hacerse por época de siembra, pero en este caso es necesario la autorización de un representante de la entidad certificadora.

Se recomienda que en casos de aislamiento dudoso se solicite a los inspectores de la entidad certificadora una visita al campo antes de la siembra.

ARTICULO 8o. Para ambos cultivos se recomienda que en la producción de semilla comercial no sea excedida la proporción de seis surcos del progenitor femenino (madre) por dos del progenitor masculino (padre).

ARTICULO 9o. En cuanto al desespigamiento en maíz, en campos con más de 5% de plantas del progenitor femenino que tengan estigmas receptivos, se aplicará la regulación siguiente: para la certificación no se aceptará el aislamiento si en cualquier inspección más de uno por ciento (1%) de las plantas del progenitor femenino han expulsado el polen, o si en 3 visitas de inspección la suma de los porcentajes de plantas que han expulsado el polen excede del 2.5 por ciento (2.5%).

Todas las normas prescritas para la producción de híbridos certificados de maíz y de sorgo, se aplicarán cuando se utilice un progenitor femenino de polen estéril.

ARTICULO 10o. Cuando se produzcan híbridos comerciales de maíz con progenitor femenino de polen estéril, la semilla comercial debe ser mezclada en una proporción de tres partes del cruzamiento obtenido con material de polen estéril por una parte por lo menos de este mismo cruzamiento obtenido con ambos padres de polen fértil.

ARTICULO 11o. Los campos de producción de semilla de maíz o de sorgo serán inspeccionados repetidas veces, especialmente durante el período de polinización. Dichas inspecciones se harán por representantes de la entidad certificadora, quienes efectuarán un mínimo de tres inspecciones sin aviso previo al productor.

ARTICULO 12o. Para la inspección de la semilla se aplicarán las normas siguientes :

a) Un representante de la entidad certificadora tomará muestras de la semilla para pruebas de germinación, humedad y pureza, cuando los productores indiquen que la semilla está lista para tales pruebas.

- b) La cantidad de semilla de un híbrido o variedad a la cual se aplica la certificación, debe ser desgranada y limpiada antes de las pruebas de germinación, humedad y pureza. Dicha cantidad se debe mantener como un solo lote. La semilla se rechazará para la certificación si una muestra representativa de ella contiene más del 14 por ciento de humedad.
- c) Un lote de semilla desgranada será rechazado para la certificación si contiene más de 5 granos no típicos por 1.000 en el caso del maíz o de uno por ciento (1%) en el caso del sorgo.

ARTICULO 13o. Tratándose del maíz la semilla certificada debe ser clasificada por forma y tamaño. Esto se indicará en cada empaque de semillas que se ponga a disposición del público.

ARTICULO 14o. La semilla certificada debe ser tratada siempre con un insecticida apropiado; cuando sea necesario la entidad certificadora, ordenará protegerla también con un fungicida.

ARTICULO 15o. Las condiciones finales que debe reunir la semilla de maíz y sorgo para su certificación son :

a)	Semilla pura (mínimo)	98.0%
b)	Otras variedades (máximo)	0.5%
c)	Materia inerte (máximo)	2.0%
d)	Granos dañados por insectos y roedores (máximo)	2.0%
e)	Granos quebrados por máquina (máximo)	2.0%
f)	Granos dañados por fitopatógenos (máximo)	0.5%
g)	Semilla de malezas: maíz	0.0%
	sorgo (máximo)	0.5%
h)	Germinación (mínimo)	90.0%
i)	Contenido de humedad (máximo)	14.0%

ARTICULO 16o. Los empaques para semilla certificada deben ser aprobados previamente por la entidad certificadora y en ellos se hará constar lo siguiente :

- a) Tipo e identificación del material contenido
- b) Identificación de líneas o variedades de entidades oficiales, en el híbrido (Ver Artículo 17o.)
- c) Forma y tamaño del grano (en el caso del maíz).
- d) Por quién es producido
- e) Entidad certificadora

ARTICULO 17o. Cuando se trata de híbridos producidos por la industria privada que sean el resultado de combinaciones de sus propias líneas o variedades, según el caso, con líneas o variedades producidas por entidades oficiales, los materiales de estos últimos, utilizados en la formación del híbrido, deben ser anotados en cada empaque de semilla puesta a disposición del público.

ARTICULO 18o. En cada saco o recipiente de semilla certificada se debe colocar un marbete doble de color azul, una de cuyas secciones quedará por fuera y la otra por dentro. Este marbete, provisto exclusivamente por la entidad certificadora, llevará además de las palabras SEMILLA CERTIFICADA la siguiente información :

Clase de semilla _____ Tipo _____ Nombre o
Número _____ Pureza % _____ Otras variedades % _____
Materia inerte % _____ Granos dañados por insectos y roedores % _____
Granos dañados por máquina % _____ Granos dañados por fitopatóge-
nos % _____ Semilla de malezas % _____ Germinación % _____
Fecha _____ Humedad % _____ Fecha _____
Producida en _____ Fecha _____
Producida por (Nombre y dirección) _____

ARTICULO 19o. La entidad certificadora determinará el costo de la certificación cuyo valor será cubierto por el productor de la semilla materia de la certificación.

PUBLIQUESE Y CUMPLASE

Dada en Bogotá, D.E., a 28 de marzo de 1966.

(Fdo). JOSE MEJIA SALAZAR
Ministro de Agricultura

(Fdo). JAIRO SALAZAR ALVAREZ
Secretario General.

RESOLUCION NUMERO 0079 DE 1966
(Marzo 28)

Por la cual se confiere una función al Instituto Colombiano Agropecuario

EL MINISTRO DE AGRICULTURA

en uso de sus atribuciones legales, y

CONSIDERANDO :

Que el decreto No. 140 de 1965 reglamentario de la entrega de materiales genéticos básicos de semillas mejoradas dispone en el Artículo 7o. que el Ministerio de Agricultura expedirá la certificación de las semillas que vayan a ponerse a disposición del público y

Que el Instituto Colombiano Agropecuario como establecimiento público, es parte integrante de la Rama Ejecutiva del Poder Público y le compete dentro de sus posibilidades técnicas, el cumplimiento o desarrollo de los planes adoptados por el Gobierno según la norma del Artículo 6o. del Decreto Legislativo No. 550 de 1960.

RESUELVE :

ARTICULO UNICO . Autorízase al Instituto Colombiano Agropecuario para que con sujeción a la reglamentación adoptada por el Decreto No. 140 de 1965, expida las certificaciones de la semilla de materiales mejorados que puedan ponerse a disposición del público.

COMUNIQUESE Y PUBLIQUESE

Dada en Bogotá D.E. a 28 de Marzo de 1966

(Fdo). JOSE MEJIA SALAZAR
Ministro de Agricultura

(Fdo). JAIRO SALAZAR ALVAREZ
Secretario General.

RESOLUCION NUMERO 0118 DE 1966
(Abril 25)

Que establece los requisitos mínimos para la certificación de cruzamientos simples básicos y líneas de maíz y de líneas básicas de sorgo.

EL MINISTERIO DE AGRICULTURA

en uso de las atribuciones legales y en especial de las que le confiere el Decreto Número 140 de 2 de febrero de 1965, y

CONSIDERANDO:

Que el cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 8o. del Decreto No. 140 de Febrero 2 de 1965, este Ministerio por medio de la Resolución No. 78 de 28 de marzo de 1966, estableció los requisitos mínimos para la certificación de semillas comerciales de maíz y de sorgo.

Que para la producción de semillas comerciales de maíz y de sorgo se requieren materiales básicos como son: los cruzamientos simples básicos y líneas en el caso del maíz y líneas si se trata del sorgo.

Que para cumplir el objetivo que se persigue con la certificación de semillas comerciales, de poner a disposición del público una semilla de alta calidad identidad y pureza genética, es uno de los factores indispensables que los materiales básicos que originan dichas semillas reúnan esas mismas condiciones.

Que para la certificación de semillas comerciales de maíz y de sorgo, cuando los materiales no sean obtenidos directamente del Instituto Colombiano Agropecuario- ICA- u otra entidad oficial que se autorice y con el fin de procurar que dichos básicos reúnan las condiciones requeridas, debe exigirse que sean obtenidas de una fuente de semillas certificada y,

Que para la producción de semillas básicas certificadas es necesario no solo seguir algunas de las normas establecidas en la Resolución No. 78 de 28 de marzo de 1966 para la producción de semillas comerciales certificadas de maíz y de sorgo sino cumplir con otros requisitos específicos.

RESUELVE:

ARTICULO 1o. Establécense los siguientes requisitos específicos para la certificación de cruzamientos simples básicos y líneas de maíz y de líneas de sorgo.

ARTICULO 2o. Para la producción de semillas básicas certificadas de maíz y de sorgo es necesario cumplir las normas establecidas en los Artículos 3o. a 7o., 9o., 11o., 14o., 16o., (numerales a, b, d, e, cuando sea semilla para la venta), 18o. (cuando sea para la venta) y 19o. de la resolución No. 78 de 28 de marzo de 1966 sobre requisitos mínimos para la certificación de semillas comerciales de maíz y de sorgo y además los requisitos específicos que se establecen a continuación :

ARTICULO 3o. Serán materia de certificación :

- a) Cruzamientos simples básicos de maíz. Solamente la clase certificada es reconocida. Un cruzamiento simple básico es la primera generación de un cruzamiento controlado entre dos líneas básicas y es el que debe usarse para la producción de semilla de híbridos comerciales que contengan más de dos líneas autofecundadas. Para que un cruzamiento simple básico de maíz pueda ser certificado, la semilla de cada progenitor debe ser una de las siguientes : 1) Material básico aprobado, obtenido del Instituto Colombiano Agropecuario ICA o de la entidad que se autorice. 2) Material certificado por la entidad certificadora.
- b) Líneas de maíz y de sorgo. Solamente la clase certificada es reconocida. Una línea para ser certificada debe haber sido aprobada por el Instituto Colombiano Agropecuario o por la entidad que se autorice.

ARTICULO 4o. Tanto para la producción de cruzamientos simples básicos de maíz, como para el aumento de una línea de polen estéril de maíz o de sorgo se usará de preferencia la proporción de dos o tres surcos del progenitor femenino (madre) por uno del progenitor masculino (padre).

ARTICULO 5o. Las plantas fuera de tipo o de tipo dudoso en cualquier progenitor, en el caso de un cruzamiento simple básico de maíz, o en el de aumento de una línea de maíz o de sorgo, tienen que ser eliminadas extrayéndolas de manera que las macolias, si las hay no se desarrollen.

ARTICULO 6o. No será aceptado para certificación el campo de producción de semillas de un cruzamiento simple básico de maíz o de aumento de una línea de polen estéril de maíz o de sorgo cuando se encuentre que más de una (1) planta fuera de tipo por 1.000 ó más de 20 de tipo dudoso por 1.000 del progenitor masculino estén expulsando polen.

ARTICULO 7o. Durante la última inspección de un campo de producción de semilla de un cruzamiento simple básico de maíz o de aumento de una línea de polen estéril de maíz o de sorgo el progenitor femenino no podrá contener más que una planta fuera de tipo por 1.000 ni más de 20 por 1.000 de tipo dudoso.

Resolución Número 0118 de 1966

ARTICULO 8o. En ambos cultivos cuando se usa un progenitor de polen estéril, si en éste se encuentran plantas expulsando polen, es necesario destruirlas para evitar la producción de semillas.

ARTICULO 9o. No será aceptado para certificación un campo de producción de semillas de una línea de maíz o de sorgo cuando el 5% de las plantas tengan estigmas receptivos si en cualquier inspección se encuentra que más de una planta fuera de tipo por 1.000 ó más de 20 por 1.000 de tipo dudoso han expulsado el polen.

ARTICULO 10o. En la inspección de semilla, se aplicarán las normas siguientes:

- a) Un cruzamiento simple básico o una línea de maíz, serán inspeccionadas en mazorcas después de que el productor indique que el material está listo para tal fin.
- b) Los cruzamientos simples básicos y las líneas de maíz que hayan sido desgranadas antes de la inspección no serán aceptados para la certificación.
- c) Los cruzamientos simples básicos de maíz no podrán contener más de una (1) mazorca por 1.000 fuera de tipo ni más de dos (2) mazorcas por 1.000 en cuanto se refiere a contaminación por color.
- d) Las líneas de maíz no podrán contener más de una (1) mazorca por 1.000 fuera de tipo, ni más de 20 por 1.000 de tipo dudoso.
- e) Los cruzamientos básicos y las líneas de maíz desgranados, no podrán contener más de un (1) grano por 1.000 fuera de tipo, ni más de veinte (20) por 1.000 de tipo dudoso.
- f) Las líneas de sorgo no podrán contener más de veinte (20) semillas no típicas por kilo.

ARTICULO 11o. Las condiciones finales que debe reunir la semilla básica para su certificación son :

a) Semilla pura (mínimo)	98.0%
b) Otras variedades (máximo)	
Maíz	0.2%
Sorgo	0.1%
c) Materia inerte (máximo)	2.0%

Resolución Número 0199 de 1967

Que es indispensable determinar las tarifas que dicha Oficina ha de recaudar por concepto de certificación de semillas básicas y comerciales, y para efectos de esta Resolución determinar dichas tarifas con respecto a maíz y sorgo,

RESUELVE :

ARTICULO 1o. La Oficina de Certificación de Semillas del Instituto Colombiano Agropecuario, recaudará por concepto de los servicios que preste en certificación de semillas de maíz y sorgo las sumas que se causen de acuerdo a la siguiente tarifa :

Híbridos simples básicas y líneas	\$ 150,00 por Ha o fracción
Híbridos comerciales	\$ 100,00 por Ha
Variedades	\$ 60,00 por Ha

ARTICULO 2o. Las sumas que se causen a favor del Instituto Colombiano Agropecuario, por los servicios a que se refiere el Artículo anterior, deberán ser consignadas por los productores de semilla certificada, usuarios de los servicios, en la Pagaduría del respectivo Centro o Estación del ICA, a través del cual se hubiere prestado el servicio, en un plazo no superior a quince (15) días después de haber obtenido la certificación.

ARTICULO 3o. La reglamentación que se establece en los Artículos anteriores podrá ser modificada en el futuro de acuerdo con las circunstancias y a efecto de poder prestar un servicio más eficiente.

COMUNIQUESE Y CUMPLASE

Dada en Tibaitatá a los 12 abril 1967

(Fdo). FERNANDO PEÑARANDA CANAL
Director General ICA

(Fdo). JORGE PINZON SARMIENTO
Secretario General

MINISTERIO DE AGRICULTURA

RESOLUCION NUMERO 916 DE 1970
(Noviembre 2 de 1970)

Por lo cual se modifica la Resolución No. 0078 de 1966, que establece los requisitos mínimos para la certificación de semillas comerciales de maíz y sorgo.

EL MINISTRO DE AGRICULTURA

en uso de sus atribuciones legales y en especial de las que le confieren los Decretos Nos. 140 de 1965 y 2420 de 1968, y

CONSIDERANDO:

Que los productores de semilla han formulado algunas observaciones razonables al literal h) del artículo 15o. de la Resolución No. 0078 de 1966, que establece el porcentaje mínimo de germinación para la certificación de semillas comerciales de sorgo.

Que efectuados los estudios técnicos correspondientes se ha encontrado que es necesario reducir el porcentaje requerido, para estar de acuerdo con las condiciones nacionales de producción.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO-

Modificar el literal h) del artículo quince de la Resolución No. 0078 de 1966, el cual quedará así:

h) Germinación : Maíz (mínimo)	90%
Sorgo (mínimo)	80%

ARTICULO SEGUNDO -

La presente Resolución rige a partir de la fecha de su expedición.

COMUNIQUESE Y CUMPLASE

Dada en Bogotá, D.E. a

El Ministro de Agricultura, (Fdo). J EMILIO VALDERRAMA

Secretario General, (Fdo). FERNANDO RUAN RUAN

(Estas Resoluciones son fiel copia).

BIBLIOGRAFIA

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO 1971. Legislación Básica sobre
Certificación de Semillas en Colombia. Servicio de Semillas . ICA.
Bogotá. 72 pp

Resumen del Primer curso
sobre Muestreo y Análisis de Semillas. Servicio de Semillas. La Caro.
Bogotá. 86 pp.

ASISTENCIA TECNICA AGRICOLA *

Gustavo Herrera P. **

1. INTRODUCCION

A través del análisis de diagnóstico del Plan Nacional de Desarrollo, el país se vio abocado a buscar instrumentos que garantizaran un desarrollo armónico racional de todos sus órdenes agropecuarios.

Para este efecto, dicho sector se reestructuró en forma tal que se obtuvieran mecanismos y estrategias que pudieran ser promovidas a través de realizaciones y proyectos.

Una de estas formas fue propuesta mediante los métodos de aplicación de las nuevas tecnologías como se hizo en otra época para cultivos como algodón y arroz, especialmente. En ese entonces se llamó Asistencia Técnica y Fomento.

Posteriormente ingresan cultivos como cafeto, cacao, frijol y caña de azúcar a través de planes y entidades de fomento, creándose un gran marco, asistencia técnica institucional de un lado y estatal por otro lado.

Vino luego otra época a través de la aplicación del Decreto 2420 de 1968, cuando el Instituto se vio precisado a asumir nuevas funciones demandadas, tales como las de control y supervisión en asistencia técnica, insumos y sanidad vegetal; propiciando así un marco más integral de servicio para constituirse en verdadera asesoría al productor de áreas rurales.

* Conferencia presentada en el Curso sobre "Producción de Maíz", Estación Experimental Tulio Ospina. Junio de 1974.

** Anterior Supervisor de A.T.A. de la Regional 4, actual Director Regional de Desarrollo Rural, ICA.

En la actualidad, mediante aplicación de Ley 5a., este renglón se **halla** más integralmente promovido, con mayores recursos de factibilidad y rentabilidad; factores que **podrán en el futuro**, asegurar mayor efecto en elementos de productividad y por ende la producción.

En este preciso momento, es fundamental ya pensar en la tecnología de procesos agropecuarios que **permitan al país**, prepararse en la capacitación para transformar productos, en un todo en la verdadera industrialización para atacar posibles proyectos de exportación de trabajo.

El objeto del presente artículo, es hacer una revisión y un análisis de la situación en conjunto que hoy ha presentado la asistencia técnica como factor de desarrollo, como inversión, como fuente de trabajo y como servicio de asesoría al productor de áreas rurales.

2. LA ASISTENCIA TECNICA COMO INVERSION

Este servicio con carácter de inversión, pretende el logro del gran macro-objetivo del incremento de productividad y de producción, en función de los medios y los recursos.

2.1 Medios. Se dan como medio, la investigación, sus resultados y su aplicación que han de dar cabida a planes posteriores de factibilidad. En conjunto planes de aplicación de tecnología.

2.2 Recursos. Serán de dos dimensiones, económicas donde se encuentra el crédito y físicos donde están la tierra y demás bienes de capital de la explotación. Sin el análisis previo de estas dos medidas no podrá planearse.

3. METODOLOGIAS PARA LA APLICACION DEL EJERCICIO DE A. T. A.

La Asistencia Técnica como asesoría integral debe obedecer a los siguientes mecanismos :

3.1 Pre o Factibilidad. Después de hecho el análisis de la situación en la explotación debe darse origen a este estudio, las cuales se sumarán de manera íntima con el análisis de alternativas de cambio o de promoción de la empresa, que como tal debe plantearse. No se podrá planificar de manera integral, sino cuando se haya definido un carácter empresarial de la explotación.

3.2 Alternativas. Ellas serán las más lógicas, inmediatas y saludables a esa empresa. Lo más recomendable sería dar comienzo por la más simple.

3.3 Planificación. Con todos los datos anteriores se buscará una planificación acertada y lógica posibles, no alejada de una realidad aparente y de la vocación local.

3.4 Presupuesto. Toda planificación debe llevar uno o varios objetivos, como también un presupuesto debidamente cuantificado en función del objetivo propuesto.

3.5 Programación. Consiste este paso en la sectorización de la planificación y la metodología de distribución a realizarse. Ella deberá ser ágil y susceptible de cambios en la marcha.

3.6 Desarrollo. Este será el aspecto definitivo y final de la etapa de asesoría, la cual consistirá en la forma como debe procederse con métodos de aplicación, ajustados a la demanda del objetivo. Aquí la entidad o persona que desarrolla planes de asistencia

técnica deberá estar al día de los últimos adelantos y métodos de aplicación. Es en una palabra, la síntesis de transferencia de tecnología.

4. BASES DE LA ASESORIA

Son dos las bases que garantizan el análisis de posibles planes: 1) Datos estadísticos. Estas cifras deben conocerse y actualizarse en todo momento, ya que son ellas las que buscan cambios demandados por la comunidad, el consumo y las industrias; 2) Intercambio en planes y proyectos. Aparte del conocimiento de estas informaciones es necesario mantener intercambio permanente e interrelación con los resultados de investigación y nuevas tecnologías.

5. RESULTADOS ESPERADOS DE LA ASISTENCIA TECNICA

Son cinco los pasos que deben llevarse hacia el logro del macro-objetivo de productividad y de la producción.

- 5.1 Análisis y conjugación de medios
- 5.2 Administración de la empresa y los equipos
- 5.3 Administración de la asistencia técnica
- 5.4 Aplicación de tecnología
- 5.5 Oportunidad y eficacia

6. RECURSOS DE MEDIOS PARA LA ASISTENCIA

Son ocho los factores o instrumentos de trabajo en toda empresa agropecuaria.

- 6.1 Tierra en conjunto de ecología y suelo
- 6.2 Capital. Inventario de locales, equipo, animales, herramientas, etc.

- 6.3 Crédito
- 6.4 Insumos y aplicación de tecnología
- 6.5 Administración y registros
- 6.6 Mandos medios o auxiliares
- 6.7 Mano de obra especializada
- 6.8 Controles y evaluación

7. MACRO Y MICRO-OBJETIVOS DEL ASISTENTE TECNICO

- 7.1 Planificar y programar producción en base a consumo
- 7.2 Encausar crédito y tecnología
- 7.3 Habilitación de medios de productividad y producción
- 7.4 Generar mayor desarrollo y bienestar de la comunidad rural y sus familias, logrando un mayor alcance adquisitivo y mayor consumo de alimentos.
- 7.5 De cada explotación hacer verdadera empresa

8. FILOSOFIA Y ALCANCE DE LA SUPERVISION

Este ejercicio fue creado y aplicado por el ICA, fundamentalmente en favor de pequeño y mediano productor con el propósito de transferir tecnología a través del desarrollo y recursos del estado.

La supervisión es una acción coordinada y asesora al Asistente Técnico en procura de mayor eficacia y oportunidad. En un todo buscar con el Asistente, hacer de su explotación una empresa.

El Supervisor de su parte deberá ser instrumento eficaz de ejecuciones políticas, socioeconómicas y estrategias para el desarrollo, a través del estado y la empresa privada.

9. CLASES DE ASISTENCIA TECNICA

9.1 Estatal

9.2 Institucional

9.3 Privada

9.3.1 Unidades técnicas

9.3.2 Asociaciones de técnicos

10. FUNCIONES DEL SUPERVISOR

10.1 Vigilar y hacer cumplir normas de asistencia técnica

10.2 Asesorar y cooperar con el técnico al logro del mejoramiento del servicio de asistencia técnica.

10.3 Coordinación

10.4 Estadística, problemas y evaluación

11. PROCEDIMIENTOS DEL SUPERVISOR

11.1 Tramitación de registro de Ingenieros Agrónomos particulares

11.2 Autorizaciones regionales

11.3 Actualización de la relación de Ingenieros Agrónomos a nivel regional.

11.4 Inscripción de cultivos y visto bueno a los contratos de asistencia técnica.

11.5 Reuniones previas a las cosechas

11.6 Visitas a los cultivos

11.7 Recepción de copias de los informes de visitas

11.8 Recepción de reclamos

11.9 Elaboración de informes: Trimestrales y Semestrales

11.10 Evaluación del Servicio

12. EVALUACION

Para tener una idea conceptual del servicio como empresa e inversión se presenta una relación adicional al año de 1972, el año de 1973; como también una síntesis de producción. Seguidamente se hace un análisis de las semillas distribuidas durante períodos 71B y 72A.

CUADRO No. 1. Adición Estadísticas 1973.

Contratos	21
Usuarios	23
Area	1.257 Has
Cultivos	Arroz, banano, pastos, papa, cacao, caña, café.
Crédito \$ Millones	1.84
Técnicos Registrados	114 - 135
Autorizaciones Regionales	24

CUADRO 2. Resultados y Evaluación. Niveles comparativos de producción agrícola.* 1973 - 1974.

Producto	Producción Semestre A/73	Producción Semestre A/74	Porcen- tajes	Maquinaria # tractor depreciación
Ajonjolí	5.100	6.600	29	88 <u>1/</u>
Algodón	83.800	117.000	40	_____
Arroz	673.500	900.000	34	2.300 técnicos
Cebada	50.600	64.000	28	
Frijol común	21.700	16.000	Menos 28	
Maíz	419.000	460.000	9	
Papa	664.200	702.000	6	
Sorgo	166.200	135.000	Menos 18	
Soya	34.200	50.400	47	
Trigo	41.600	49.000	18	

* Fuente de Información: Página Agropecuaria del Colombiano.
Junio 2 de 1974.

1/ Una muestra

CUADRO 3. Estimación de semillas mejoradas y área a cubrir para los años 1971B - 1972A.

Cultivo	1971 B		1972 A	
	Ton. Sem.	Area Has.	Ton. Sem.	Area Has.
Mafz	2.616	153.881	2.897	170.412
Sorgo	931	62.066	1.563	104.200
Arroz	9.392 1)	75.040	14.955	116.933
Soya	3.283	43.773	4.003	53.373
Frijol común	228	3.507	280	4.308
Caracota y Mungo	260	6.600	205	5.807
Cebada	2.295	25.500	2.596	28.844
Trigo	2.557	25.570	2.298	22.890
Papa	450	300	245	163
Algodón	5.920	197.333	2.175	72.500
Ajonjolí	217	43.400	223	44.600
Maní	76	950	100	1.250
Avena	87	1.582	--	--
GRAN TOTAL: 2)	28.306	639.768	31.603	626.513

13. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El servicio de Asistencia Técnica fue creado con el propósito de hacer de toda explotación, una verdadera empresa para buscar mayor producción y productividad para llevar a pequeño, mediano y grande empresarial, mayores ingresos y mayor bienestar del sector rural y de sus gentes.

Para el logro de este objetivo, deben los técnicos constituir verdadera

empresa de factibilidad, planificación, programación y desarrollo para la explotación agropecuaria.

De la actual situación general es posible concluir:

- 13.1 La empresa exige hoy replanteamiento integral y armónico de desarrollo.
- 13.2 Ante la aplicación de Ley 5a. las necesidades de inversión serán más demandadas.
- 13.3 Ante esta nueva Ley la demanda de asesoría y desarrollo de programas será mayor.
- 13.4 Ante esta necesidad será necesario adelantar estudios de procesos agropecuarios para industria y comercio.
- 13.5 Ante esta situación se requiere de preparación de mandos medios y mano de obra especializada.
- 13.6 Habrá que buscar mecanismos de procedimiento que permitan mayor producción y distribución de semillas.
- 13.7 El eficiente uso de insumos, semillas y maquinaria a nivel de empresa, como también mayor mantenimiento de equipos y capacitación de operarios.
- 13.8 Finalmente se requiere del mejor criterio y sentido
- 13.9 Se requiere de mayores planes de infraestructura veredal, tales como vías de comunicación.
- 13.10 Buscar medios que aseguren mayor bienestar integral de la comunidad.

BIBLIOGRAFIA

1. HERRERA P., G. 1972. Situación de la Asistencia Técnica en la Regional 4. ICA. Ministerio de Agricultura. Boletín No. 3.
2. _____ . 1972. Productividad Agrícola y factores determinantes. Asistencia Técnica Agrícola. ICA. Ministerio de Agricultura. No publicado. Mecanografiado 14 pp.
3. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1972. La Asistencia Técnica Agrícola como instrumento de desarrollo. Subgerencia de Desarrollo, Subgerencia Técnica. Dirección de Planeación. Ministerio de Agricultura. 89 pp.
4. _____ . 1971. Informe anual A. T. A. Ministerio de Agricultura.
5. _____ . 1972. Informe anual A. T. A. Ministerio de Agricultura.
6. _____ . 1973. Informe Anual A. T. A.
7. IDEMA. 1974. Ofensiva del IDEMA en compra de cosechas. Art. El Colombiano, pag. Agropecuaria. Junio 2 de 1974.

CREDITO PARA MAIZ *

Jorge Tarazona S. **

Tipos de crédito agrícola.

Existen varias clasificaciones del crédito agrícola, las cuales se presentan de acuerdo al plazo, al tipo de inversión, al tipo de usuario o al del control que se ejerza sobre la inversión. Teniendo en cuenta que el objeto de este curso es el cultivo del maíz se intentará una clasificación diferente de las anteriores y paralelamente a los dos sistemas de cultivo: Tradicional y mecanizado, se dividirá el crédito en: crédito con sentido social y crédito con sentido económico.

Crédito agrícola con sentido social.

Bajo esta denominación encuadra aquel tipo de crédito en el cual se busca algún mejoramiento o una estabilidad en las condiciones sociales del usuario, sin miras directas a un incremento de la producción. La cartera de este tipo de crédito representa un guarismo considerable. Se otorga a un gran número de personas sin control sobre el cumplimiento de la inversión y sin implicaciones técnicas que conlleven un aumento en los ingresos del usuario y en la productividad de sus cultivos.

En el caso del cultivo del maíz el crédito con sentido social cubre cerca del 80% del área financiada y a ella se dedican aproximadamente 350 millones de pesos anuales. La carencia de una programación definida y previamente diseñada ha impedido una evaluación siquiera aproximada del impacto, que el crédito suministrado ha tenido en la producción nacional y en este punto conviene citar lo expresado por el doctor Hernán Jaramillo Ocampo en su exposición de motivos al proyecto de Ley (hoy Ley 5a.) sobre Capitalización del Sector Agropecuario al analizar la relación Producción - Crédito.

"Comparando la variación del índice del crédito con el valor de la producción en el período 1966- 1970, se encuentra que el primero ha variado en un 70% y el segundo en solo 55%. Esto indica que porporcionalmente el crecimiento

* Conferencia presentada en el curso sobre " Producción de Maíz".
Estación Experimental Tulio Ospina. Junio de 1974

** I. A. Director Agrocrédito.

del crédito ha sido mayor al experimentado por el valor de la producción.

Las cifras presentadas permiten efectuar múltiples análisis según el aspecto específico que se desee tomar. De manera general y sin entrar en pormenorizaciones se puede estimar que ha existido una alta propensión a la expansión progresiva de los recursos crediticios dedicados al sector agropecuario. Así mismo, se pone de presente que la relación entre el valor de la producción generada y el valor del crédito es baja, lo cual indica una mala utilización al crédito o una desviación de éste hacia otros sectores de la economía"

Crédito agrícola con sentido económico -

En este tipo de crédito se mira al agricultor como un empresario y a su explotación como una empresa, existe planificación de las inversiones y requisitos técnicos y administrativos que concurren para el otorgamiento del crédito. Quizá el primer y más fructífero intento del diseño de una línea organizada de crédito se originó en 1966 cuando se creó el Fondo Financiero Agrario ya que con anterioridad a dicha fecha no existía para el mediano agricultor especialmente una línea que le permitiera contar con recursos de capital para adelantar sus cultivos.

Durante los siete años en los cuales operó el Fondo Financiero Agrario se lograron avances significativos en el manejo de las explotaciones financiadas. La exigencia de requisitos tales como contratación de servicios de asistencia técnica, presentación del plano de la finca y utilización de semillas mejoradas, indudablemente contribuyeron para lograr una adecuada transferencia de tecnología y se le dió al crédito un sentido dinámico convirtiéndolo en herramienta de desarrollo al producir cifras sobre su otorgamiento que permitían evaluar constantemente las tendencias de zonas y agricultores hacia la producción de determinado cultivo para sentar así bases de políticas de mercadeo, fomento, acondicionamiento y aprovisionamiento de insumos.

Comportamiento de la financiación de maíz en el Fondo Financiero Agrario-

El maíz se incorporó como renglón financiable dentro de los programas del Fondo Financiero Agrario desde la iniciación del mismo.

La cifra más alta en área financiada se observó en el semestre B/67 cuando se cubrieron 41.921 Ha. A partir de este semestre, el área financiada ha variado significativamente pues como se puede observar en el cuadro No. 1 y analizando separadamente los primeros y segundos semestres de la serie histórica se nota un descenso considerable pues en 1968A se financiaron 38.952 Ha

y en 1974A 25.161. En los segundos semestres el decremento es mayor al pasar de la cifra mencionada de 41.921 Ha en 1967B a 21.905 en 1973B.

Financiación

En 1967 el margen financiable por hectárea era de \$ 1.200.00 el cual se ha ido elevando con el tiempo hasta llegar a \$ 3.000/Ha en 1974A, a su vez los costos han variado de \$ 2.179/Ha a \$ 5.102 en el mismo lapso.

Para tener una mejor idea de la participación del sector maderero en los programas del Fondo Financiero Agrario conviene mostrar que en relación con los programas del semestre A/74 el movimiento total en financiación de corto plazo del Fondo era 6.223 solicitudes por \$ 1.114.429.000 para 279.781 Ha. correspondiéndole al maíz 557 solicitudes para 25.187 Ha por \$ 75.485.000 é sea el 9% de las solicitudes, el 9% del área financiada y el 6% del valor total del crédito aprobado.

Área financiada por departamentos -

En el Cuadro No. 2 se muestra la distribución del área financiada por departamentos.

Dadas las restricciones y el carácter selectivo de los programas del Fondo Financiero Agrario se puede observar que semestralmente en el Valle Geográfico del río Cauca se financiaba entre un 50 y un 65% del área total cubierta con crédito afectando por consiguiente en forma considerable las variaciones en el área total financiada ya que en las otras zonas del país hay una cierta tendencia a mantener constante el área para la cual se utiliza la línea de crédito del Fondo.

Ley 5a. de 1973 -

A partir del semestre A/74 desapareció como línea de crédito el otorgado a través del Fondo Financiero Agrario al crearse en virtud de la Ley 5a. de 1973 el Fondo Financiero Agropecuario.

Básicamente los requisitos para el uso de los recursos continúa siendo el mismo, para la financiación del proceso productivo, salvo variaciones introducidas en los intereses, margen de redescuento y término de redescuento tal como se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO No. 1

AREA FINANCIADA, NUMERO DE SOLICITUDES Y VALOR TOTAL DE LA FINANCIACION POR CAJA Y BANCOS, VARIACION DEL COSTO PROMEDIO DE PRODUCCION Y FINANCIACION POR HECTAREA PROGRAMAS FONDO FINANCIERO AGRARIO HASTA SEMESTRE B/73

280

Sem.	BANCOS			CAJA			TOTAL			Costo Prom. \$/Ha	Financiaci- on \$/Ha
	Sol.	Has.	Valor	Sol.	Has.	Valor	Sol.	Has	Valor		
B/67	315	25.257	30.296	568	16.664	19.991	883	41.921	50.287	2.179,00	1.200,00
A/68	340	22.845	27.415	437	16.107	19.333	777	38.952	46.748	2.500,00	1.200,00
B/68	290	17.677	24.748	316	11.375	15.880	606	29.052	40.628	2.700,00	1.400,00
A/69	299	21.560	32.339	351	15.283	22.925	650	36.843	55.264	3.291,00	1.600,00
B/69	241	14.405	20.373	263	12.079	17.085	504	26.484	37.458	3.378,00	1.500,00
A/70	265	15.472	22.360	440	16.503	22.750	705	31.975	45.110	3.378,00	1.500,00
B/70	316	18.226	28.447	293	13.250	19.729	609	31.476	48.176	3.464,00	1.600,00
A/71	278	13.630	23.500	803	17.630	28.900	1.081	31.260	52.400	3.570,00	1.750,00
B/71	275	15.599	28.132	321	12.469	22.295	596	28.068	50.427	3.685,00	1.800,00
A/72	340	18.175	32.851	459	14.932	26.649	799	33.107	59.500	3.850,00	1.800,00
B/72	334	16.879	30.470	214	6.860	12.211	548	23.739	42.681	3.925,00	1.800,00
A/73	445	21.919	43.643	400	12.022	24.171	845	33.941	67.815	4.119,00	2.000,00
B/73	391	16.434	39.559	193	5.471	14.801	584	21.905	54.361	4.538,00	2.400,00
A/74*	313	17.375	52.127	244	7.786	23.358	557	25.161	75.485	5.102,00	3.000,00

* Datos a mayo 4/74 programas Fondo Financiero Agropecuario.

CUADRO No. 2

AREA FINANCIADA POR DEPARTAMENTOS EN DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS DEL FONDO FINANCIERO AGRARIO
HASTA 1.973 (HECTAREAS)

Departamento	Sem. B/67	Sem. A/68	Sem. B/68	Sem. A/69	Sem. B/69	Sem. A/70	Sem. B/70	Sem. A/71	Sem. B/71	Sem. A/72	Sem. B/72	Sem. A/73	Sem. B/73
Antioquia	121	481	800	486	282	82	-----	20	299	53	-----	45	183
Atlántico	221	310	189	---	-----	143	355	156	-----	53	53	82	240
Bolívar	1.500	962	1.479	1.170	992	825	244	484	218	118	118	748	142
Boyacá	354	134	320	669	740	176	60	225	188	165	89	317	75
Caldas	383	368	539	755	1.074	1.359	1.052	754	838	587	577	689	561
Cauca	1.241	614	694	615	717	479	788	340	868	1.030	796	955	812
Cesar		2.259	1.801	2.910	2.316	4.852	5.362	5.112	2.795	3.973	1.502	4.888	2.224
Córdoba	1.469	6.642	711	3.591	583	5.568	736	4.567	711	4.736	895	5.213	1.371
Cundinamarca	1.079	697	290	294	658	408	485	785	825	680	1.342	802	379
Guajira	2.022	827	194	221	339	128	543	-----	268	-----	45	150	-----
Huila	221	622	---	85	188	361	151	279	433	213	84	240	70
Magdalena	5.874	1.873	1.010	667	208	180	786	260	371	181	-----	670	-----
Meta	105	3.001	15	2.012	---	2.486	70	1.850	---	4.125	18	4.235	52
N. de S/der.	100	544	205	161	96	40	-----	-----	140	-----	-----	75	10
Quindío	71	70	238	623	474	800	723	825	840	833	765	502	720
Risaralda	915	868	822	961	1.110	855	848	740	599	620	571	630	622
Santander	271	153	-----	53	-----	310	100	995	150	221	76	329	410
Sucre	1.422	1.233	599	1.021	359	407	390	1.368	244	785	118	694	710
Tolima	2.921	475	2.038	383	2.548	131	1.182	1.128	2.240	1.196	2.113	1.116	1.260
Valle	21.631	16.899	16.928	20.167	13.800	12.382	17.601	11.726	16.162	14.359	14.470	11.561	12.064
TOTAL	41.921	38.952	29.052	36.843	26.484	31.975	31.476	31.802	28.047	33.928	23.739	33.941	21.905

	<u>F.F.A.</u>	<u>F.F. Ap.</u>
Intereses	13%	14% *
Margen de redescuento	65%	75%
Tasa de redescuento	8%	11%

* No incluye el 1% para el Fondo de Asistencia Técnica a pequeños agricultores y ganaderos.

La amplia gama de actividades financiables que cubre la Ley 5a. permite para el caso que nos ocupa, o sea el crédito a productores de maíz, el dotar a los agricultores de financiación a mediano y largo plazo para actividades tales como adecuación de tierras, riegos, maquinaria, instalaciones a nivel de finca para preservación y beneficio del producto, etc.

Esta financiación va a llenar un gran vacío existente y permitirá un uso mucho más racional de las áreas bajo cultivo.

Para finalizar conviene anotar que durante los años de funcionamiento del Fondo Financiero Agrario y ahora cuando entra a operar la Ley 5a. siempre ha mostrado tanto el sector público como privado una gran predilección por el financiamiento del cultivo y se ha tratado de crear incentivos a través del crédito para incrementar el área pero desafortunadamente el crédito por sí solo no es herramienta de fomento y debe acompañarse de otras políticas que en conjunto garanticen al productor el contar durante todo el proceso productivo con los insumos adecuados y poder mercadear holgadamente y a precios remunerativos.

CONTROL Y SUPERVISION INSUMOS AGRICOLAS *

Alvaro Olarte R. **

INTRODUCCION

Colombia por ser un país cuya economía gira alrededor de la actividad agropecuaria, vio la necesidad de legislar sobre el control cuantitativo y cualitativo de los Insumos Agropecuarios en vista de que un alto porcentaje de los costos de producción están representados en tales insumos.

Por tanto, es conveniente velar por la buena calidad de los productos, ya que si estos presentan irregularidades, las gentes del agro se verían afectadas al pagar por una garantía que no corresponde a la realidad.

Luego, la finalidad de esta charla es hacer conocer lo que se ha realizado hasta el presente, las limitaciones encontradas y las proyecciones futuras en aspectos de control.

* Conferencia presentada en el Curso sobre Producción de Maíz. Estación Experimental Tulio Ospina. Junio 1974.

** I.A. M.S. Director Regional de Insumos Agrícolas. I C A.

CONTROL Y SUPERVISION INSUMOS AGRICOLAS

INSUMOS AGRICOLAS. Con esta denominación se distingue, en el sentido más simplificado, todos los materiales, medios o servicios y demás elementos que, en una o varias formas, se requieren para la explotación de la industria agrícola.

HISTORIA. El control de Insumos Agrícolas se inició en Colombia en el año de 1960, mediante la divulgación del Decreto No. 2515.

Este control lo efectuó el Ministerio de Agricultura por medio de la división de cultivos y mediante la cooperación técnica de Instituciones dedicadas a la investigación y análisis.

ORGANIGRAMA DEL CONTROL EJECUTIVO ANTES DE 1969



Interpretando el organigrama las funciones eran las siguientes:

CONTROL ACTUAL

A partir del Decreto No. 2420 de 1968, el Gobierno Nacional dio al ICA entre otras funciones las de llevar el control de la calidad y el mercadeo de los Insumos.

Posteriormente el 26 de mayo de 1969 se divulgó el Decreto No. 843 que dicta las disposiciones para el control de la industria y el comercio.

Estando este Decreto No. 843 vigente, el ICA, entró a reglamentarlo de la siguiente manera, en el aspecto de Insumos Agrícolas.

Resolución No. 0782 (septiembre de 1969), del ICA, por la cual se reglamenta lo pertinente a la industria y comercio de plaguicidas de uso agrícola, defoliantes y reguladores fisiológicos de las plantas.

Resolución No. 0786 (septiembre de 1969), del ICA por la cual se reglamenta lo pertinente a la industria y comercio de abonos o fertilizantes, enmiendas y acondicionadores del suelo.

Resolución No. 0895 (noviembre de 1969), del ICA, por la cual se reglamenta la aplicación aérea y terrestre de los productos agroquímicos.

Resolución No. 1735 (diciembre de 1970), del ICA, por la cual se reglamentan los requisitos de calidad que deben cumplir los fertilizantes foliares y las pruebas de eficiencia, requeridas para el licenciamiento de los mismos.

Resolución No. 1340 (agosto de 1971), del ICA, por la cual se reglamenta lo pertinente a la industria de fertilizantes complementarios a base de elementos menores.

Para el caso de las semillas, en vista de que no fueron incluidos en el Decreto No. 843, el Ministerio de Agricultura divulgó la Resolución No. 651 de 1970 y el ICA la reglamentó así;

Resolución No. 651 (mayo de 1972), del ICA, por la cual se da cumplimiento a la Resolución No. 651 de 1970 del Ministerio de Agricultura, relativa al control de la calidad de las semillas para siembra.

Resolución No. 072 (enero de 1973), del ICA, por la cual se modifica y adiciona la Resolución No. 650 de 1972.

INVESTIGACION: I C A

NORMALIZACION: ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas)

ANALISIS: LABORATORIO QUIMICO NACIONAL

UNIDAD EJECUTADORA: MINAGRICULTURA

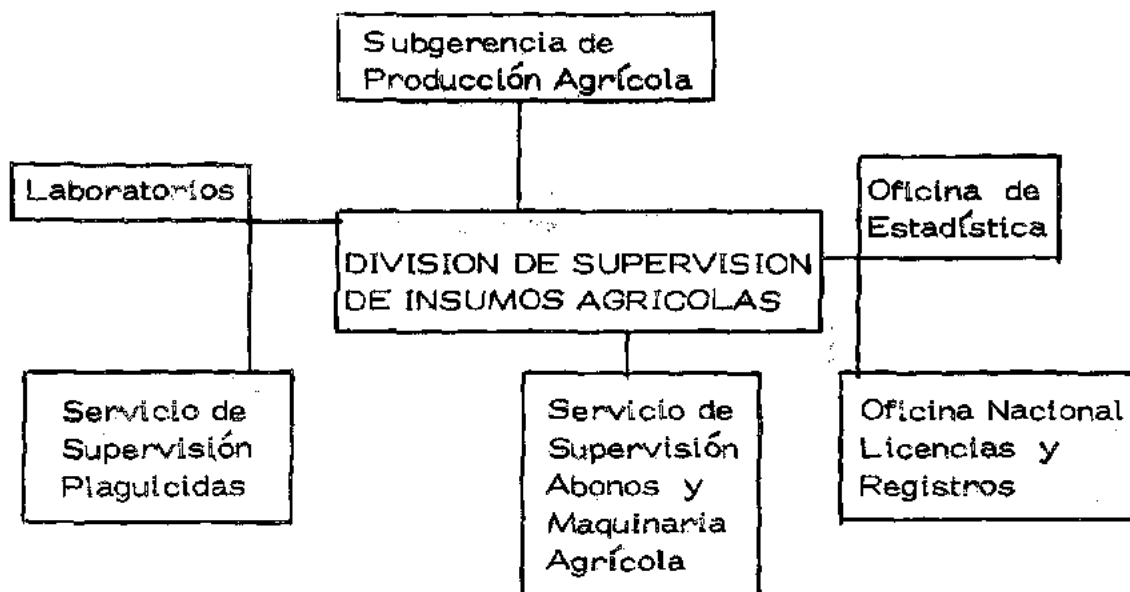
UNIDAD RESPONSABLE: DIVISION DE CULTIVOS

FACTORES LIMITANTES PARA UN EFICIENTE CONTROL

- A) Fallas en la legislación
- B) Falta de normas técnicas en cuanto a requisitos de calidad de materias primas
- C) Diferencia en la tecnología o sea no había equilibrios en el ritmo entre la industria y la investigación
- D) Anomalías en el sistema de mercadeo y distribución
- E) Fallas en equipo de aplicación
- F) Fallas humanas
- G) Fallas en los servicios de información y divulgación estadística
- H) Insuficiencia de laboratorios
- I) Dificultad para aplicar sanciones

Resolución No. 1349 (septiembre de 1973), del ICA, por la cual se modifica la Resolución No. 650 de 1972.

ORGANIGRAMA ACTUAL



PROBLEMAS LIMITANTES

- A) Insuficiencia de personal
- B) Falta de agilidad en los análisis para el control de calidad
- C) Falta de coordinación con los otros programas y servicios del ICA
- D) Falta de presupuesto

LA SEMILLA PARA SIEMBRA COMO INSUMO

En vista que a las semillas se les debe dar un tratamiento diferente respecto a los otros insumos, se cree conveniente hacer un análisis lo más detallado posible.

Registro de los productores, importadores y distribuidores

Toda persona natural o jurídica que se dedique a la importación, producción y distribución de semillas para siembra, deberá registrarse en el I C A.

Registros para la importación

- a) Tener prueba de adaptación a las condiciones de Colombia ejecutadas o verificadas por los respectivos programas de investigación del I C A.
- b) Cumplir con los requisitos que para tal efecto tiene establecidos o establezca el Servicio de Sanidad Vegetal del I C A y con las normas de calidad fijadas en la Resolución No. 650 de 1972 y la adicional No. 072 de 1973.

Requisitos para la producción

- a) Asistencia Técnica contratada con un Ingeniero Agrónomo inscrito ante el I C A.
- b) Disponibilidad de equipo o presentación de un contrato suscrito con una persona natural o jurídica competente para realizar el procesamiento de la semilla, de acuerdo a las normas fijadas por el I C A.
- c) Disponibilidad de bodegas o sistemas de almacenamiento.

Requisitos para los distribuidores

- a) Nombre y autorización de los productores de semilla a distribuir.
- b) Disponer de los medios de almacenamiento que permitan la adecuada conservación de dichas semillas.

Solicitud

Procedimiento

Para el caso de los importadores y productores, se deberá hacer solicitud en papel sellado ante el I C A, por intermedio de la respectiva

Gerencia Regional o directamente a la oficina Nacional de Licencias y Registros Agrícolas.

Los distribuidores deberán formular solicitud en papel sellado ante la Gerencia Regional del I C A, correspondiente a la sede de distribución de tales insumos.

Vigencia

El registro de los importadores y productores, tendrá una vigencia indefinida, pero podrá ser cancelado en cualquier momento por incumplimiento de una o más disposiciones vigentes sobre la materia.

Para los distribuidores el registro también tendrá vigencia indefinida.

Registro de semillas para su venta

Toda semilla para siembra que se comercialice en el territorio nacional, deberá poseer registro del I C A.

Requisitos

- a) Proyecto de rotulado, según la especificación para cada cultivo.

La etiqueta que lleva adherida o impresa el empaque, será de color verde en caso de semilla mejorada o amarillo si se trata de clasificada.

- b) Empaques para asegurar su protección durante el transporte y almacenamiento en condiciones normales y que impidan la adulteración del contenido.

Solicitud

Deberá hacerse en papel sellado ante el I C A, por intermedio de la Gerencia Regional o directamente a la oficina Nacional de Licencias y Registros Agrícolas.

Vigencia

El registro de semillas para venta, tendrá una vigencia de cinco años, pero podrá ser cancelado en cualquier momento por incumplimiento de las disposiciones vigentes, incluyendo las de Sanidad Vegetal o cuando pasados dos (2) años, contados a partir de la fecha de su expedición se compruebe que el producto que se ampara, no ha sido dado al mercado o que su producción haya sido descontinuada.

CalidadGrupos

Las semillas se clasifican por grupos, de tal manera que los requisitos son diferentes, así:

- a) Semilla sexual que se produzca en el país.
- b) Semilla de papa.
- c) Semilla de pastos y hortalizas (por lo general casi todas son importadas).

Requisitos mínimosPara semilla sexual que se produzca en el país

Germinación mínima %
 Semilla pura mínimo %
 Materia inerte máximo %
 Malezas (Sem/kgs máximo) %
 Malezas objetables sem/kgs.
 Semillas de otros cultivos (Sem/kgs. máximo)
 Humedad máximo (porcentaje)

Para papa

Brotación %
 Otras variedades máximo (porcentaje)
 Enfermedades fungosas (porcentaje)
 Enfermedades bacteriales (porcentaje)

Gusano blanco máximo (número)
 Daño (papa cortada)
 Daño (papa pelada)
 Tamaño

Para pastos y hortalizas

Semilla pura mínimo (porcentaje)
 Germinación (porcentaje)

CONTROL DE CALIDAD

Para llevar un control de la garantía, el I C A toma muestras periódicas, para analizar de acuerdo a las reglas internacionales en los laboratorios que posee en cada una de sus granjas.

PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS

Las muestras se tomarán en los depósitos y almacenes agropecuarios por triplicado, levantando un acta, la que será firmada por el dueño o administrador y por el personal del I C A. La razón por la cual dicha muestra se toma por triplicado es con el fin de en caso de presentarse discrepancia, abrir cualquiera de los duplicados y hacer el análisis y así despejar alguna duda, si existiere.

Para el caso de Maíz, según las reglas internacionales, se toman 1.000 gramos al azar según el tamaño del lote y se procede así:

- | | | |
|----------|---------|---|
| 1 a 5 | sacos - | De todos los sacos |
| 6 a 30 | sacos - | De cada tercer saco cuando menos, pero nunca menos de cinco sacos |
| 31 ó más | sacos - | Quando menos de cada quinto saco pero nunca menos de 10 sacos. |

ANÁLISIS

Para obtener un resultado más preciso sobre germinación, se hacen tres replicaciones y el promedio de estas es el porcentaje.

El análisis para humedad se hace por cualquiera de los métodos existentes.

Material inerte, semillas dañadas por insectos, etc., se hace por conteo manual y luego la cantidad se pesa en balanza de precisión, para sacar luego el porcentaje respectivo.

DESVIACIONES PERMITIDAS

Únicamente se tiene en cuenta el aspecto de germinación y para lo cual el I C A permite que el porcentaje no sea inferior al 90% de lo establecido.

Así por ejemplo: en maíz la garantía que es del 90% se permite la venta mediante autorización del I C A, semillas con un porcentaje de 81%.

BREVES COMENTARIOS ECONOMICOS SOBRE EL CULTIVO
DEL MAIZ EN DOS SECTORES AGRICOLAS DIFERENTES *

Jorge Suescún Gómez **

INTRODUCCION

Todas las actividades económicas del mundo actual se realizan en base a una buena planeación y una eficaz administración.

En Colombia, como en otros países en menor o mayor grado de desarrollo económico, la gran mayoría de las explotaciones agropecuarias se hace en forma poco técnica y en ocasiones antitécnicamente, trayendo esto como consecuencia un gran desperdicio de recursos tanto de orden financiero y humano, como físico y natural, lo cual a su vez se refleja en una baja producción por unidad de superficie y pérdidas para los pequeños y medianos productores las más de las veces.

Sin embargo, la necesidad cada vez mayor de una oferta de alimentos y de materias primas, tanto cuantitativa como cualitativamente, para una población y un sector industrial en constante crecimiento, ha hecho necesario la incorporación de prácticas y nuevas tecnologías al proceso productivo agrícola a fin de lograr una mayor productividad y por ende una más alta producción, para poder satisfacer las necesidades reales del consumidor.

La introducción de técnicas modernas de manejo y producción en la explotaciones agrícolas, puede considerarse como el fenómeno de

* Conferencia presentada en el Curso sobre "Producción de Maíz". Estación Experimental Tulio Ospina. Junio de 1974.

** I. A., M. S. Director Estación Experimental Tulio Ospina. ICA.

mayor impacto económico en el sector primario de la economía del país, en las dos últimas décadas y esto posiblemente fue debido a la reestructuración y fortalecimiento del sector industrial que se orientó principalmente hacia los renglones productores de bienes de consumo tales como alimentos, bebidas, calzado, vestuario y otros que necesariamente son demandantes de insumos agrícolas, como puede apreciarse al analizar el papel de la agricultura en el desarrollo económico, al considerar los siguientes factores:

1. Mayor oferta de alimentos
2. Aumento de las exportaciones
3. Liberación de fuerza de trabajo para otros sectores de la economía
4. Ocupación plena de la mano de obra
5. Mejor distribución del ingreso
6. Formación de capital
7. Mercado para manufactura
8. Fuente de materias primas

Si bien es cierto que en principio el proceso de modernización estuvo orientado más a organizar el proceso productivo que a la introducción misma de las nuevas tecnologías, dado que algunas de éstas son de muy reciente desarrollo, hoy la producción nacional no satisface plenamente la demanda industrial por bienes agrícolas y de aquí la necesidad de que la agricultura moderna produzca más y mejor, es decir, que su producción debe crecer tanto en un sentido cuantitativo como cualitativo.

En 1972 el 28% del valor de la producción agrícola estaba representada por productos típicos de explotaciones comerciales, tales como el algodón, azúcar, banano, soya, arroz de riego y sorgo, en tanto que

en 1960 era sólo el 18% y en 1950 escasamente llegaba al 8%. Esto indica el mejor nivel técnico actual de las explotaciones, pues el uso de maquinaria, fertilizantes, pesticidas en general (fungicidas, insecticidas y matamalezas), semillas mejoradas y asistencia técnica así lo evidencian y considerando que el costo de los rubros antes mencionados llega a constituir entre el 50 y el 70% de los costos totales de producción.

No obstante las anteriores consideraciones, no puede olvidarse la existencia de dos sectores con características muy diferentes y plenamente definidas: el sector agrícola tradicional y el sector agrícola comercial o moderno.

Del primero provienen en la actualidad más o menos el 85% de la producción agrícola, aunque posee métodos no tecnificados de producción, baja productividad, pequeñas áreas como unidades productivas y la utilización de insumos industriales y maquinaria es prácticamente nula. La producción de este sector como por ejemplo el café, va a los mercados exteriores y otros productos salen al mercado interno ya como bienes de consumo directo o bien como insumos industriales.

En cuanto a las explotaciones comerciales, es normal encontrarlas en tierras de buenas características de fertilidad, localización y topografía, lo cual unido al uso continuado de insumos agroquímicos y de maquinaria, permiten obtener producciones con excedentes para el mercado y de una buena calidad. Además las explotaciones agrícolas de agricultura moderna, poseen por lo general un carácter empresarial con un buen criterio administrativo complementado con métodos refinados de contabilidad.

1. LA AGRICULTURA TRADICIONAL

No obstante estar caracterizada este tipo de agricultura por problemas tales como:

- Baja producción por área
- bajos niveles de empleo
- bajos niveles de vida para los operadores rurales... , tiene una considerable importancia en cuanto a generación de producción, ya que de él provienen las 2/3 partes de la producción nacional. Sin embargo, su productividad aumenta muy poco, pero su producción física total, crece a expensas del aumento de nuevas áreas involucradas a la economía dentro del sector primario.

Los ejemplos más objetivos de la agricultura tradicional sería por una parte la agricultura de las comunidades indígenas existentes en el país y del minifundio no comercial (de subsistencia) de regiones erodadas en los distintos departamentos e Intendencias, en las cuales se han determinado 10 zonas características por parte del Ministerio de Agricultura y que se identifican numéricamente del 1 al 0 tal como sigue:

ZONAS	DEPARTAMENTOS
1	Boyacá - Cundinamarca
2	Tolima - Huila
3	Valle - Cauca
4	Nariño
5	Meta
6	Atlántico - Bolívar - Córdoba - Sucre
7	Cesar - Magdalena - Guajira
8	Santander - Norte de Santander
9	Antioquia - Caldas - Risaralda - Quindío
0	Caquetá - Putumayo

El número y la clase de zona por cultivo son las siguientes :

CULTIVO	PRINCIPALES ZONAS PRODUCTORAS
Ajonjolí	2 - 7
Arroz Secano	5 - 6 - 9 - 0
Cebada	1 - 4
Frijol común	1 - 2 - 3 - 4 - 8 - 9
<u>Maíz</u>	1 - 2 - 3 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9
Papa	1 - 4 - 9
Sorgo	2 - 3 - 6 - 8
Trigo	1 - 4

De otra parte, puede afirmarse que mientras el sector de agricultura tradicional en los últimos 20 años ha aumentado su producción en un 50% aproximadamente, el sector moderno la ha triplicado, lo que refleja la importancia y la creciente participación de este último, en la producción agropecuaria.

En lo que respecta al maíz dentro del sector que se ha venido analizando, puede decirse que en América Latina es el ingrediente más importante en la nutrición humana y en Colombia, se estima que un 30% de la energía calórica consumida por su población, proviene de este cultivo, siendo por lo general las cifras de consumo, mucho más altas en las zonas rurales.

La mayoría de los pequeños agricultores cultivan unas pocas hectáreas de maíz y operan dentro del nivel de subsistencia, estimándose que en Colombia solamente un 20% del maíz cosechado se destina al comercio.

En general, en el mencionado sector de agricultores, predominan las prácticas tradicionales de cultivo; no se emplea fertilizante, no se

controlan las malezas (o en muy baja escala); la precipitación pluvial es la única fuente de agua y en la gran mayoría de los casos, la operación de este cultivo en sus diferentes fases, no es mecanizada. No se emplean variedades mejoradas y las utilizadas son relativamente ineficientes como productoras de materia seca en el grano.

También es de anotar que los rendimientos promedios son excesivamente bajos y por lo general acusan cifras muy por debajo del promedio nacional que es de cerca de 1.100 kg. por hectárea y según un estudio realizado por Nicholls, A., y otros en una comunidad de minifundio en la Vereda "Alto de la Cruz", municipio de Cáqueza, Cundinamarca, se encontraron rendimientos de 281 kg/Ha.

2. LA AGRICULTURA MODERNA

La aparición de una agricultura moderna, que aunque se identifica con algunos problemas tales como:

- Aumento en el costo de los insumos tecnológicos y del capital
- escasas alternativas de producción para la exportación
- problemas de tipo político creados por plantaciones en manos de extranjeras, repercutió no sólo en los volúmenes de producción física, por los cambios tecnológicos introducidos, sino también en el ámbito económico tanto a nivel micro como macro es decir, a nivel de empresa o unidad de producción y a nivel nacional, pues esto obligó a formular políticas de producción agrícola más acordes con las necesidades reales del país, a planificar y evaluar mejor el sector primario y dio así mismo origen a una relocalización de la actividad pecuaria que trajo como consecuencia lógica, un uso más intensivo y racional de las tierras planas y fértiles del Valle del Cauca y del Norte del país, especialmente.

Al entrar en producción tierras de una alta capacidad productiva complementadas con mejores técnicas y organizaciones de alto nivel, hubo un considerable aumento de la productividad en las explotaciones que utilizaban estos métodos modernos, frente a un estancamiento o a un incremento casi inservible de la productividad en el sector tradicional. Para corroborar este hecho, la producción de arroz de riego en las unidades de explotación con tecnologías modernas y la de arroz de Secano para parcelas tradicionales, ofrecen un buen ejemplo según resultados en 1970, a saber:

Las primeras tuvieron un promedio/Hectárea de 4945 kilos, mientras las segundas apenas si llegaban a 1637 kilos/Ha y en la década de 1961-72, la producción de arroz de riego se triplicó y en cambio la de arroz de Secano disminuyó un 16.5%, lo que significó lógicamente una baja en la participación porcentual de la producción total de este cereal en el país, pasando del 50% en 1961 a un 19% en 1972.

Por otra parte, hubo un fenómeno económico importantísimo como consecuencia de una mayor producción tanto cuantitativa como cualitativa y fue la aparición de las agroindustrias que implica la necesidad de una integración vertical producción-transformación y que a su vez desarrolla economías a escala así como la utilización de sub-productos, la disminución en costos de transporte y la ampliación de los mercados, tanto doméstico como externos especialmente de tierras y mano de obra (empleo) en el primero de los casos, y de productos para el segundo caso. También se convirtió este sector en demandante de maquinaria, equipos de insumos agroquímicos y de oferente de materias primas y productos alimenticios.

Resumiendo, se puede decir sin ambages que una agricultura moderna con características totalmente disímiles a la agricultura tradicional, originó cambios socio-económicos de magnitud y trascendencia incalculables, modificando en algunos aspectos, especialmente lo relativo

al proceso productivo y uso del factor tierra en algunas regiones del país, la estructura agraria que regía 20 años atrás, aproximadamente.

3. COSTOS DE PRODUCCION

Algunos de los problemas que encaran los agricultores al seleccionar las clases y cantidades de insumos por utilizar en el proceso de producción son relativamente simples; otros son muy complejos, pues en general la mayoría de los productores toman sus decisiones desde el punto de vista de los costos de producción, ya que es frecuente que este concepto se convierta en una política de egresos cuando los productores se quejan de que los precios que reciben por sus productos no cubren los costos de producción.

Por lo anterior, es necesario ser muy cauto al hablar de costos, pues al hacer referencia a ello se están estimando los gastos en que se incurre al producir una cantidad "particular al producto en un período determinado". Sin especificar la cantidad y el período, cualquier referencia a los costos no tiene sentido. Un problema de gran importancia económica se refiere al precio que es relevante para los insumos, ya que se compran muchos recursos tales como semillas mejoradas, fertilizantes, pesticidas en general, combustibles y lubricantes, cuyo precio es fácil de que el agricultor los sepa. Sin embargo, otros insumos como tierra y trabajo familiar, de hecho no tienen precio y algún precio deberá de ser asignado a ellos si el agricultor desea efectuar una selección racional entre diferentes alternativas. El establecimiento de un precio de este tipo es un arduo problema.

Para terminar estos buenos comentarios sobre los aspectos económicos más relevantes en los sectores tradicional y moderno de la agricultura del país, se presentan a continuación, algunas tablas que dan

cifras de costos con sus respectivas restricciones de absolutismo, pero que permiten establecer comparaciones muy generales en un cultivo de tanta importancia económica como el MAIZ, entre sistemas de producción y entre zonas, cuando se analiza únicamente el sector tradicional.

MAIZ

TABLA 1. Costos de producción por hectárea y por zona. Semestre A de 1972.

ZONAS	TRABAJO HUMANO		MAQUINARIA Y EQUIPO		MATERIA-LES		GASTOS GLES.		TRABAJO ANIMAL		TOTAL	
	\$/Ha	%	\$/Ha	%	\$/Ha	%	\$/Ha	%	\$/Ha	%	\$/Ha	%
1	1.307	69.7	44	2.4	160	8.5	353	18.8	10	.6	1.874	100.0
2	1.265	67.1	5	.3	48	2.6	547	29.0	19	1.0	1.884	100.0
3	1.263	62.4	88	4.3	131	6.5	543	26.8	--	--	2.025	100.0
5	803	60.6	133	10.0	126	9.5	264	19.9	--	--	1.326	100.0
6	663	44.6	286	19.2	177	11.9	344	23.2	16	1.1	1.486	100.0
7	575	56.7	--	--	30	3.0	409	40.3	--	--	1.014	100.0
8	903	77.2	12	1.0	34	2.9	190	16.2	31	2.7	1.170	100.0
9	829	71.5	--	--	39	3.3	292	25.2	--	--	1.160	100.0
Promedio Nal.	1.045	64.4	60	3.7	101	6.2	410	25.3	7	.4	1.623	

FUENTE : "Costos de Producción y Rentabilidad para varios cultivos del sector tradicional".
MINAGRICULTURA 1973.

TABLA 2. Costos de producción por tamaño de cultivo. Semestre A de 1972

ZONAS	MENOS DE 2 HECTAREAS \$/Ha	MAS DE 2 HECTAREAS \$/Ha	MAS DE 5 HECTAREAS \$/Ha
1	2.024	2.048	1.821
2	2.293	2.302	1.706
3	1.689	1.868	2.062
5	2.140	1.078	1.631
6	1.181	1.297	1.770
7	---	1.339	920
8	2.337	1.052	984
9	1.619	953	1.175

FUENTE : "Costos de Producción y Rentabilidad para varios cultivos del sector tradicional".
MINAGRICULTURA 1973.

TABLA 3. Costo de producción, rendimiento y rentabilidad por hectárea. Precios al agricultor y costo de producción por tonelada. Semestre A de 1972.

ZONAS	COSTO DE PRODUCC. \$/Ha	RENDIMIENTO PROMEDIO Kg /Ha	RENTABILIDAD (\$ recibido) (\$ de costo)	PRECIO AL AGRICULT. \$/Kg.	COSTO DE PRODUCC. \$/Ton.
1	1.875	967	1.07	2.07	1.938
2	1.885	460	.49	1.96	4.100
3	2.025	1.170	1.05	1.85	1.731
5	1.327	570	.81	1.94	2.328
6	1.486	457	.58	1.87	3.253
7	1.014	605	1.22	2.10	1.677
8	1.170	421	.73	2.05	2.777
9	1.160	833	1.52	2.08	1.392
Promedio Nal.	1.624	810	.97	1.96	2.005

FUENTE : "Costos de Producción y Rentabilidad para varios cultivos del sector tradicional".
MINAGRICULTURA 1973.

TABLA 4. Costos de producción y rentabilidad por hectárea por nivel de rendimiento. Semestre A de 1972

ZONAS		RENDIMIENTO MENOR O IGUAL QUE EL PROMEDIO DE LA ZONA	RENDIMIENTO MAYOR QUE EL PROMEDIO DE LA ZONA
1	Costo (\$ /Ha) Rentabilidad	1.892 .63	1.863 1.37
2	Costo (\$ /Ha) Rentabilidad	1.954 .31	1.716 .97
3	Costo (\$ /Ha) Rentabilidad	2.024 .69	2.025 1.40
5	Costo (\$ /Ha) Rentabilidad	1.136 .50	1.581 1.10
6	Costo (\$ /Ha) Rentabilidad	1.757 .27	1.092 1.32
7	Costo (\$ /Ha) Rentabilidad	1.075 0.62	.968 1.73
8	Costo (\$ /Ha) Rentabilidad	1.012 .40	1.520 1.23
9	Costo (\$ /Ha) Rentabilidad	1.240 1.13	1.079 1.98

FUENTE: "Costos de Producción y Rentabilidad para varios cultivos del sector tradicional".
MINAGRICULTURA 1973.

TABLA 5. Distribución de la producción (%). Semestre A de 1972.

ZONAS	PARA SEMILLA	PARA CONSUMO HOGAR	PARA CONSUMO ANIMAL	PRODUC. VENDIDA	PRODUC. POR VEND.	TOTAL
1	1.5	6.9	1.0	90.6	-	100.0
2	1.7	14.5	35.9	12.2	35.7	100.0
3	1.0	5.5	2.8	87.8	2.9	100.0
5	2.0	31.7	11.0	55.3	-	100.0
6	.7	10.3	17.7	71.3	-	100.0
7	.5	11.1	6.1	82.3	-	100.0
8	4.3	23.6	2.6	69.5	-	100.0
9	1.7	19.2	15.0	50.2	13.9	100.0

FUENTE : "Costos de Producción y Rentabilidad para varios cultivos del sector tradicional"
MINAGRICULTURA 1973.

A. COSTOS DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA DE MAIZ. (A nivel de agricultor sin Técnicas)

<u>Concepto</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio \$</u>	<u>Total \$</u>
Preparación terreno	Jornal	28	25.00	700.00
Semilla	Kilo	13	3.50 *	32.50
Siembra	Jornal	4	25.00	100.00
1a. desyerba	Jornal	15	25.00	375.00
2a. desyerba	Jornal	12	25.00	300.00
Recolección	Jornal	10	25.00	250.00
Desgrane y empaque	Jornal	4	25.00	100.00
TOTAL				1.857.50

* Semilla de maíz criollo

B. COSTOS DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA DE MAIZ EN LA-
DERA. (A nivel de agricultor con Técnicas)

<u>Concepto</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio \$</u>	<u>Total \$</u>
Preparación terreno	Jornal	28	25.00	700.00
Aplicación cal	Jornal	1	25.00	25.00
Siembra	Jornal	4	25.00	100.00
Fertilizante	Jornal	2	25.00	50.00
2 desyerbas	Jornal	23	25.00	575.00
Raleo	Jornal	1	25.00	25.00
Aplicación úrea	Jornal	2	25.00	50.00
Aplicación insecticidas	Jornal	2	25.00	50.00
Cosecha	Jornal	16	25.00	400.00
Desgrane y empaque	Jornal	6	25.00	150.00

<u>Insumos</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio \$</u>	<u>Total \$</u>
Semilla	Kilos	18	9.20	165.50
Cal dolomítica	Kilos	1.000	0.34	340.00
Fertilizante	Kilos	200	3.03	606.00
Urea	Kilos	75	2.36	177.00
Insecticidas	Kilo	1	65.00	65.00
Empaque	Unidad	36	7.00	252.00
Transporte	Carga	18	10.00	180.00
COSTO TOTAL POR HECTAREA				\$ 3.910.60

**C. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE UNA HECTAREA DE MAIZ BAJO
COMPLETA MECANIZACIÓN.**

<u>Concepto</u>	<u>Costo \$</u>
Maquinaria durante el cultivo	850.00
Arriendo (un año)	750.00
Semilla (20 kilos)	184.00
Fertilizantes (200 kilos de 10-30-10)	1.080.00
Urea (100 kilos)	210.00
Control de malezas	400.00
Control de plagas (3 galones de insecticidas)	300.00
Recolección	600.00
Transporte	200.00
Asistencia Técnica	70.00
Empaques	280.00
Administración e intereses	250.00
Desgrane	200.00
TOTAL	\$ 5.374.00

FUENTE : Sección Maíz y Sorgo - Tulio Ospina

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. BISHOP, G. E. y TOUSSAINT, W. D. 1966. "Introducción Análisis de Economía Agrícola". Capítulo 7. Editorial Limusa. - Wiley. S.A. México.
2. LEFTWICH, RICHARD. F. 1970. "Sistemas de Precios y Asignación de Recursos". Capítulo 8. Traducción al Español de Editorial Interamericana. México.
3. MINAGRICULTURA. ICA-UN. 1970. Organización y manejo de Empresas Agropecuarias. "Planificación y Reorganización de Fincas". Bogotá.
4. _____ . 1973. Programas Agrícolas. "Evaluación 1973. Programación 1974. Proyección". 1975. Bogotá. pp. 7-12.
5. _____ . 1973. OPSA. "Costos de Producción y Rentabilidad para varios cultivos del sector tradicional". Bogotá pp. 32-40.
6. SAMPER, A. y FRANCO, A. 1969. Desarrollo Rural de las Américas. "Panorama de la Agricultura Latinoamericana". IICA-CIRA. Vol. 1(1). Bogotá. pp.23-33.

MERCADEO DEL MAÍZ A NIVEL DE COMERCIANTE

MAYORISTA *

Jesús Arango R **

Comercio del maíz

En un breve resumen, trataré de enfocar los aspectos generales acerca de lo que es, el sistema de mercadeo de maíz a nivel de comerciantes en una de las plazas más importantes del país en la compra venta del producto, como es Medellín.

La terminología utilizada corresponde a la jerga acostumbrada entre los comerciantes del producto en esta plaza.

Los principales lugares de procedencia del maíz para el comercio de Medellín, son : Córdoba, Bolívar, Urabá, Magdalena Medio y Valle del Cauca.

Las épocas de cosecha en el año son 3, a saber :

a) de agosto a noviembre. b) de enero a marzo. c) la llamada de "sereno", que es de menor cuantía y se produce principalmente en las laderas del Magdalena en los meses de mayo y junio.

La clasificación del maíz por calidades generalmente se hace teniendo en cuenta los lugares de procedencia, ya que de acuerdo con ellos cada uno presenta características más o menos definidas, así : La calidad más apetecida es la del maíz denominada "Mentería", el cual se caracteriza por tener un grano grueso y brillante, de muy buen rendimiento en trilla y menor cantidad de harina:

* Conferencia presentada en el curso sobre "Producción de Maíz " en la Estación Experimental "Tulio Ospina". Junio de 1974

** Comerciante- Ganadero, Medellín.

Del Valle del Cauca llega un maíz denominado "Rocal", el cual, a pesar de tener un grano menudo, es muy fino y rendidor.

Los maíces procedentes de la región de Urabá por la alta precipitación de la zona salen bastante húmedos y deben ser sometidos a procesos de secamiento; bien secos éstos maíces son de óptima calidad.

Otros maíces son el "Crema" procedente de las zonas del Carare y Santander, y maíz "Ladera", el cual se produce desde Barranca hasta Puerto Berrio y es de calidad "corriente".

La mayor parte del maíz amarillo, procede del Valle del Cauca y en menor escala de Córdoba y Magangué. Las zonas de Urabá y Berrio, producen muy poca cantidad de maíz amarillo.

Los comerciantes mayoristas generalmente, tenemos proveedores en las regiones productoras, con quienes nos mantenemos en permanente contacto telefónico ó cablegráfica. De acuerdo con sus informaciones acerca de los precios, la oferta y la demanda de esos lugares y según el estado del mercado, y su tendencia, las cantidades existentes, precios y tendencias en Medellín se ordena la compra o nó del producto.

El mercadeo del maíz, es dificultoso, por las grandes fluctuaciones de precios los cuales pueden variar en una misma región y en el mismo día.

Algunos factores, que demeritan la calidad del maíz son : alta humedad, por recolección muy verde, por las lluvias en el momento del empaque o transporte, etc, tamaño del grano y contenido de harina, y presencia de impurezas y granos dañados.

El medio de transporte mayormente utilizado es el camión y en pequeña escala el ferrocarril.

Para el almacenamiento en bodegas el maíz no debe tener una humedad superior al 15%, para evitar que se altere la calidad especialmente por pudriciones, lo que comúnmente se denomina "Cardemillar".

Los comerciantes generalmente vendemos los maíces en "pergamino" a los trilladores y éstos una vez trillado lo negocian con los mercados y tiendas para su distribución a los consumidores.

El rendimiento en trilla para un maíz de buena calidad está entre 72 y 75%, lo restante es harina o salvado. En general los maíces planos y con mucha capa harinosa dan poco rendimiento en trilla.

Son grandes consumidores de maíz en nuestro medio : Maizena, Purina, Derivados del Maíz, Productos Quaker y en general las industrias.

Con relación al mercado exterior del producto, es mi opinión la de que por el momento no se importe maíz por cuanto la cosecha es abundante, ni tampoco se exporte, a pesar de su abundancia para tener en almacenamiento reservas suficientes que pueden suplir las necesidades futuras siquiera de 2 cosechas, previendo la posible eventualidad de una mala producción como ha ocurrido en otras ocasiones, evitando así el tener que soportar alzas espectaculares como la que se presentó el año pasado cuando éste producto subió de \$ 2.50 a \$ 6.50 el kilo.

EL MAÍZ EN LA ALIMENTACION ANIMAL *

Saúl Quintero Q. **

El maíz ha sido catalogado desde muchos años atrás como el mejor alimento energético para vacunos, ovinos, porcinos y aves. Esta valoración del grano fue conocida por nuestros agricultores antepasados y por los científicos que día a día, a medida que avanzaba la ciencia de la nutrición, se convencían de su bondad como alimento para animales.

Aunque en Colombia la utilización del maíz es fundamentalmente a través del grano, en otros países es y ha sido práctica generalizada el cultivo del maíz para utilizarlo como forraje fresco o ensilaje en la alimentación económica de rumiantes.

La bondad o desventaja de cualquier clase de alimentos para animales, está regulada por dos características primordiales: a) su gustosidad para ser consumido abundantemente y b) su contenido apropiado de nutrimentos. Ambas características son necesarias y deben estar presentes en un buen alimento; la gustosidad prima sobre la composición bromatológica. En otras palabras, un buen alimento debe ser altamente aceptado por el animal antes de poseer una buena composición nutritiva ya que ésta última es susceptible de mejoras con la ayuda de alimentos suplementarios.

Si se analizan los componentes de una ración completa para animales, se observa que un 60% a un 80% del total, lo forman alimentos energéticos, el otro 20% ó 40% está constituido por sustancias complementarias, cuya finalidad es la de suplementar las deficiencias proteicas, minerales o vitamínicas del alimento básico o energético.

Al emplear maíz como componente básico de una ración, se logra la meta principal de un buen alimento cual es su gustosidad en alto grado. Los cerdos, aves, vacunos y ovinos, acostumbrados a comer el grano, lo prefieren a otros cereales y alimentos energéticos cuando se les suministra

* Conferencia presentada en el Curso sobre Producción de Maíz. Estación Experimental Tulio Ospina. Junio de 1974.

** I.A. Ph.D. en Nutrición, Profesor Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad Nacional Medellín.

a libre escogencia. Este hecho se ha tratado de explicar en parte como causado por el bajo porcentaje de fibra en el grano asociado a niveles óptimos de grasas y carbohidratos. Estas características explican por qué el maíz posee niveles mayores de nutrimentos digeribles y propicia por éste mismo hecho, el logro de raciones altas en energía.

Los adelantos logrados en mejoramiento animal durante los últimos 15 años, han proporcionado a la humanidad líneas, cruces o variedades mejoradas con una eficiencia alimenticia y tasa de crecimiento no imaginada a principios del presente siglo. Actualmente se dispone de cerdos capacitados para convertir alimento a carne en la proporción de 1: 2,8 y líneas o cruces de pollos para carne que lo hacen en la proporción de 1: 2,0 ó 1: 2,2. Obviamente, ésta gran habilidad genética para producir, sólo se hace efectiva en la práctica, con alimentos óptimos que cubran todas las necesidades del animal en los diferentes nutrimentos. Hoy en día se conocen ampliamente ésta necesidad y se tiene la experiencia de que la energía requerida por pollos y cerdos de alta selección para carne, sólo se logra, en muchos casos, con la adición de grasas en mayor o menor grado.

Al formular raciones para las especies anotadas, tomando maíz como alimento básico, se consiguen los niveles máximos de energía sin incurrir en cantidades altas de fibra y grasa. Es de anotarse, que si bien la grasa se cataloga como un alimento compensador de la deficiencia energética que presentan los granos o subproductos, los excesos presentes en alimentos, traen consigo problemas de costos y ranciamiento. La grasa menos costosa que se adquiere en el mercado de Medellín, es el sebo de res; si se valora su energía para compararla con el precio de la misma obtenida del maíz, se observa que es más barato utilizar este último alimento como fuente energética aunque la ración final presente ligeras deficiencias en energía. Expresando éste hecho de otra manera, se tiene que con los precios actuales no resulta económico el uso de grasas como suplemento energético para animales aún cuando las conversiones de alimento a carne y las tasas de crecimiento no sean las óptimas.

Las grasas en general y especialmente los vegetales, tienden a ranciarse cuando se exponen a oxidaciones en mezclas de alimentos. Este proceso trae como consecuencia una reducción en la gustosidad del alimento, lo que a su vez redundará en una disminución del consumo y baja eficiencia económica del alimento. El ranciamiento puede evitarse empleando antioxidantes químicos, pero su uso encarece más los alimentos.

Entre los granos, el único que puede competir con el maíz en la alimentación de cerdos y aves es el sorgo. Ambos tienen una composición bromatológica bastante similar (Tabla 1), pero el maíz es más gustoso y posee en términos generales mayor concentración de energía metabolizable (Tabla 2). Aunque la diferencia en el potencial energético no es muy amplia, el maíz amarillo aventaja al sorgo como alimento por poseer pigmentos carotenoides proveedores de caroteno como fuente de vitamina A y colorantes de la yema del huevo y la piel del pollo de engorde. El color amarillo dorado que tanto apetecen las amas de casa en éstos productos proviene del maíz amarillo empleado en los alimentos de las aves.

La carencia de carotenoides del sorgo puede subsanarse hoy en día con la adición de vitaminas A sintética y pigmentos concentrados.

Entre los subproductos del procesamiento industrial del maíz, sobresalen en nuestro medio de gluten 60 (60% de proteína) y el salvado de maíz. El análisis bromatológico de estos alimentos se observa en las Tablas 1 y 2. El gluten sometido a procesos industriales que lo concentran a niveles de 60% de proteína, se caracteriza por ser el alimento de origen vegetal con mayor contenido de proteína y energía, a tal punto, que supera al maíz en energía metabolizable y a la torta de soya en proteína. Cuando se trata de gluten proveniente del maíz amarillo, el caroteno se concentra en un 50% a un 100% generándose así un buen suplemento de provitamina A y pigmentantes. Raciones para aves a base de sorgo más un 5% ó un 8% de gluten 60 amarillo, proporcionan suficiente vitamina A para el animal y pigmentantes que colorean la yema del huevo y la piel del pollo de engorde a niveles ampliamente aceptados en el mercado.

Otra característica importante del gluten 60 es su alto contenido de metionina. Este aminoácido junto con la lisina son los más limitantes para cerdos y aves; su suministro adecuado se logra con raciones a base de maíz o sorgo, agregando mezclas de torta de soya, harina de sangre y gluten 60. Es importante hacer notar que la concurrencia de éstas fuentes proteícas no logran en todos los casos suplir las deficiencias de los aminoácidos mencionados pero sí proporcionan niveles tales que permiten reducir drásticamente el uso de harina de pescado en la elaboración de raciones.

El salvado de maíz es otro subproducto de importancia económica en las regiones, donde se procesan volúmenes altos de maíz trillado. En la Tabla 2, se aprecian los valores energéticos del salvado comparados con otros alimentos. Para cerdos y vacunos, éste subproducto del maíz, suministra más energía metabolizable que el grano entero, sin embargo,

TABLA 1. Contenido de Nutrientes en algunos Granos y Subproductos *

	Materia Seca %	Proteína Cruda %	Grasa %	Fibra Cruda %	Caroteno Mg/Kg.	Lisina %	Metionina %
Maíz Amarillo	86	8.9-10.0	3.8-4.4	1.9-2.0	4.1	0.21	0.14
Maíz A. Salvado	91	10.7-12.3	6.0-11.0	5.0-6.6	9.2	0.40	0.17
Maíz A. Gluten-60	90	63.0	4.0	1.0	275-440	1.40	1.60
Sorgo, grano	89	11.1	2.2-3.0	2.0-3.7	-	0.27	0.09
Trigo, grano	89	12.7	1.7	3.0	-	0.45	0.18
Trigo salvado	89	16	4.1	10	-	0.60	0.10
Avena, grano	89	11.8	4.5	11.0	-	0.36	0.18
Cebada, grano	89	11.6	1.9	5.0	-	0.53	0.18
Arroz, grano	89	7.3	1.9	9.0	-	0.20	0.13
Arroz, salvado	91	13.5	15.1	11.0	-	0.50	0.24

- * Datos tomados de:
1. NRC. 1968. Table of feed Composition
 2. ICA. 1970. Análisis químico-bromatológico de algunas materias primas colombianas empleadas en nutrición animal.
 3. Maizena S.A. 1965. Nutrición Animal. Boletín No. 1.
 4. Hubbell, Ch. H. 1962. Feedstuffs Analysis Table.

TABLA 2. Valor Energético de Algunos Granos y Subproductos
(kilo-Calorías de energía metabolizable por kilogramo,
para varias especies) *

	Ganado Vacuno	Ovejas	Cerdos	Aves
Maíz Amarillo	2.829	3.047	3.275	3.300-3.417
Maíz A. Salvado	3.112	2.916	3.365	2.866-2.992
Maíz A. Gluten 80	-	-	-	3.863
Sorgo, grano	2.671	2.767	3.192	3.307
Trigo, grano	2.832	2.832	3.277	3.080
Trigo, salvado	2.252	2.124	2.321	1.146
Avena, grano	2.246	2.414	2.668	2.535
Cebada, grano	2.671	2.764	2.878	2.640
Arroz, grano	2.574	2.574	2.367	2.668-2.673
Arroz, salvado	2.171	2.632	3.028	2.200

* Datos tomados de:

1. Hubbell, Ch. H. 1962. Feedstuffs Analysis Table.
2. NRC. 1968. Table of Feed Composition
3. Maizena S.A. 1965. Nutrición Animal. Boletín No. 1.

para aves, la energía que proporciona no es muy alta. Otra característica nutritiva de importancia en el salvado es su contenido del aminoácido esencial lisina, que aunque no es muy alto, sí es menos crítico que en el maíz. La ventaja que representa ésta diferencia, se traduce económicamente al emplear menores cantidades de torta de soya para suplir las deficiencias de aminoácido en raciones para cerdos.

Las aves en general requieren alimentos con mayores contenidos de lisina y metionina que los cerdos. Estas diferencias nutricionales permiten que la elaboración de mezclas para porcinos sean menos complicadas y menos costosas y es así como se pueden elaborar raciones muy satisfactorias al complementar las deficiencias de lisina y metionina en el maíz, salvado o sorgo, con torta de soya que es rica en lisina y con gluten 60 alto en metionina.

Se debe sin embargo, tener presente que a pesar de que el salvado de maíz posee ventajas apreciables para usarlo en la alimentación de cerdos, tiene entre nosotros la enorme y peligrosa desventaja de ser un vehículo potencial de toxinas generadas por la fermentación de salvados provenientes de maíces húmedos. El Aspergillus flavus productor, entre otros microorganismos, de algunas de las toxinas del grupo conocido como "Aflatoxinas", parece que ya haya ejercido sus efectos devastadores en algunas porquerizas del Valle de Medellín.

Actualmente no resulta económico en Colombia emplear el grano de maíz en la alimentación del ganado vacuno. Sin embargo, el maíz cosechado como forraje, puede ser bastante rentable como alimento para vacas lecheras. La Tabla 3 presenta el análisis bromatológico de la planta cosechada verde o almacenada como ensilaje. Si se analizan los nutrientes del forraje producido en una hectárea, se observa que se pueden lograr producciones equivalentes en proteína a más de 1.700 kilos de torta de algodón o producciones de energía metabolizable equiparables a más de 7.000 kilos de concentrados energéticos. Es de anotar que éstas son equivalencias en cuanto al contenido de nutrientes, sin que desde el punto de vista económico las comparaciones anotadas sean igual y necesariamente válidas.

TABLA 3. Nutrimientos presentes en Forrajes de Maíz, producción por hectárea y equivalencias

	Materia Seca	Proteína Cruda	Grasa	Energía Metabolizable
Maíz Forraje	30.6%	2.5%	0.8%	730 Kcal./kg.
Maíz Ensilaje	28%	2,3%	0.8%	706 Kcal./kg.

PRODUCCION DE NUTRIMENTOS POR HECTAREAS (30 toneladas)

Maíz Forraje 9.180 kg. 750 kg. 240 kg. 21.900.000 Kcal.

EQUIVALENTES DEL PRODUCTO EN UNA HECTAREA DE FORRAJE DE MAIZ

750 kg. de proteína equivalente a: 1.786 kg. de torta de algodón del 42% de P.C.

21.900.000 Kcal. equivalen a:

1. 8.200 kg. de grano de sorgo
2. 7.037 kg. de salvado de maíz
3. 9.725 kg. de salvado de trigo
4. 10.087 kg. de salvado de arroz

EL MAIZ EN LA ALIMENTACION DE LOS COLOMBIANOS *

Luis Enrique Echeverry U. **

Las creencias, costumbres y hábitos alimenticios de la población colombiana hacen que el maíz sea para muchos años más, la base necesaria de su alimentación.

El consumo de maíz en forma directa, pasa de las 700.000 toneladas por año, en la actualidad. Esta cifra se hará cada vez mayor por el gran aumento en nuestra población.

El maíz común, como la mayoría de proteínas de origen vegetal, es de un bajo valor biológico, por ser deficiente en varios aminoácidos esenciales como la lisina y el triptofano.

La especie humana y los animales monogástricos que se alimentan únicamente a base de maíz común, desencadenarán deficiencias nutricionales.

Hace más de 35 años en la Estación Experimental de Connecticut, Estados Unidos, Singleton y Jones descubrieron el gene Opaco-2 en el maíz.

El maíz Opaco-2 es de un alto contenido en lisina y triptofano lo que mejora ostensiblemente el valor biológico de su proteína en relación al maíz común.

* Conferencia presentada en el Curso sobre "Producción de Maíz", Estación Experimental Tulio Ospina. Junio de 1974.

** Médico Especialista en Nutrición. Profesor Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia.

En animales está más que demostrada la bondad nutricional de este tipo de maíz, valorada por su crecimiento y en su producción.

En el hombre, varios trabajos de investigación hechos en hospitales Universitarios, han permitido la recuperación de niños con severa desnutrición y en base a una dieta en donde más del 80% de los requerimientos proteicos provienen del maíz opaco-2.

En la actualidad se adelantan proyectos de aceptación del maíz Opaco-2 por grupos humanos, en el ánimo de conocer, si la manera de vivir de nuestro pueblo y sus costumbres alimenticias, permitirán que este tipo de maíz haga parte de su canasta familiar o se acepte para nuestros cultivos de minifundios, bien sea para su propio consumo y/o el de las especies menores de cada núcleo familiar.

Esta revolución genética en el maíz y otras como en el trigo, la yuca, la papa, el fríjol, etc., lograrán por fin disminuir ese 75% de algún tipo de desnutrición que padece hoy la humanidad.

INDUSTRIALIZACION Y USOS DEL MAIZ *

Lorenzo Sesana V. **

La industrialización del maíz tiene varios aspectos y etapas. Podríamos hablar de siembras, cultivos, recolección, tratamiento y conservación del mismo a nivel industrial pero de esto yo conozco solo las nociones básicas y quisiera hablarles de la etapa posterior es decir, de la transformación del maíz a nivel industrial.

En Colombia pasamos del pilón a la trilladora de maíz y por mucho tiempo la industria maicera se limitó a eso. Solo en los últimos años hemos visto acrecentar el interés industrial por el maíz y nacer así Fábricas, organizaciones de mercadeo, gremios, etc. y hemos empezado a hablar de consumo industrial del maíz.

Las primeras etapas fueron el uso del maíz en cervecería y para la producción de Féculas, y almidones. Hoy contamos ya con una fraseología industrial maicera que sería demasiado larga de enunciar, pero sí podemos hablar de las más conocidas como dextrinas, pegantes a base de maíz, almidones sencillos y de estructuras modificadas, grices cerveceros y para snacks, y los productos más recientes que son las harinas precocidas y/o pregelatinizadas.

Siendo según mi concepto estas harinas bastante nuevas en la industria colombiana y teniendo un campo de aplicación tan extenso, que nos hace ver un futuro industrial maicero cada día más amplio, quisiera limitarme principalmente a estos productos.

Estas harinas se obtienen por tratamientos térmicos de vapor a altas temperaturas y presión. Normalmente este proceso se identifica con el nombre de precocción, pregelatinización y también pre-digestión del maíz.

El mismo almidón del cereal que da el mayor aporte de energía en la alimentación, viene modificado con esta cocción elevando al máximo la digeribilidad del almidón, es decir la precocción facilita en el aparato digestivo la fermentación bacteriana.

* Conferencia presentada en el Curso sobre Producción de Maíz. Estación Experimental Tulio Ospina. Junio 1974.

** Gerente Productos de Maíz S.A. Promasa.

Podemos aquí dividir el uso de estos tipos de maíz en alimentación animal y alimentación humana.

En la alimentación animal se utilizan harinas precocidas y copos de maíz precocidos exactamente porque la cocción aumenta la digeribilidad en la harina y permite una mayor asimilación, lo que representa una indiscutible ventaja especialmente en la lactancia. Lo único que varía según el tipo de animal son los tiempos de cocción y gelatinización de los almidones. En síntesis, el maíz una vez limpiado y acondicionado, es cocinado y se producen copos o harinas según la destinación.

En Estados Unidos existen instalaciones que producen harinas de maíz precocidas que vienen mezcladas con proteínas, vitaminas y minerales que se utilizan para reducir al mínimo el trabajo del agricultor que posee pequeñas crías de terneros y/o cerdos y que no dispone ni de las posibilidades ni de las instalaciones necesarias para cocinar el maíz.

Por lo que se refiere especialmente a los terneros, los programas de reconversión zootécnica tienden a incrementar sea la producción de la carne como de la leche. Se utiliza en este proceso maíz blanco desgerminado y pelado para producción de harinas precocidas, solubles instantáneamente en agua tibia y mezcladas en un porcentaje variante entre el 10 y el 20% en la preparación de los polvos de leche para la alimentación de los terneros.

Gracias a este proceso de la técnica el agricultor hoy puede disfrutar de la oportunidad de no sacrificar terneros con el fin de vender la leche.

Gracias a este proceso de la técnica el agricultor hoy puede disfrutar de la oportunidad de no sacrificar terneros con el fin de vender la leche.

Según mis conocimientos no tenemos hoy en día en Colombia instalaciones para leches reconstruídas, pero me permito rápidamente exponerles la manera como se obtiene ese producto llamado "Polvo de leche reconstruída -Spray-". El sub-producto de la elaboración de la leche es secado y enriquecido con grasas, vitaminas, sales-minerales, aromas y almidones. Esto es posible porque en las harinas de leche obtenidas del secamiento de los sub-productos quedan intactas las fracciones proteínico-minerales de la leche, como son: caseína, albúmina, lactosa y las sales. Faltan las grasas y las vitaminas que se perdieron en la elaboración industrial de la leche y en el secamiento y que son las que hay que volver a incorporar.

El rendimiento ponderal de estas harinas reconstruídas es igual o superior a las obtenidas con la leche materna. Además presenta la ventaja de poder corregir ciertos faltantes vitamínico - minerales con una

composición constante. No podemos olvidar las condiciones higiénicas que se obtienen con el suministro y que constituyen garantía contra enfermedades. El suministro puede iniciarse después de la primera semana de vida.

Una de las leches reconstruídas más usadas, tiene las siguientes características:

Grasa	14-15%
Proteínas	29-30%
Humedad	5.5%
Otros extractos	50-52%

Alimentación Humana. En la alimentación humana tenemos una utilización bastante difundida del maíz en Colombia, pero creo que mucho queda por hacer.

La idea básica que Colombia puede producir las cantidades de maíz que quiera y tiene que someterse a aumentar al máximo el consumo de lo que produce en sustitución de lo que está importando, es una idea lógica e indiscutible. Gastar recursos en importación de productos agrícolas como el trigo y en forma creciente, es un delito económico en cuanto se están gastando divisas necesarias para el desarrollo y al mismo tiempo provocando un desinterés en la producción agrícola nacional con todas sus consecuencias.

Cien millones de pesos que se ahorren en la importación de trigo, además de ser cuatro millones de dólares en divisas, constituyen una irrigación de dinero en los campos y una gran contribución a solucionar el problema social, creando empleo en el sector agrícola.

Por otro lado las mezclas de porcentajes crecientes de maíz en el pan, la pasta y las galletas no es ningún disparate pues se trata de sustituir un alimento por otro equivalente. Según mi concepto Colombia está en mora de dar ese paso decisivo.

Muchos serán los argumentos que se presentarán en contra de esta iniciativa. Además toda innovación que rompa lo tradicional no deja de crear dificultades, en parte ficticias y en parte reales.

No es acaso el maíz un gran alimento? No es acaso el maíz el gran productor de carnes, de proteínas, de grasa? Acaso no es cierto que amplias regiones de Colombia como Antioquia, Caldas, tenían y tienen todavía en el maíz su gran fuente de alimento?.

Todo el secreto está en que se establezcan fórmulas por medio de las cuales el maíz pueda ser presentado como un alimento listo para comer sin las complicaciones y el trabajo que tradicionalmente requiere la preparación de este producto, y esto especialmente en los centros urbanos donde la gente trabaja y no tiene tiempo de preparar alimentos que costarían horas de trabajo.

Para iniciar la sustitución habría que planear lo que debería hacerse de inmediato, a mediano y largo plazo. Lo inmediato podría ser desviar la atención del consumidor y enfocarla en una campaña de consumo de productos nacionales de fácil cultivo en el país y de inmediato incremento como son: maíz, arroz, yuca, plátano, arepa, etc. Este producto puede sustituir el pan en la comida colombiana sin causar traumas, pues de hecho ya se consume a diario al lado del pan en las ciudades y si vamos al campo el consumo de pan es casi nulo. Además la arepa es de fácil preparación. Toda ama de casa la sabe preparar y es más económica.

A nivel nutricional si bien la arepa tiene un poco más de la mitad de las proteínas del pan, también cuesta al consumidor menos de la mitad del costo del pan. El kilo de pan cuesta entre \$15. y \$18. con un 9% de proteínas, mientras que el kilo de arepa cuesta entre \$5.50 con contenido de proteínas entre 5.5 y 6%. Datos obtenidos después de hacer las conversiones de humedad de uno y otro producto. Se podría decir que por el mismo valor en pesos se comería la misma cantidad de proteínas, pero hay que tener en cuenta que se compraría el doble de carbohidratos y almidones y se complementaría así la necesidad de llenar estómagos.

De acuerdo a los experimentos del Instituto de Investigaciones Tecnológicas por cuanto se refiere a lo nutricional podríamos mezclar un porcentaje de harina de soya, mejorando así el valor nutritivo y el nivel proteínico de estas harinas.

Quisiera llamar la atención también en que al fomentar el consumo de arepa, se vislumbrará el nacer de una industria casera de un sinnúmero de fabricantes de arepas que podrían abastecer a nivel de cuadra, de vecindario o de barrio, lo que podrá en un momento dado crear una nueva fuente de trabajo independiente, en vista de que la inversión para

producir arepa es del orden de centenares de pesos. Esto contrarrestaría, en caso que la hubiera, la disminución de empleos en panadería, si las ventas de los mismos bajarán. No hay que olvidar que la panadería puede volverse fabricante de arepas y en esto tenemos claros ejemplos en Venezuela y México.

Como solución a mediano plazo habría que proyectar un plan de mezcla en galletería, pasta y pan. El éxito de sustituciones y mezclas de harina de trigo con harina de maíz está estrictamente ligado a la cuestión económica. Si la mezcla permite una economía, despertará un interés y dentro de lo posible toda dificultad tecnológica será resuelta y tendremos dedicación y entusiasmo. En caso contrario se encontrarán quejas y obstáculos a cada paso.

P a n . En el exterior tenemos varios ejemplos de pan de maíz que podamos citar:

- a) Portugal. El pan con mezcla de maíz es llamado aquí "Broa". Tiene varios porcentajes y es reglamentado por la ley. Los porcentajes van desde el 10% al 90% de harina de maíz.
- b) Albania. "Buko-Misri": se produce con harinas blancas y amarillas de maíz según las disponibilidades. Es de consumo difundido y popular. El pan de trigo tiene por Ley un porcentaje del 10% de harina de maíz obligatorio.
- c) Angola. Aquí también el pan de maíz es llamado "Broa" y tiene un 75% de harina de maíz.

Tenemos después las consideradas especialidades que se llaman: Lemques en Francia; Milhoucut en Alemania y Pan de Miel en Italia.

Personalmente no conozco a fondo la tecnología de la panificación, pero me consta que el Instituto de Investigaciones Tecnológicas tiene una tecnología desarrollada y ya aplicada a cierto nivel industrial que pone a disposición de quien lo desee.

G a l i e t a s . En este sector se están dando pasos de gigante y es clara demostración de que la parte económica es básica. Las industrias galleteras en meses pasados tuvieron que importar

trigo a los precios internacionales. El alto costo de las harinas que obtuvieron hizo que desempolvaren todos los proyectos de sustitución y mezcla, llevándolos de inmediato a una aplicación práctica.

No digo que la sustitución en este campo es posible en un 100% pero sí en este momento se está mezclando entre el 15 y 20% sin notar desmejora en la calidad de las galletas; al contrario, se han exhaltado ciertas características de duración y fragancia.

Pasta. En este producto es donde hoy en día es más fácil la mezcla y utilización de harinas de maíz en sustitución de las de trigo u otros cereales.

El desarrollo de esta tecnología empezó especialmente en la última guerra mundial pero no se obtuvieron resultados satisfactorios porque se utilizaron harinas no bien desgerminadas y crudas, lo que llevaba a que los tiempos de cocción entre las harinas de trigo y de maíz variaran notablemente. Mientras para el trigo tenemos cocción de 7 a 10 minutos, para las harinas de maíz crudas se necesitan 17-20 minutos lo que hacía perder almidones y volvía la pasta pegajosa, además de que por falta de desgerminación la acidez de la grasa del maíz en pocos días se incrementaba de tal manera que le daba un sabor desagradable. Después de 1966-1967 se empezó una producción de pasta de maíz fabricada exclusivamente con harinas pregelatinizadas y se han obtenido notables adelantos. Este producto se presta para sustituir en todos los usos la pasta alimenticia hecha con harina de trigo porque su tiempo de cocción se ha reducido notablemente respecto al anterior hasta llegar a igualar el de la pasta de trigo; el color y el sabor son prácticamente iguales y no hay mayor pérdida de almidones en la cocción.

Es un producto que presenta notables perspectivas de afirmación en los países tropicales en donde se cultiva maíz y no trigo porque además de resultar más barata, dentro del libre mercado, conlleva una reducción notable en las importaciones de trigo y podrá contribuir en la lucha contra el hambre del mundo.

El proceso de fabricación es el mismo por lo que se refiere a la maquinaria, que el de pasta hecha con sémolas de trigo. Las dificultades anteriores de pastificación con harinas de maíz crudas eran debidas más que todo a la falta de gluten que se obtía hoy en día con el procedimiento de pregelatinización, que da al almidón de maíz la necesaria capacidad de cohesión y de resistencia mecánica es decir, se dextriniza el almidón

de maíz hasta obtener un poder aglutinante similar al que le confiere a las sémolas de trigo.

La casi total eliminación de la grasa en la desgerminación evita el peligro de incremento de la acidez en las harinas.

No hay que olvidar que este tipo de pasta, como he dicho al principio, tendrá una superior digeribilidad del almidón con relación a otros tipos; en Colombia podemos obtener desde ya sustituciones bastante considerables de las harinas de trigo en la pasta.

Por último hablaremos también de otros productos en los que se utiliza el maíz y que hoy en día no son conocidos. Tenemos por ejemplo, que el maíz es empleado en India, Paquistán, Tíbet, Nepal en los "Chapati" que son tan importantes en estos países como el pan en otros. Si consideramos los 700 - 750 millones de habitantes de esas zonas, tendremos una idea de su importancia.

Estos productos son obtenidos con una mezcla de harina de trigo con 5-10% de harinas de legumbres, para balancear el contenido proteínico y un 20-30% de harina de maíz para reducir el costo, volver este producto más gustoso. Los preparan en forma de "Lasagna" que recorran en pedazos de peso variante entre 50 y 200 gramos con espesor entre 4 y 8 mm. y los cocinan sobre planchas de hierro puestas directamente en el fuego, por 4-5 minutos.

Hasta hace algunos años se utilizaban harinas de maíz molidas integralmente pero aquí también se presentaba el problema de una corta duración de las harinas por el alto contenido de grasa.

Ya en India existen instalaciones para desgerminar en seco el maíz y con estas harinas se aumenta el período de conservación, además de mejorar el sabor, lo que permitió incrementar la cantidad de harinas de maíz usadas en la mezcla.

Otro producto que se está usando derivándolo del maíz es el "Corn Rice" que se obtiene en el proceso de desgerminación. Es un maíz partido que se cocina exactamente como el arroz y tiene el mismo gusto, tanto que en varios países Asiáticos y Africanos se está utilizando solo o mezclado con el arroz.

La grasa es inferior al 1% y la celulosa es reducida a 0,5%, lo que evita que forme engrudo en el paladar y tiene un calibre parecido al del arroz partido.

El valor nutritivo de este producto es en algo superior al del arroz con un costo bastante más bajo. Se cocina en ollas normales en la proporción de una tasa de "Corn Rice" por dos de agua y se prepara más o menos como el arroz seco normal.

La palabra "Corn Rice" es de origen norteamericano y se ha difundido con el mismo nombre en las Filipinas, Indonesia, Singapur y Malasia. Así como en Kenia es llamado "Chenga" en Sudáfrica "Mealierise" en Angola "Arromilho".

No hay que olvidar las demás aplicaciones que tienen las harinas precocidas debido a su poder de disolución instantánea, especialmente en sopas y cremas; por ejemplo, en Europa la utilización de estas harinas finas llega más o menos a un 70% del peso de los ingredientes que constituyen las cremas y sopas preparadas.

Como ven tenemos un campo muy amplio que yo me atrevería a calificar de inmenso para que no tengamos en ningún momento miedo a incrementar en nuestro País la producción de maíz porque cada día lo necesitaremos más y nosotros mismos descubriremos técnicas que nos ayudarán más en la transformación de este grano que creo aunque tenga centenares de años, estamos apenas empezando a conocer y a evaluar.

IMPORTACION Y EXPORTACION DE MAIZ *

Luis Enrique Saiz
Jaime Gaviria
María Elena Avila **

Colombia día a día se prepara como un productor para los mercados Internacionales. Es necesario analizar las normas que rigen en los mercados Internacionales de los granos.

Para los Estados Unidos de América, rige la siguiente norma :

TABLA 1.

GRADOS	Peso mínimo por bushel	Límites máximos de :				
		Humedad	Granos partidos y materias extrañas ^{1/}	Granos dañados		
U.S. No.	Libras			Porcentajes en peso		Total
1	56.0	14.0	2.0	3.0	0.1	
2	54.0	15.5	3.0	5.0	0.2	
3	52.0	17.5	4.0	7.0	0.5	
4	49.0	20.0	5.0	10.0	1.0	
5	46.0	23.0	5.0	15.0	3.0	
Muestra : Maíz no calificado dentro de los requisitos de cualesquiera de los Grados 1 a 5 inclusive; o que contenga piedras; que esté mohoso, fermentado o quemado; con olores comercialmente objetables o que por cualquier otra causa es de evidente baja calidad.						

^{1/} Para evitar interpretaciones equivocadas, nos permitimos aclarar que en esta clasificación se definen los granos partidos y materias extrañas como: pedazos de granos de maíz y otras materias diferentes de maíz que pasen fácilmente a través de una criba con huecos circulares de 12/64 de pulgada, así como otras materias diferentes de maíz que permanezcan en la muestra cribada.

* Conferencia presentada en el Curso sobre "Producción de Maíz". Estación Experimental Tulio Ospina. Junio de 1974.

** I.A. Jefe División Control Calidad; Tecnólogo Agropecuario Jefe División de Compras; y Economista de Planeación del IDEMA, respectivamente.

Las normas en el anteproyecto de ICONTEC fija la tabla que se anota partiendo de la base de un maíz seco con el 14% de humedad y 1% de impurezas.

TABLA 2.

GRADO	Granos dañados % máximo en peso		Granos partidos % máximo en peso
	Por calor	TOTAL	
1	0,5	3,0	2,0
2	1,0	5,0	5,0
3	3,0	7,0	10,0
4	5,0	10,0	15,0

En los Grados anteriores no se aceptará el maíz mezclado, infestado o el maíz que tenga cualquier olor extraño comercialmente objetable.

Las normas Americanas no permiten infestaciones el anteproyecto ICONTEC fija determinación de niveles de infestación en la forma siguiente :

TABLA 3.

NIVEL	No. de insectos vivos en 1.000 cms. cúbicos de maíz		No. total de insectos permitidos (primarios y secundarios)
	Primarios	Secundarios	
Libre	0	0	0
Ligeramente infestado	1 a 3	1 a 6	5
Infestado	Mayor de 3	Mayor de 6	Mayor de 5

TABLA 4. Precio del maíz en Colombia

SERIE HISTORICA DE PRECIOS DE SUSTENTACION			
\$ / toneladas - MAIZ			
AÑOS	Amarillo	Bianco	Opaco
1965	925	925	
1966	1.020	1.020	
1967	1.020	1.020	
1968	1.200	1.250	
1969	1.300	1.350	
1970	1.350	1.350	
1971	1.600	1.600	1.700
1972	A 1.760	1.760	2.024
	B 1.900	1.900	2.090
1973	A 2.400	2.400	2.640
	B 3.100	3.100	3.255
1974 A	3.300	3.300	3.465

FUENTE : Oficina de Planeación
Unidad de Estadística.

TABLA 5. Últimos precios Internacionales reportados US\$ /Ton. y situación del mercado extranjero a junio 5

Producto	Calidad	Cotización	Precio se- mana ante- rior Mayo 28/74	Precio se- mana ac- tual Junio 4/74
Maíz	Amarillo US # 2	FOB Golfo *	121.58	122.08
Maíz	Duro Flint	FOB Argentina	s/c	112.00

* Estimado agregando US\$ 15.00 al valor de la bolsa. Precios para entrega inmediata

CONFERENCISTAS

ARANGO R. JESUS
Comerciante
Calle 45A No. 55-120
Medellín

GAVIRIA JAIME
Tecnólogo Agropecuario
IDEMA
Bogotá

ARBOLEDA R. FERNANDO
I.A., Ph. D
C.N.I.A. Palmira, ICA
Apartado Aéreo 233
Palmira (Valle)

GOMEZ A. CLEMENCIA
Bacterióloga, M.S.
C.N.I.A. Palmira, ICA
Apartado Aéreo 233
Palmira (Valle)

AVILA MARIA ELENA
Economista IDEMA
Carrera 10 No. 16-82, 2o. piso
Bogotá

HERNANDEZ S. RAMIRO
I.A., M.S.
C.N.I.A. Tibaitatá, ICA
Bogotá

BARRENECHE E. ALFONSO
I.A., M.S.
Gerente Regional No. 4, ICA
Apartado Aéreo 51764
Medellín

HERRERA P. GUSTAVO
I.A.
Estación Experimental T.O., ICA
Apartado Aéreo 51764
Medellín

CORREA V. JAIRO
I.A., Ph. D.
Facultad Ciencias Agrícolas
Teléfono 311086
Medellín

LINCE LUIS
IDEMA
Medellín

DEL VALLE AUGUSTO
I.A., ADIMCE
Bogotá

LLANO G. ENRIQUE
I.A.
Av 37 No. 78-61
Medellín

ECHEVERRY U. LUIS ENRIQUE
Médico, Espec. Nutrición
Universidad de Antioquia
Medellín

MANOTAS LUIS E.
PROACOL
Apartado Aéreo 403
Palmira (Valle)

OCHOA S. GONZALO
I. A., M. S.
Facultad Ciencias Agrícolas
Universidad Nacional
Medellín

OLARTE R. ALVARO
I. A., M. S.
Regional No. 4, ICA
Apartado Aéreo 51764
Medellín

PINO C. JACOB
I. A., M. S.
Facultad Ciencias Agrícolas
Universidad Nacional
Medellín

QUINTERO Q. SAUL
I. A., Ph. D
Facultad Ciencias Agrícolas
Universidad Nacional
Medellín

RIOS B. MANUEL JOSE
I. A., M. S.
Estación Experimental T. O., ICA
Apartado Aéreo 51764
Medellín

RIVERA G. JESUS ANTONIO
I. A., M. S.
Estación Experimental T. O., ICA
Apartado Aéreo 51764
Medellín

RODRIGUEZ J. MANUEL
I. A.
Estación Experimental T. O., ICA
Apartado Aéreo 51764
Medellín

SAIZ ENRIQUE
I. A.
IDEMA
Bogotá

SALAZAR V. JOSE ORLANDO
I. A.
C. N. I. A. Palmira, ICA
Apartado Aéreo 233
Palmira (Valle)

SALDARRIAGA V. ALFREDO
I. A., M. S.
C. N. I. A. Palmira, ICA
Apartado Aéreo 233
Palmira (Valle)

SESANA V. LORENZO
PROMASA
Bogotá

SUESCUN G. JORGE
I. A., M. S.
Estación Experimental T. O., ICA
Apartado Aéreo 51764
Medellín

TARAZONA S. JORGE
I. A.
AGROCREDITO
Bogotá

TORREGROZA C. MANUEL
I. A., Ph. D.
C. N. I. A. Tibaitatá, ICA
Apartado Aéreo 151123
El Dorado - Bogotá

TORRES T. GERMAN
I. A., M. S.
Caja Agraria
Bogotá

VILLA GONZALO
SOLLA
Medellín

PARTICIPANTES

ACOSTA JAVIER
Secretaría de Agricultura
Puerto Berrío (Antioquia)

AGUIRRE B. JAIRO
Facultad Agronomía U. Nal.
Medellín

ALDANA JOAQUIN
FENALCE
Cartago (Valle)

ALVARADO C. EFRAIN
C.N.I.A. Tibaitatá, ICA
Bogotá

ALVAREZ ELPIDIO
Subestación Exp. La Selva, ICA
Rionegro (Antioquia)

ALVAREZ U. IGNACIO
Secretaría de Agricultura
Medellín

AREIZA MARCO ANTONIO
ICA
San Pedro (Antioquia)

ARISTIZABAL R. OSCAR
Universidad Nacional
Medellín

BARRENECHE E. RAFAEL
Regional No. 7, ICA
Bucaramanga

BOTERO JULIO
Industrias Alimenticias NOEL
Medellín

CADAVID LUIS ALBERTO
Secretaría de Agricultura
Medellín

CARVAJAL B. DARIO
Agencia Desarrollo Rural, ICA
Frontino (Antioquia)

CASTRILLON R. ALVARO
Estación Experimental T.O., ICA
Medellín

CORDOBA CARLOS ARTURO
Productos Alimenticios NOEL
Medellín

CORREA ALBERTO A.
Secretaría de Agricultura
Bello (Antioquia)

CHACON ADOLFO
Regional No. 8, ICA
Villavicencio

CHAPARRO ELIECER
FENALCE
Aguachica (Cesar)

DE GREIFF SONIA
Universidad Nacional
Medellín

DOMINGUEZ ROBERTO
Regional No. 3, ICA
Valledupar

FLOREZ MANUEL
SENA
Medellín

GARZON C. EFRAIN
FENALCE
Bogotá

GIRALDO HECTOR
Regional No. 2, ICA
Montería

GIRALDO MARIO
Caja Agraria
Palmira (Valle)

GOMEZ G. ALFONSO
Universidad Nacional
Medellín

GONZALEZ JESUS MARIA
INCORA
Medellín

GONZALEZ PEDRO
Regional No. 7, ICA
Bucaramanga

GUERRA ALBERTO
Proyecto Oriente, ICA
Rionegro (Antioquia)

HERNANDEZ ALONSO
INCORA
Medellín

HERRERA GALILEO
Calle 24 No. 8-62
Montería

JALLER JAIRO
Universidad Nacional
Medellín

JARAMILLO GUSTAVO
Regional No. 4, ICA
Medellín

LIBESCH OSCAR
FENALCE
Bogotá

LOAIZA PEDRO NEL
Agencia Desarrollo Rural, ICA
Urrao (Antioquia)

MANTILLA C. CONSTANTINO
Universidad Nacional
Medellín

MAYA S. DIEGO LEON
Universidad Nacional
Medellín

MOLINA ADOLFO
Regional No. 6, ICA
Florencia (Caquetá)

MORALES SOTO GILBERTO
Universidad Nacional
Medellín

OSPINA L. OSCAR
Universidad Nacional
Medellín

PEREA RUPERTO
SENA
Bello (Antioquia)

PEREZ R. GERMAN
Politécnico
Medellín

PEREZ OCTAVIO
Estación Experimental T.O., ICA
Medellín

PUYANA OCTAVIO
Universidad Nacional
Medellín

RAMIREZ DE M. CECIRA
C. N. I. A. Tibattatá, ICA
Bogotá

RODRIGUEZ GUILLERMO
P. A. N. A., ICA
Santa Rosa de Osos (Antioquia)

SARMIENTO ADONIAS
Universidad Nacional
Medellín

VILLA L. JORGE
Politécnico
Medellín

VILLEGAS G. JAIME
Derivados del Maíz
Medellín

YEPEZ E. JAIRO
Industrias El Carmen PROACOL
Medellín

MARIN P. HEBERTO
Universidad de Antioquia
Medellín

Publicación del ICA
Código : 04-3.2-003-74
Centro de Comunicaciones Tulio Ospina
Apartado Aéreo 51764, Medellín, Colombia
Editores : Nubia Londoño U.

Graciela Londoño S.

Arte : Miguel Angel García R.

Mecanografía : Ruth Soledad Arango M.
Lucilvia Idárraga C.

Aida Luz Amaya V.

Se terminó de imprimir el 12 de junio de 1974

Ejemplares : 200