

2041

MAIZ Y SORGO: DOS CEREALES BASICOS DE LA  
AGRICULTURA COLOMBIANA

Manuel Torregroza C.  
Coordinador Nacional  
Programa Maíz y Sorgo

1. INTRODUCCION

De los cereales que en este momento se cultivan en el territorio colombiano, el maíz y el sorgo constituyen recursos básicos, como fuentes de energía y proteínas en la alimentación humana y animal, así como en la industria de transformación de aceites y carbohidratos. A pesar de estas dos especies vegetales explotarse agrónomicamente en forma algo diferente, son parte fundamental de la economía agrícola del país, pues constituyen una gran fuente de empleo y de ingresos para el pueblo colombiano.

Si el gran auge de la industria avícola en Colombia, ha descansado en el incremento del cultivo del sorgo, el maíz, aun cuando algo estabilizado, en su frontera agrícola, continúa siendo el principal sustento de una gran masa de nuestra población, convirtiéndose en determinadas regiones del país, en la única alternativa de supervivencia del agricultor. De las especies vegetales explotadas agrícolaemente en Colombia, el maíz sigue siendo el de

mayor arraigo y tradición, sobre todo, en el sector de la agricultura de minifundio. Son éstas, las razones principales que justifican las investigaciones que en la actualidad lleva a cabo el Programa de Maíz y Sorgo.

Es el propósito de este artículo resaltar la importancia agro-económica de estos dos cereales, así como presentar los resultados sobresalientes de las investigaciones obtenidas hasta la fecha en estos dos cultivos. Estos aspectos se analizan en 13 secciones.

## 2. PRINCIPALES CONTRASTES ENTRE MAIZ Y SORGO

Las dos especies vegetales, con las cuales trabaja el Programa, se caracterizan porque en Colombia tienen variados aspectos interesantes de marcados contrastes. El maíz es de más amplia adaptación que el sorgo. Si el primero se siembra desde el nivel del mar hasta más allá de los 2.800 metros de altitud, el segundo sólo se recomienda no allende los 1.200. Mientras la frontera sorguicola propende cada día a extenderse, la del maíz muestra una tendencia a estabilizarse o a disminuir. En cuanto al área sembrada y la producción, el maíz se encuentra principalmente en manos del sector tradicional, en cambio el sorgo es un cultivo altamente mecanizado y manejado con una tecnología agronómica bastante sofisticada. La productividad

2041

**BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA**

3

promedia en maíz gira alrededor de 1,5 tonelada por hectárea; en sorgo fluctúa en las 2,5. El valor de la tonelada de sorgo ha sido siempre menor que la del maíz. El consumo del sorgo es más específico que el del maíz. Mientras el primero se utiliza fundamentalmente como materia prima para la fabricación de concentrados para alimentación animal, el maíz no solo sirve para tales propósitos, sino que se usa en la nutrición humana y en la industria de la transformación para producir harinas, aceites y pegantes.

Las investigaciones sobre maíz empezaron a fines de la década del 40, las de sorgo a mediados de la del 60. El Programa ha registrado más de 50 diversos tipos mejorados de maíz y solo tres de sorgo. Si toda el área del sorgo granífero se siembra con semilla mejorada de alta calidad; en maíz, en las regiones en las cuales se obtiene dos cosechas al año, no llega al 60 por ciento y en la Zona Andina no cubre el uno por ciento. Finalmente, el sorgo es de origen africano y el maíz americano.

### 3. IMPORTANCIA DE LOS DOS CEREALES

De los 28 diversos cultivos que en 1977 coordinara OPSA de Minagricultura, seis correspondieron al grupo de los cereales. De éstos, la avena es la menos utilizada en nuestro país; de ahí que carezca de importancia agrícola

8

y económica.

Entre los cinco restantes cereales, el maíz y sorgo ocupan un papel fundamental en la economía agrícola colombiana. La Tabla 1 presenta el área y producción de arroz, cebada, maíz, sorgo y trigo, correspondientes al promedio de los años 1971 - 1976. El 53 por ciento de las tierras dedicadas a cultivar los cinco cereales, incluidos en la Tabla 1, se sembraron con maíz y el 11 con sorgo, habiendo ocupado el primer cultivo el puesto de vanguardia y el segundo, el tercer lugar. El segundo puesto correspondió al arroz. De manera que, desde el punto de vista del hectareaaje a cubrir, el Programa de Maíz y Sorgo tiene la responsabilidad de generar tecnología agronómica para más del 60 por ciento de las tierras dedicadas a sembrar en Colombia cinco cereales.

Relativo a la producción, de los 2.537.000 toneladas de granos (Tabla 1) que se obtuvieran de los cereales, el maíz contribuyó con el 34 por ciento y el sorgo con el 12. El arroz originó el 51 por ciento, comparado con el 43 por ciento, que sumaran el maíz y el sorgo. Tanto en área como en producción, el trigo y la cebada ocuparon las últimas posiciones.

En la Tabla 2 se confronta el hectareaaje y la producción del maíz y el sorgo con otros ocho cultivos. Se nota que, en base a los datos de 1976,

Tabla 2. Area y producción de los cultivos alimenticios e industriales más importantes de Colombia. Datos de 1976.

Cultivo	Area		Producción	
	Hectáreas (Miles)	%	Tons. (Miles)	%
Maíz	648	22	884	7
Plátano	374	13	1808	14
Arroz	366	12	1560	12
Algodón	286	10	409	3
Yuca	240	8	1927	15
Caña Panelera	176	6	819	6
Sorgo	174	6	428	3
Papa	125	4	1516	12
Fríjol común	98	3	64	1
Hortalizas	61	2	1066	8
Total	2991	100	12958	100

Fuente: Torregroza, 1978 d

**BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA**

Tabla 1. Superficie y producción de los principales cereales sembrados en Colombia. Promedio 1971-1976

Cultivo	Superficie		Producción	
	Hectáreas (Miles)	%	Toneladas (Miles)	%
Maíz	610	53	794	31
Arroz	314	27	1286	51
Sorgo	129	11	305	12
Cebada	63	5	96	4
Trigo	45	4	56	2
Total	1161	100	2537	100

Fuente: Torregroza, 1978 d

el maíz, con el 22 por ciento del área utilizada, fue el cultivo que más se sembrara; en cambio el sorgo, conjuntamente con la papa, alcanzaron el sexto lugar. En general, de la extensión dedicada en Colombia a sembrar 28 cultivos, el maíz y el sorgo tienen una cobertura nacional superior al 25 por ciento.

En 1976 la cosecha total de los 28 cultivos (Tabla 2) llegó a 1.295.800 toneladas, habiendo el maíz y el sorgo participado con 884 y 428 mil toneladas, respectivamente. Esta producción conjunta representó el 10 por ciento del total obtenido. Dicha cifra global la superaron la de la yuca, el plátano, el arroz y la papa. Comparado el tonelaje de cada uno de los diez cultivos, incluidos en la Tabla 2, se nota que el del maíz ocupó el sexto lugar y el del sorgo, el octavo. Estos datos corroboran el papel que desempeña en el volumen de la producción agrícola nacional, la que rinden los dos cereales que cubre el Programa.

#### 4. EXTENSION, PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD

La Tabla 3 contiene los datos de la superficie sembrada en maíz y sorgo de 1970 -1977. En cuanto al área dedicada al sorgo, ésta se ha triplicado en los últimos ocho años, indicando la gran acogida que el sorgo para granos ha tenido entre los agricultores del país. Contrario al sorgo, el

Tabla 3. Superficie, producción y rendimiento unitario del maíz y sorgo en Colombia de 1970-1977.

Años	Hectáreas		Toneladas		Ton / Ha.	
	M I L E S		S	M	S	M
	S	M				
1970	54	658	118	826	2,20	1,26
1971	92	667	240	819	2,60	1,23
1972	84	625	210	806	2,50	1,29
1973	135	580	280	739	2,10	1,27
1974	151	570	337	792	2,20	1,39
1975	134	573	335	723	2,50	1,26
1976	174	648	428	884	2,50	1,37
1977	180	598	420	753	2,30	1,26
Promedios	126	615	296	793	2,34	1,29

S = Sorgo; M= Maíz

Fuente: Torregroza, 1978 c y 1978 d

2

hectareaje de maíz ha mostrado cierta declinación. Si en 1970 se sembraron 658 mil hectárea de maíz, en 1974 se llegó a la cifra más baja 570.000 para en 1977 presentarse un ligero incremento de 28 mil hectáreas, con relación a 1974.

Como consecuencia del incremento en la extensión sembrada, se ha aumentado proporcionalmente la producción de granos de sorgo disponible para la industria animal. De 118 mil toneladas recogidas en 1970, se llegó a 420 mil en 1977 (Tabla 3), lo cual ha representado un acrecentamiento de 302 mil toneladas en siete años. En maíz, la producción no se ha modificado considerablemente en los últimos ocho años. En 1970 se obtenía 826 mil toneladas de maíz, en el período 73-75, menos de 800 mil, en el 76 se lograba 42 mil más que en el 70, para en 1977 bajar a 753 mil toneladas.

Relativo a la productividad promedio (Tabla 3), en las dos especies no se ha alterado considerablemente en los años 1970 - 1977. Para el caso del maíz el factor que más ha influido en tal fenómeno, ha sido la gran influencia que el sector tradicional ejerce sobre el cultivo. El uso de semilla de mala calidad, proveniente de maíces criollos de indeseables características agronómicas, aunado a la aplicación de una tecnología agronómica inadecuada, indudablemente conllevan a obtenerse rendimiento por unidad

82

de superficie bastante bajos. Alrededor del 80 por ciento del maíz que se siembra en Colombia está en manos del sector tradicional (Torregroza 1977). Los valores correspondientes al sorgo no son fáciles de explicar.

Una posible interpretación podría basarse en la utilización de semillas mejoradas de sorgo, cuyas características agronómicas, sobre todo el rendimiento, no han variado en los últimos años (1970-1977). Estos datos están además justificando las investigaciones que realiza el Programa para crear cada vez mejores semillas de variedades e híbridos de sorgo.

## 5. REGIONES PRODUCTORAS

De las diversas especies vegetales cultivadas en Colombia, sin lugar a dudas el maíz es la más sembrada en el país. Esta especie se la ve desarrollar normalmente desde el nivel del mar hasta los 3.000 metros de altitud. Se cultiva tanto en la Guajira y Tolima regiones de baja precipitación pluvial como en el Chocó, la zona de mayor índice pluviométrico del país. Por su amplia adaptación, se dispone permanentemente en el territorio colombiano, de mazorcas y granos de maíz para consumo humano y animal.

En base a datos de 1976, los 10 departamentos, en los cuales se sembró más maíz aparecen en la Tabla 4. Se observa que Antioquia, Cundinamarca, Córdoba, Meta y Nariño continúan siendo las regiones más sembradas

Tabla 4. Area, producción y productividad del maíz en los 10 Departamentos de mayor siembra en 1976.

Departamento	Hectáreas	Toneladas	Ton./Ha.
Antioquia	124.000	142.290	1,15
Cundinamarca	65.000	114.100	1,76
Córdoba	57.600	99.560	1,73
Meta	47.500	58.725	1,24
Nariño	45.000	49.500	1,10
Valle del Cauca	38.000	111.000	2,92
Caquetá	37.000	42.000	1,14
Santander	29.500	26.750	0,91
Boyacá	25.592	21.423	0,84
Cesar	24.988	18.637	0,75
Total	647.583	883.759	1,37

de maíz, habiendo quedado el Valle del Cauca relegado a un segundo plano. En los cinco departamentos antes mencionados se sembró más del 50 por ciento (339.100 hectáreas) de la cosecha de 1976.

Según datos de OPSA, Quindío, Caldas, Risaralda y Atlántico son las zonas, en las cuales se cultivara menos maíz en el año analizado.

Concerniente al tonelaje cosechado en 1976, las mayores producciones resultaron de Antioquia, Cundinamarca, Valle del Cauca, Córdoba, Meta, Nariño y Caquetá, con un volumen de 617.175 toneladas, valor equivalente al 70 por ciento de la producción total. Para el año mencionado las más altas productividades en maíz, logradas en los departamentos incluidos en la Tabla 4, correspondieron a Valle del Cauca, Cundinamarca, y Córdoba, con más de 1,70 toneladas/hectárea. En Santander, Boyacá y Cesar no se alcanzó a cosechar la tonelada por unidad de superficie.

Teniendo en cuenta los dos sectores, en los cuales se ha dividido la agricultura maicera en Colombia, se ha considerado que el tradicional siembra en promedio el 80 por ciento y el mecanizado el 20 restante. Relativo a la producción, el primer sector contribuye aproximadamente con el 68 por ciento, dejando el 32 para la agricultura tecnificada. Igualmente se ha encontrado que, en general, la productividad promedio en la agricultura

maicera tradicional gira alrededor de los 1.200 kilos/hectárea; en cambio en el sector mecanizado pasa de los 2.500 kilos.

Las regiones dedicadas al cultivo del sorgo granífero se han enmarcado en el valle geográfico del río Cauca, la zona central, la Costa Atlántica y los Llanos Orientales. En la Tabla 5 se incluye los departamentos correspondientes a cada una de las zonas anotadas previamente. Se observa que, en base a los datos de 1976, Valle del Cauca, Tolima, Cesar y Meta fueron los departamentos, en los cuales hubo más sorgo sembrado, habiendo cobijado el 82 por ciento del área total utilizada. Quindío, con 220 hectáreas, fue el departamento con menos hectareaje sembrado.

De las 428 mil toneladas de sorgo cosechadas en 1976 (Tabla 5), el Valle del Cauca participó con 170,940, el Tolima con 121.665, el Meta con 40.600, el Cesar con 25.780 y Bolívar con 10.885. La producción de estas cinco secciones del país equivalió al 86 por ciento del total obtenido en 1976.

Referente a rendimientos por unidad de superficie, Caldas, Risaralda, Quindío y Valle del Cauca resultaron con promedios de tres o algo más de tres toneladas por hectárea. En Sucre fue en donde menos sorgo se cosechó por unidad de superficie. En general, en el Valle geográfico del río Cauca,

sc

Tabla 5. Zonas productoras de sorgo granífero en Colombia. Datos de 1976

Zonas	Hectáreas	Toneladas	Ton. /Ha.
Valle Geográfico río Cauca	62.160	184.210	2,96
Valle Cauca	56.980	170.940	3,00
Risaraldá	1.910	4.930	3,38
Quindío	220	685	3,11
Cauca	3.050	7.655	2,50
Zona Central	52.840	128.237	2,43
Tolima	50.890	121.665	2,39
Caldas	1.950	6.572	3,37
Costa Atlántica	38.700	73.945	1,91
Cesar	13.730	25.780	1,88
Bolívar	5.650	10.885	1,93
Córdoba	5.000	9.100	1,82
Atlántico	4.600	8.978	1,95
Guajira	4.300	9.890	2,30
Sucre	3.700	6.045	1,63
Magdalena	1.710	4.275	2,50
Meta	20.300	40.600	2,00
Total	174.000	428.000	2,46

Fuente: OPISA, Programas Agrícolas 1977

no sólo fue la zona, en la cual se sembró más sorgo en 1976, sino la que más granos diera y la más eficiente por hectárea. En este último aspecto, la Costa Atlántica fue la de más bajo rendimiento unitario (2,96 ton./ha., Valle geográfico vs. 1,91 ton./ha., Costa Atlántica).

## 6. ZONAS DE ADAPTACION

La altitud y la temperatura influyen considerablemente en la adaptación de los diversos genotipos de maíz que en la actualidad se siembran en todo el país. Una variedad, criolla o mejorada, igualmente que un híbrido, adaptados a zonas cercanas al nivel del mar, no se desarrollará normalmente al sembrarse en la Sabana de Bogotá. Similar fenómeno de desadaptación ocurrirá cuando un genotipo del grupo racial Sabanero o ICA V 505 se siembre en tierras agrícolas del Valle del Cauca o en el Oriente Antioqueño. Tal ecosistema especial ha determinado al Programa la necesidad de trabajar en cinco regiones ecológicas representativas, con el fin de producir los diversos tipos mejorados de maíz adaptados a las principales zonas maiceras de Colombia (Tabla 6).

En el sorgo no parece existir en forma tan protuberante el problema de la desadaptación, como se ha encontrado en el maíz. Genotipos sembrados en el Valle del Cauca, dan una buena productividad en Armero, Aguachica,

Tabla 6. Zonas de adaptación del maíz y sorgo en Colombia y sede de las investigaciones del Programa.

MAIZ			
ADAPTACION		IDENTIFICACION	
Altitud mts.	Clima	Sede	Serie
0 - 600	Caliente	C.E. Turipaná	100
600 - 1200	Caliente moderado	C.E. Palmira	200
1200 - 1800	Medio	E.E. Tulio Ospina	300
1800 - 2400	Frío moderado	E.A. La Selva	400
2400 - 2900	Frío	C.E. Tibaitatá	500
		E.E. Obonuco	
SORGO			
0 - 1200	Caliente y	C.E. Motilonia	
	Caliente moderado	C.E. Nataima	

52

Montería y Codazzi.

Investigaciones sofisticadas, conducentes a determinar parámetros de estabilidad fenotípica en los híbridos y variedades más utilizados en el país, indudablemente darán luces a este fenómeno biológico de la interacción genotipo por ambiente en sorgo.

Las pruebas regionales, que el Programa realiza en todo el territorio colombiano, constituyen una valiosa herramienta complementaria para recomendar con un criterio más técnico los diferentes genotipos mejorados de maíz y sorgo que el Programa registra en la División de Semillas del Instituto. Estos materiales resultan de las investigaciones llevadas a cabo en las localidades señaladas en la Tabla 6.

## 7. EL CONSUMO NACIONAL

Los cereales se usan, no sólo para suplir la energía y parte de las proteínas en la alimentación animal, sino en los seres humanos. De los cereales que nos ocupa, en Colombia el sorgo para granos se utiliza casi exclusivamente en la fabricación de concentrados para nutrir aves. En algunos lugares, como Santander, la harina de sorgo se emplea además en la nutrición humana. El maíz tiene mayor utilización que el sorgo. Su mayor consumo en

51

Tabla 6. Zonas de adaptación del maíz y sorgo en Colombia y sede de las investigaciones del Programa.

MAIZ			
ADAPTACION		IDENTIFICACION	
Altitud mts.	Clima	Sede	Serie
0 - 600	Caliente	C.E. Turipaná	100
600 - 1200	Caliente moderado	C.E. Palmira	200
1200 - 1800	Medio	E.E. Tulio Ospina	300
1800 - 2400	Frío moderado	E.A. La Selva	400
2400 - 2900	Frío	C.E. Tibaitatá	500
		E.E. Obonuco	
SORGO			
0 - 1200	Caliente y	C.E. Motilonia	
	Caliente moderado	C.E. Nataima	

Colombia, ya sea en forma directa o indirecta, es en la alimentación humana. En la industria de la transformación, constituye materia prima básica para producir aceites, harinas y pegantes. También parte de la producción del maíz se destina a criar aves.

La Tabla 7 presenta la tendencia del consumo del sorgo, a partir de 1970. Se nota el gran incremento logrado, especialmente de 1975 en adelante. En la actualidad este consumo se ha triplicado, al compararse con lo utilizado en 1970. Indudablemente el exorbitante crecimiento de nuestra industria avícola, ha constituido el factor fundamental determinante del gran auge que el sorgo granífero ha tenido en Colombia. La Tabla 8 resume, en términos porcentuales la forma como el pueblo Colombiano hace uso del maíz. Obsérvese que el 86 por ciento corresponde a alimentación humana.

En general, se ha supuesto que el maíz cosechado en el sector mecanizado, lo utiliza la industria de transformación para uso humano, animal, producción de féculas, almidones, dextrinas, pegantes, aceites, etc. En cambio, el maíz que se siembra en el sector tradicional se emplea casi exclusivamente para consumo humano, en forma de choclos, arepas, petos, envueltos, bizcochos, cuchucos, mazamoras, almojábanas, empanadas, sopas, tamales, etc.

Tabla 7. Evolución del consumo del sorgo granífero en la industria animal en Colombia. Datos 1970-1977.

Años	T O N E L A D A S	
	Miles	Índice
1970	132	100
1971	240	182
1972	231	175
1973	283	214
1974	392	297
1975	443	336
1976	413	313
1977	428	324

Adaptado de Torregroza, 1978 c.

Tabla 8. Tendencia del consumo del maíz en Colombia.

Clase Consumo	Por ciento
Humano.	86
Directo	66
Transformado	20
Animal transformado	10
Siembras	2
Mermas	2
Total	100

## 8. COSTOS DE PRODUCCION

La inversión hecha para cosechar una hectárea de maíz depende del sector en referencia. Es mayor en el mecanizado que en el tradicional, pues en el primero se aplica una tecnología agronómica, la cual implica el uso racional de fertilizantes, herbicidas, insecticidas, semillas de alta calidad, maquinaria y asistencia técnica. En el sector tradicional se apela más que todo a la mano de obra, asegurándose que en este sector se usa de 50-60 jornales por hectárea, comparado con los 10-15 que emple el sector mecanizado. Los costos también varían según las regiones del país, como resultado de las diferencias en los cánones de arrendamientos de las tierras, de la maquinaria, valores del transporte, jornales, insumos, etc.

Puesto que el sorgo granífero es un cultivo altamente mecanizado, los costos de producción varían según las regiones del país, como en el caso del maíz. En este trabajo sólo se presenta estimativos de costos promedios a nivel nacional. En la Tabla 9 se incluye los costos de producción del maíz y sorgo para los años 1973-1977. Se observa, que los incrementos han sido mayores a partir de 1975. Igualmente los costos para el sorgo resultaron siempre menores que para el maíz mecanizado. Para la cosecha de 1977, el costo para sembrar una hectárea de maíz fue más del doble en el sector mecanizado que en el tradicional.

Tabla 9. Estimativos de los costos de producción/hectárea de maíz y sorgo de 1973-1977.

Años	MAIZ		SORGO
	Sectorés		
	Tradicional	Mecanizado	
1973	3.442	5.695	4.669
1974	3.214	6.599	6.448
1975	5.185	8.570	8.400
1976	6.000	10.000	9.700
1977	6.596	13.551	11.745

Fuentes: Minagricultura, OPSA. Programas Agrícolas, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977.

## 9. ACTIVIDADES DE INVESTIGACION

Según el Doctor Eduardo Chavarriaga M., "los primeros esfuerzos para establecer investigaciones sobre el cultivo del maíz en el país y procurar el mejoramiento de lo hasta entonces existente, datan de 1948". En tal año, se fundó en Bello (Antioquia) la actualmente llamada Estación Experimental Tulio Ospina. Luego se comienza actividades en Palmira, Armero y Arcataca. De estos trabajos investigativos en maíz, aparecen las primeras variedades mejoradas y sintéticas, tales como ETO, Colombia 1, Colombia 2, Colombia 4, Antioquia, Venezuela 1, Maíz dulce, Palmira V-1 y Palmira V-2.

En 1950 comienza una nueva etapa en las investigaciones del maíz en Colombia. El convenio entre el Gobierno Nacional y la Fundación Rockefeller amplía el panorama investigativo, al dársele al Programa de Maíz una infraestructura administrativa independiente, con suficientes recursos humanos y financieros, lo cual permitió una mayor agilización en el manejo de los recursos disponibles, con la consecuente eficiencia lograda. Como resultado inmediato aparecen los primeros maíces mejorados, llamados Rocolos-Rockefeller Colombia -. Posteriormente se los designó Diacoles - División de Investigaciones Agropecuarias Colombia - y en la actualidad ICA.

Cuando a esta sigla le sigue una H, indica que el maíz registrado es un híbrido; si es una V, implica variedad. Luego de estas letras viene un número de la correspondiente serie, según la zona de adaptación del maíz mejorado respectivo. A partir de 1966 deja la Fundación Rockefeller de dirigir las investigaciones de maíz, quedando este proceso en manos de profesionales colombianos.

Debido a la importancia agro-económica que el sorgo para granos estaba logrando en el país, el ICA en 1965 inició las primeras siembras de materiales experimentales de este cereal. En abril de dicho año, acompañado del Doctor J.O. Kernerup, sembré en el Centro Experimental Nataima, 1.500 variedades de la colección mundial de sorgo, procedente de la Universidad de Purdue. Más tarde estas investigaciones se extendieron a los C.E. Palmira, Turipaná, Motilonia y a la actualmente extinta E.E. Santa Lucía (Atlántico).

Las actividades encaminadas a las investigaciones del sorgo granífero se adscribieron en 1967 al Programa de Maíz, quedando éste identificado como Programa de Maíz y Sorgo.

La sede de las investigaciones del Programa están localizadas en:

Sede	Municipio	Departamento	Prioridad Investigación
C.E. Turipaná	Cereté	Córdoba	Maíz
C.E. Motilonia	Codazzi	Cesar	Sorgo
C.E. Nataima	Espinal	Tolima	Sorgo
C.E. Palmira	Palmira	Valle del Cauca	Maíz
E.E. Tulio Ospina Bello		Antioquia	Maíz
E.A. La Selva	Rionegro	Antioquia	Maíz
C.E. Tibaitatá	Mosquera	Cundinamarca	Maíz
E.E. Obonuco	Pasto	Nariño	Maíz

Evaluaciones de materiales comerciales y promisorios de maíz de las series 100, 200 y 300 se realizan además en Nataima y Motilonia. De la misma manera se hacen observaciones de sorgo en Turipaná y Palmira; así como también en Aguachica (Cesar), en fincas de agricultores, un profesional del Programa realiza siembras experimentales y semicomerciales con los tipos mejorados comerciales y experimentales de maíz y sorgo que se producen en los diferentes centros básicos de investigaciones.

Los objetivos fundamentales del Programa son:

1. Crear los diversos tipos mejorados de una alta eficiencia fisiológica

y de otras características agronómicas propias de los sistemas de explotación o manejo del maíz y el sorgo y adaptados a los pisos térmicos, en donde estos dos cereales se siembran actualmente en Colombia.

2. Desarrollar en coordinación con los Programas de Entomología, Fisiología Vegetal, Fitopatología, Suelos y la División de Ingeniería Agrícola, la tecnología agronómica más indicada, a fin de que estos nuevos genotipos den el máximo de productividad y producción.
3. Divulgar, por los medios de comunicación más apropiados, los resultados científicos y prácticos obtenidos a través de las investigaciones realizadas en los Centros, Estaciones Experimentales, Estaciones Agropecuarias del ICA y fincas de agricultores.

Acorde con dicha filosofía y teniendo en cuenta cómo se explotan agrónomicamente el maíz y el sorgo en el país, las investigaciones del Programa conllevan a la formación de las siguientes clases de genotipos:

- |    |             |                       |
|----|-------------|-----------------------|
| A- | Variedades  | 1. Mejoradas          |
|    |             | 2. Sintéticas         |
| B- | Híbridos de | 1. Variedades         |
|    |             | 2. Líneas endogámicas |

Los proyectos que en la actualidad ejecuta el Programa son:

A- Maíz

1. Introducción y evaluación de las colecciones del banco de germoplasma de maíz.
2. Formación de maíces mejorados de alto valor nutritivo y adaptados a las diversas zonas agrícolas del país.
3. Selección masal estratificada en maíz para formar variedades mejoradas, adaptadas a los diferentes pisos térmicos del país.
4. La utilización del gene braquítico-2 en la producción de maíces mejorados de plantas bajas y adaptados a climas calientes.
5. La selección modificada mazorca por surco para formar poblaciones mejoradas de maíz.
6. El uso de la selección recurrente recíproca para producir variedades sintéticas e híbridos varietales de maíz adaptados a las regiones de climas fríos del país.
7. Transferencia del gene para color amarillo de la línea 210 a las líneas del Diacol H 253 para convertirlo en un híbrido doble amarillo y estudiar la heterosis, habilidad combinatoria y posibilidad comercial entre líneas blancas, amarillas y blancas convertidas en amarillas.

8. Formación de un híbrido simple de maíz tipo dulce, en base a las líneas del ICA HS 209.
9. El uso de la hibridación entre líneas endogámicas para producir las diversas clases de híbridos de maíz adaptados a climas calientes y medios del país.
10. Estudio de los principales parámetros fisiológicos en maíces criollos, mejorados y promisorios, adaptados a las diversas zonas ecológicas de Colombia.
11. Formación de poblaciones de maíz de amplia adaptación en Colombia.
12. Densidades y distancias de siembras en maíces de climas caliente y frío.
13. Incorporación del gene lg (hojas sin lígula) a maíces de clima caliente y frío. Estudios relacionados con tal carácter.
14. El uso de la selección recurrente por habilidad combinatoria general para formar variedades sintéticas de maíz adaptadas a las diferentes regiones maiceras de Colombia.
15. Formación de poblaciones precoces de maíz adaptadas a diferentes pisos térmicos del territorio Colombiano.
16. Evaluación de las variedades e híbridos comerciales y promisorios de maíz, de las empresas privadas, productoras de semillas certificadas.

## B- Sorgo

1. Estudio de la colección mundial de sorgo.
2. Hibridación en sorgo, en base a líneas androestériles.
3. Obtención de variedades mejoradas de sorgo, mediante la selección masal modificada.
4. La utilización de la selección recurrente para formar poblaciones sintéticas.
5. Conversión de la variedad ICA-Nataima en una población de plantas cortas y precoz.
6. Evaluación de las variedades e híbridos comerciales y promisorios de sorgo, de las empresas privadas, productoras de semillas certificadas.
7. Determinación de densidades y distancias de siembras en variedades e híbridos de sorgo.

En coordinación con las correspondientes oficinas del ICA, así como con otras entidades del sector agropecuario y agricultores interesados, el Programa realiza Pruebas regionales. Estas pruebas sirven para evaluar todo aquel material comercial y experimental de maíz y sorgo que se produce. En esta forma se comprueba en diferentes regiones del país, la capacidad de adaptación de los tipos mejorados obtenidos, lográndose así dar recomendaciones definidas sobre el comportamiento agronómico de los diversos

Gj

genotipos comerciales producidos.

## 10. RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

En base a los trabajos de las investigaciones iniciadas desde 1950, con las respectivas modificaciones y nuevos proyectos involucrados en los últimos años, el Programa ha comercializado más de 50 diferentes tipos mejorados de maíz y tres de sorgo. De estos nuevos genotipos merecen destacarse los de características agronómicas especiales, tales como las variedades prolíficas, las variedades e híbridos precoces y los híbridos de plantas cortas en maíz y la variedad ICA-Nataima en sorgo. Ejemplo de genotipos prolíficos se tiene a ICA V 505, ICA V 506 e ICA V 507; de precoces a ICA V 106 e ICAH 556 y de plantas de porte bajo a ICA H 210 e ICA H 256.

De 1967 a 1977, el Programa ha registrado en la División de Semillas del Instituto 38 diversos tipos mejorados de maíz y tres de sorgo, de los cuales en la actualidad sólo recomienda 23 de maíz y uno de sorgo. En la Tabla 10 se incluye la lista de estos 24 genotipos. Se nota que siete corresponden a la serie 200 (producidos en Palmira), seis a la serie 500 (originados en Tibaitatá 3, Obonuco 2 y Surbatá 1), cuatro a las series 100 y 300 (formados en Turipaná y Tulio Ospina) y dos a la serie 400 (obtenidos

51

Tabla 10. Maíces y sorgos mejorados que el Programa recomienda actualmente

	M A I Z			
	Ton./Ha.	Período Vegetativo Días	Color	Granos Textura
ICA V 105	3,5	130	Amarillo	Fina
V 106	3,2	100	Amarillo	Fina
H 154	4,0	130	Blanco	Fina
Diacol V 153	3,5	135	Blanco	Semidentada
ICA H 207	5,0	145	Amarillo	Fina
H 208	4,0	145	Amarillo	Harinosa
H 209	5,5	145	Amarillo	Fina
H 210	5,0	145	Amarillo	Fina
H 255	4,0	145	Blanco	Harinosa
H 256	5,0	145	Blanco	Fina
Diacol H 253	5,0	145	Blanco	Fina
ICA H 302	5,5	160	Amarillo	Fina
Diacol H 352	4,5	155	Amarillo	Fina
V 351	4,0	160	Blanco	Fina
ETO	4,0	165	Amarillo	Fina
Diacol H 401	4,5	230	Amarillo	Fina

Tabla 10. Maíces y sorgos mejorados que el Programa recomienda actualmente

M A I Z					
	Ton./Ha.	Período Vegetativo Días	Color	Granos	Textura
ICA V 453	5,0	240	Blanco		Fina
V 505	6,0	290	Amarillo		Harinosa
V 506	6,0	300	Amarillo		Harinosa
V 507	5,0	320	Amarillo		Fina
V 554	5,0	310	Blanco		Fina
V 555	5,5	300	Blanco		Fina
H 556 <sup>1</sup>	200 bultos	160	Blanco		
S O R G O					
ICA -Nataima	3,5	105	Café		

1 Híbrido varietal recomendado sólo para choclos.

en La Selva). ICA-Nataima se produjo en Nataima. Se observa además que referente a los maíces mejorados, listados en la Tabla 10, 12 o el 52 por ciento corresponde a variedades y el resto a híbridos; de los cuales dos (ICA H401 e ICA H 556) son híbridos varietales. Estos datos reflejan la forma como el Programa viene haciendo uso de los recursos disponibles para obtener la clase de semilla mejorada propia a los dos sectores de nuestra agricultura maicera.

Vale la pena transcribir aquí, lo que se escribiera anteriormente, pues este aspecto constituye un efecto indirecto positivo del Programa. "Los diversos genotipos mejorados experimentales y comerciales que el Programa evalúa en Pruebas Regionales, así como los sembrados en lotes comerciales, ha sido un factor fundamental en el mejoramiento genético de muchas de nuestras variedades criollas de maíz. Esta hibridación natural, entre ambas clases de recursos germoplásmicos, aun cuando acompañada de una ineficiente selección masal, que el agricultor del sector tradicional realiza en cada cosecha, está originando nuevas variedades más eficientes fisiológicamente que las criollas o nativas no contaminadas. Evidencias indirectas de este fenómeno, se han observado en los maíces actualmente utilizados en Loricá, Pueblo Viejo, Mercaderes, Sogamoso, Duitama, Cáqueza y Simijaca, entre otras regiones del país". (Torregroza 1978 d).

Otro de los efectos benéficos del Programa ha sido la utilización que, de ICA-Nataima, está haciendo una empresa productora de semillas certificadas de sorgo. Dicha entidad privada registró los dos primeros híbridos de tal cereal, producidos en el país, en los cuales la variedad mencionada se está usando como padre masculino o línea R, por su capacidad genética para restaurar la androesterilidad de las dos líneas A de Tropical 4 y Tropical 9. Igualmente esta misma empresa ha registrado la variedad mejorada Prosemillas 1, seleccionada de ICA-Nataima.

Semilla básica de los 24 materiales comerciales, presentados en la Tabla 10, la mantiene, multiplica y vende el Programa a las diferentes empresas oficialmente autorizadas para producir semillas certificadas de maíz y sorgo. El Programa además ha llevado a cabo, en coordinación con los programas de las disciplinas respectivas, las investigaciones necesarias en los nuevos genotipos registrados, para dar las recomendaciones agronómicas que conlleven al "paquete tecnológico" completo. Igualmente en más de dos centenares de publicaciones, de tipos científicos, técnicos y divulgativos, se ha dado a conocer los resultados más sobresalientes de las investigaciones realizadas hasta la fecha. Merece destacarse como otra valiosa contribución el haber ideado y estar promulgándose una nueva y sencilla metodología al sistema modificado de selección masal, fácilmente aplicable a nivel de fincas de agricultores, en especial, del sector tradicional. Otro importante

resultado del Programa es haber creado genotipos de maíz, adaptados a diferentes zonas ecológicas del planeta, tales como Kenya, India, México, Ecuador, Bolivia, Venezuela, Brasil, etc.

El Banco de Germoplasma de Maíz mantiene un permanente intercambio de semillas de colecciones nacionales y extranjeras, maíces comerciales y promisorios con entidades del país, foráneas e internacionales, dedicadas a hacer investigaciones en este importante cultivo de origen americano.

Como resultado de las investigaciones realizadas en los últimos años, se está evaluando una serie de materiales experimentales promisorios para futuros registros de uso comercial. De éstos, se destacan los siguientes:

#### MAIZ

Sede	Clase Material	Granos	
		Color	Textura
Tibaitatá	Variedad	Am.	Har.
Tibaitatá	Variedad	Bco.	Har.
Tibaitatá	Variedad	Bco.	Fina
Obonuco	Variedad	Am.	Fina
La Selva	Variedad	Am.	Fina
Tulio Ospina	Variedad	Am.	Fina

Sede	Clase material	Granos	
		Color	Textura
Tulio Ospina	Híbrido	Am.	Fina
Tulio Ospina	Híbrido	Bco.	Semi-dentado
Palmira	Híbrido	Am.	Fina
Palmira	Híbrido	Am.	Fina
Turipaná	Híbrido	Am.	Fina
Turipaná	Varietad	Bco.	Semi-dentado
Motilonia	Varietad	Coloreados	Fina

## SORGO

Nataima	Varietad	Café
Nataima	Híbrido	Café
Nataima	Híbrido	Café

De las tres variedades procedentes de Tibaitatá, la segunda de granos blancos harinosos es de alto valor nutritivo (maíz opaco). Esta será la primera variedad mejorada de tan importante característica alimenticia que se registre en Colombia. Las variedades de Obonuco y Motilonia y el híbrido de Turipaná son genotipos precoces. La de Obonuco se adapta a las condiciones

ecológicas de la altiplanicie Nariñense y la de Motilonia, de granos coloreados se recomendará para la Guajira. El híbrido varietal precoz, obtenido en Turipaná, podría constituirse en una adecuada alternativa para rotar con el algodón en la Costa Atlántica. La variedad blanca semidentada, seleccionada en Turipaná, se espera que sea una solución para la zona maicera de Mercaderes, actualmente carente de un buen genotipo de porte mediano de plantas y alta capacidad de rendimiento. En cuanto al sorgo, se está evaluando dos híbridos, uno de los cuales se aspira registrar próximamente. Estos híbridos, aun cuando de plantas altas, seguramente tendrán la aceptación de los agricultores sorgueros, por su gran potencial en productividad. El resto de los tipos mejorados de maíz y sorgo se espera comercializar en el futuro, como reemplazos de los actualmente registrados, pues reúnen superiores características agronómicas que los que en este momento están sembrando los agricultores.

Otra función importante del Programa es evaluar los diversos tipos mejorados de maíz y sorgo que las empresas aprobadas para certificar semillas desean comercializar en el país, con el fin de autorizarlas, multiplicar, certificar y distribuir los más apropiados a nuestra agricultura. En base a los resultados logrados hasta la fecha, se han registrado ocho diferentes clases de maíces y 15 de sorgo. De las variedades e híbridos autorizados de estos cereales, seis de maíz y siete de sorgo se produjeron en Colombia y

los restantes son de origen foráneo.

Proacol Ltda., Prosemillas y Semillas del Tolima Ltda. fueron las entidades privadas creadoras de tales tipos mejorados. Colsemillas, Proacol Ltda., Purina Colombiana y Semivalle multiplican y distribuyen los materiales de procedencia extranjera, autorizados sembrar en Colombia y los cuales corresponden a la Northrup King (NK), Dekalb, Asgrow y Pioneer, respectivamente.

## 11. SEMILLA DISTRIBUIDA DE LOS TIPOS MEJORADOS

Indudablemente, lo fundamental en un Programa de Fitomejoramiento es la creación de genotipos de una alta eficiencia agronómica, que los agricultores acepten sin dificultades. El manejo oportuno y técnico, a través de una buena supervisión de campo y de planta de beneficio, permite al agricultor estar seguro de sembrar semilla de alta calidad, resultante de estos genotipos mejorados.

En 1953 empezó en Colombia a utilizarse semilla certificada, habiéndose iniciado este proceso con maíz. En tal año se vendió un total de 65 toneladas, con las cuales se logró sembrar 3824 hectáreas. En 1964 se llegaba a 1.264 toneladas. Las semillas de maíz y sorgo distribuidas en el

país entre 1973 y 1977 se anotan en la Tabla 11. Las cifras incluidas provienen de la División de Semillas, oficina que recibe tales datos directamente de las empresas productoras de semillas certificadas.

La Tabla 11 muestra que de los 34.401.182 kilos vendidos de semillas, 12.273.880 fueron de maíz y 22.127.302 de sorgo. Del total de kilos usados, el 58 por ciento correspondió a semillas de material híbrido y el resto a variedades.

De la semilla sembrada de variedades e híbridos, el 93 y 47 por ciento, respectivamente correspondió a los materiales que el Programa ha registrado. La semilla restante (7 y 53 por ciento) resultó de genotipos comerciales creados por empresas privadas, nacionales y extranjeras.

Cuando se dividió la cantidad (9.676.189 kilos) de semilla resultante de los maíces mejorados, obtenidos por el Programa y distribuida en 1973-1977, según la adaptación de tales maíces, se encontró que el 97 por ciento del monto indicado, pertenecía a maíces de las series 100, 200 y 300 y el 3 restante a los de las series 400 y 500. Esto refleja cuán importante ha sido la utilización de semilla de buena calidad en regiones del país, en donde se siembra maíz dos veces al año, comparadas con aquellas de la Zona Andina, en la cual en la actualidad sólo es factible coger una cosecha de maíz

Tabla 11. Distribución de semillas según los tipos mejorados de maíz y sorgo.  
 Datos en kilos acumulados de cinco años de ventas (1973-1977).

Clases de semillas	Maíz	Sorgo	Total	Por ciento
Variedades	343.222	14.226.007	14.569.229	42
ICA	290.622	13.211.183	13.501.805	93
E.privadas	52.600	1.014.824	1.067.424	7
Híbridos	11.930.658	7.901.295	19.831.953	58
ICA	9.385.567	0	9.385.567	47
E.privadas	2.545.091	7.901.295	10.446.386	53
Total	12.273.880	22.127.302	34.401.182	100

al año. Los datos analizados indicaron además que, si en climas calientes y medios del país, en los últimos cinco años, se sembró en promedio 215 mil hectáreas, con semilla de maíces mejorados sólo se cultivó 120 mil; en cambio de las 380 mil ubicadas en climas fríos, apenas en 2.400 se usó tal clase de semillas.

En términos de porcentajes, ésto fue equivalente a 56,0 y 0,6, respectivamente. Al suponerse que en la Zona Andina se siembra en promedio el 64 por ciento del maíz que consume el país, se observa que la utilización de semilla de maíces mejorados en esta importante región maicera es muy baja. Por tanto, uno de los factores fundamentales que está afectando la agricultura maicera de minifundio, en especial en la Zona Andina (1.800 -2.900 metros de altitud), es el uso de semilla de maíces no mejorados, de pobres características agronómicas. Se requiere de una campaña agresiva y bien coordinada de fomento, en la cual Cresemillas de la Caja Agraria lleve el liderazgo, para que este panorama cambie positivamente.

Cuando se consideró los datos globales de venta de semillas de maíces mejorados, se encontró que el 21 por ciento de las tierras dedicadas al cereal mencionado, se había sembrado con tal clase de semillas. Para el caso del sorgo para granos, la semilla utilizada en el territorio colombiano

es 100 por ciento de genotipos mejorados (variedades e híbridos).

## 12. LAS IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES

Cuando la producción nacional de los dos cereales no ha sido suficiente para abastecer la demanda interna, el Gobierno ha autorizado las importaciones. La Tabla 12 muestra las toneladas de granos de maíz y sorgo que han llegado al país, a partir de 1970. Se observa que en los últimos ocho años, se ha importado un total de 384.150 toneladas de maíz, comparado con 208.918 de sorgo, así como el mayor volumen correspondió al año de 1977 para ambos, maíz y sorgo.

Relativo a las exportaciones, según un documento preliminar que presentara el Grupo de Comercio Exterior en el I Seminario sobre Productividad Agropecuaria, realizado el pasado Mayo en Neiva, el país exportó las siguientes cantidades de maíz:

A- Para siembra

Años	Toneladas
1969	7,0
1970	293,4
1971	0,2
1975	7.846,6

Tabla 12. Importaciones de maíz y sorgo granífero en Colombia.

Años	Maíz Toneladas	Sorgo
1970	6.577	14.105
1971	47.334	-
1972	604	20.865
1973	97.327	36.931
1974	39.197	217
1975	3	-
1976	8	-
1977	193.100	136.800
Total	384.150	208.918

Fuentes: Minagricultura, cifras del sector agropecuario 1977.

IDEMA.

Años	Toneladas
1965	2.344,6
1967	509,6
1969	18.297,2
1970	12.708,0
1971	3,0
1974	310,0

Hasta la fecha, no se tiene registro oficial de exportación de sorgo cultivado en el país.

### 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a) Una política estable y conveniente sobre precios y mercadeo, indudablemente estimulará a los agricultores dedicar sus recursos para incrementar en el país las siembras de maíz y sorgo.
- b) Tal sugerencia se debe complementar también con una política lo suficientemente previsiva y bien estudiada sobre importaciones, de tal manera que éstas no constituyen un desestímulo a la producción que Colombia requiere de estos dos cultivos.
- c) Estudiar los mecanismos indispensables que conlleven al uso económico

de agroquímicos en maíz y sorgo, a fin de que en estos cereales, el "paquete tecnológico" integral incremente sus productividades promedio, reduciéndose a la vez los costos de producción.

- d) Proyectar y realizar la más agresiva campaña para promover el uso de semilla de maíces mejorados, en especial entre los agricultores del sector tradicional.
- e) Incrementar los recursos del Programa de Maíz y Sorgo, para continuar los proyectos en ejecución, así como para proseguir las investigaciones de aquellos suspendidos temporalmente o reducidos por falta de suficientes fondos.
- f) Evaluar y analizar las consecuencias que ha tenido en la eficiencia, orientación, control, administración de la investigación de los proyectos de los programas, al haberse pasado de Dirección Nacional a Coordinación nacional de Programas.

#### 14. REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS

Quienes deseen obtener información complementaria sobre lo incluido en este artículo, se le sugiere leer los siguientes documentos:

- a) TORREGROZA, C. MANUEL. 1975. Principales aspectos del cultivo del maíz en Colombia. ICA Programa Maíz y Sorgo. Reunión Anual Maiceros. Cimmyt, México.

- b) TORREGROZA, C. MANUEL. 1977. Importancia del maíz en la zona andina Colombiana. ICA Programa Maíz y Sorgo.
- c) \_\_\_\_\_. 1978. Estado actual del cultivo del sorgo en Colombia. ICA Programa de Maíz y Sorgo. Buenos Aires, Argentina. Reunión Internacional de Sorgo.
- d) \_\_\_\_\_. 1978. Estado actual del cultivo del maíz en Colombia. ICA Programa de Maíz y Sorgo.

La propiedad intelectual de este material pertenece al Instituto Colombiano Agropecuario ICA. El Instituto autoriza la reproducción total o parcial siempre y cuando se cite el título y página de esta publicación y se indique que la obra se puede obtener directamente en sus Oficinas, Apartado Aéreo No. 151123 de Bogotá, PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARA FINES COMERCIALES (Resolución del ICA No. 758, de 1976).

camr.