REUNION TECNICA SOBRE PROGRAMACION DE INVESTIGACION EN

maíz y sorgo de grano para AMERICA CENTRAL

Antigua, Guatemala

Diciembre 8 - 13, 1969.

Publ. ZN-114/69

PROGRAMACION DE LA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA EN MAIZ Y SORGO DE GRANO PARA AMERICA CENTRAL

Antigua, Guatemala

Del 8 al 13 de diciembre de 1969

VOLUMEN I

Organizada por:

DIRECCION REGIONAL DEL IICA PARA LA ZONA NORTE, GUATEMALA

Auspiciada por:

MINISTERIO DE AGRICULTURA DE GUATEMALA

COORDINADOR REGIONAL DE LA REUNION

Dr. LUIS A. MONTOYA

Horticultor Adjunto

y

Coordinador del Programa de Investigación Agrícola

del IICA - Zona Norte

COORDINADOR NACIONAL DE LA REUNION

Ing. Agr. Oscar Nery Sosa

Director de la Dirección General

de Investigación y Extensión Agrícola

La presente publicación ha sido preparada bajo la dirección del Ing. Carlos J. Molestina Escudero, Comunicador de la Dirección Regional del IICA, para la Zona Norte.

Colaboraron eficientemente en el trabajo de mecanografía:

Srta. Oralia E. Muralles

Srta. Hilda Lily Betancourt

Sra. Zoila V. de Castellanos

Del personal auxiliar del IICA-ZN.

En el trabajo de mimeógrafo y compaginación, actuó eficientemente el Sr. Guillermo Borja.

Este volumen fue empastado en la Imprenta Tikal, Ciudad de Guatemala.

CONTENIDO

I. PARTE

II. PARTE

I. PARTE

INFORMACION GENERAL

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA
DIRECCION REGIONAL PARA LA ZONA NORTE

REUNION TECNICA SOBRE PROGRAMACION DE INVESTIGACION Y EXTENSION EN MAIZ Y SORGO DE GRANO PARA AMERICA CENTRAL

Antigua, Guatemala
Diciembre 8-13, 1969

P R O G R A M A

Domingo 7

Arribo de participantes de organismos nacionales, regionales, internacionales y observadores

Viaje: Ciudad de Guatemala - Antigua

Lunes 8

8:00- 9:00 Inscripción de participantes y observadores

9:00-11:00 Sesión inaugural:

- Palabras del Ing. José Alberto Torres, Director Regional para la Zona Norte del IICA de la OEA
- Programación de la Investigación y Extensión Agrícola en América Central
  Ing. Oscar Nery Sosa, Director
  Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola
- Objetivos de la Reunión Técnica
  Dr. Luis A. Montoya, Asesor del Programa de Investigación
  Dirección Regional para la Zona Norte del IICA
- Inauguración Oficial
  Sr. Francisco Montenegro Girón
  Ministro de Agricultura de Guatemala

11:00-12:00 Apertura de la Reunión

- Nombramiento de Presidente, Relator y Secretario de la Reunión
- Presentación de participantes y observadores

13:30-15:00	Situación actual del maíz en Panamá Ing. Isaac Barnett H.
15:00-16:30	Situación actual del maíz en Costa Rica Ing. Agr. Carlos Alberto Salas F.
16:30-18:00	Situación actual del maíz en Nicaragua Ing. Humberto Tapia B.

Martes 9

7:30- 9:00	Situación actual del maíz en Honduras Ing. Julio Romero Franco
9:00-10:30	Situación actual del maíz en El Salvador Ing. Agr. César Artiga Galarza
10:30-12:00	Situación actual del maíz en Guatemala P. Agr. Adolfo Fuentes Castañón
14:00-15:00	Situación actual del sorgo para grano en Panamá Ing. Luis Narváez
15:00-16:00	Situación actual del sorgo para grano en Costa Rica Ing. Agr. Rolando González V.
16:00-17:00	Situación actual del sorgo para grano en Nicaragua Ing. Laureano Pineda Lacayo
17:00-18:00	Situación actual del sorgo para grano en Honduras Ing. Emilio Coto

Miércoles 10

8:00- 9:00	Situación actual del sorgo para grano en El Salvador Ing. Ernesto Navarrete
9:00-10:00	Situación actual del sorgo para grano en Guatemala P. Agr. Jorge Fuentes Vásquez
10:00-12:00	Resumen de la situación actual del maíz en América Central: Recursos naturales, investigación, Extensión, producción y comercialización. Grupo de Participantes de Organismos Regionales e Internacionales
13:30-15:00	Resumen de la situación actual del sorgo para grano en América Central: Recursos naturales, investigación, extensión, producción y comercialización Grupo de Participantes de Organismos Regionales e Internacionales

15:00-16:00	Algunos logros alcanzados por el PCCMCA en maíz y sorgo para grano Dr. Eugenio Schieber Ing. Antonio Sandoval Ing. Heleodoro Miranda
16:00-18:00	Elaboración de la lista de actividades de los proyectos centroamericanos de mejoramiento de la producción de maíz y sorgo para grano Dr. Luis A. Montoya
	Constitución de los grupos de trabajo

Jueves 11
Viernes 12

8:00-18:00	Elaboración de los proyectos centroamericanos de mejoramiento de la producción de maíz y sorgo para grano. Grupos de trabajo

Sábado 13

8:00-10:00	Sesión plenaria para conocer y aprobar los proyectos centroamericanos de mejoramiento de la producción de maíz y sorgo para grano
11:00-12:00	Clausura de la Reunión Técnica
13:30	Regreso a la Ciudad de Guatemala.

LISTA PRELIMINAR DE PARTICIPANTES

COSTA RICA

Ing. Agr. Rolando González V.
Investigador de Sorgo y Oleaginosas
Departamento de Agronomía
Ministerio de Agricultura y Ganadería
San José

Ing. Agr. Carlos Alberto Salas F.
Facultad de Agronomía
Universidad de Costa Rica
San José

Ing. Agr. Lázaro Vargas
Oficina de Planeamiento
Ministerio de Agricultura y Ganadería
San José

Ing. Eladio Carmona, Director
Dirección de Investigación
Ministerio de Agricultura y Ganadería
San José

El Salvador

Ing. César Artiga Galarza, Jefe
Sección de Cultivos Alimenticios
e Industriales
Dirección General de Investigación
y Extensión Agrícola
Centro Nacional de Agronomía
Santa Tecla

Ing. Agr. Mario Rafael González P.
Encargado del Programa de Mejoramiento
de Maíz
Dirección General de Investigación
y Extensión Agrícola
Centro Nacional de Agronomía
Santa Tecla

Ing. Eugenio Salazar B., Director
Dirección General de Investigación
y Extensión Agrícola
Centro Nacional de Agronomía
Santa Tecla

Ing. Ernesto Navarrete, Técnico
Sección de Cultivos Alimenticios
e Industriales
Dirección General de Investigación
y Extensión Agrícola
Centro Nacional de Agronomía
Santa Tecla

GUATEMALA

P. Agr. Jorge S. Fuentes Vásquez
Dirección General de Investigación
y Extensión Agrícola
Ministerio de Agricultura
La Aurora, Zona 13
Guatemala

P. Agr. Adolfo Fuentes Castañón
Dirección General de Investigación
y Extensión Agrícola
Ministerio de Agricultura
La Aurora, Zona 13
Guatemala

Ing. Oscar Nery Sosa, Director
Dirección General de Investigación
y Extensión Agrícola
Ministerio de Agricultura
La Aurora, Zona 13
Guatemala

Dr. Eugenio Schieber, Fitopatólogo
Dirección General de Investigación
y Extensión Agrícola
Ministerio de Agricultura
La Aurora, Zona 13
Guatemala

Ing. Antonio Sandoval
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
Ciudad Universitaria
Guatemala

HONDURAS

Ing. Julio Romero Franco, Fitotecnista
DESARRURAL
Apartado 309
Tegucigalpa

Ing. Emilio Coto
DESARRURAL
Apartado 309
Tegucigalpa

Ing. Felipe Peraza, Director
DESARRURAL
Apartado 309
Tegucigalpa

6

Ing. Francisco Lupiac
DESARRURAL
Choluteca

Lic. René Ortiz G.
DESARRURAL
Apartado 309
Tegucigalpa

NICARAGUA

Ing. Humberto Tapia B., Profesor
Escuela Nacional de Agricultura
y Ganadería
Apartado 453
La Calera, Managua

Ing. Laureano Pineda Lacayo, Jefe
Departamento de Agronomía y Semillas
Centro Experimental Agropecuario
"La Calera"
Apartado 592
Managua

Ing. Alejandro Pret
Centro Experimental Agropecuario
"La Calera"
Apartado 592
Managua

Ing. Angel Salazar
Director Operaciones de Semillas DEKALB
Apartado 3242
Managua

PANAMA

Ing. Isaac Barnett H.
Encargado del Programa de
Maíz y Sorgo
Servicio Nacional de Investigación
y Extensión Agropecuaria
Ministerio de Agricultura
y Ganadería
Apartado 1631
Panamá

Ing. Luis Berrocal
Subdirector de Extensión
Servicio Nacional de Investigación
y Extensión Agropecuaria
Ministerio de Agricultura
y Ganadería
Apartado 1631
Panamá

Ing. Luis Narváez
Director de Producción y Mercadeo
Ministerio de Agricultura
y Ganadería
Apartado 1631
Panamá

Ing. Diego Navas
Facultad de Agronomía
Universidad de Panamá
Apartado 3277
Panamá 3

II. PARTE

INFORMACION BASICA

M A I Z

COSTA RICA

INFORMACION BASICA PARA LA PROGRAMACION DE LA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA Y PECUARIA EN CENTRO AMERICA Y PANAMA

INTRODUCCION

El déficit que actualmente se tiene en maíz es de más de 200,000 qq. por año y las fuertes importaciones que hay que efectuar para llenar las necesidades del consumo local, son una llamada de alerta a la necesidad imperiosa de aumentar la producción mediante la ejecución de las prácticas recomendadas derivadas de la investigación realizada, ya que todavía existen muchos agricultores que las desconocen o no las quieren poner en práctica.

Además, nuestros trabajos de investigación y extensión deben orientarse en mejor forma y lo ideal sería trabajar en equipo. La participación de entomólogos, fitopatólogos, fitomejoradores y nutricionistas se hace imprescindible para no quedar rezagados en esta etapa de desarrollo que actualmente la época demanda.

Es obvio que para realizar un programa de esta índole es necesario contar con personal y presupuesto, pero también es cierto que no se alcanzará la meta deseada sin una orientación y coordinación previamente fijada.

La necesidad de producir maíces resistentes o tolerantes hacia diversas enfermedades y plagas que atacan el cultivo, da una idea de la participación directa que deben de tener los entomólogos, fitopatólogos y fitomejoradores.

La falta de una coordinación más estrecha entre las diferentes instituciones estatales para que se ejecute en mejor forma el Proyecto del incremento del cultivo del maíz en Costa Rica, elaborado durante el año de 1967 y actualmente en vigencia, indica también la importancia de trabajar en equipo.

Estos aspectos anteriormente enumerados y otros más que actualmente necesitan mayor información, tales como un estudio más amplio del mejoramiento de las prácticas agronómicas que incluye fertilización, densidades de población y control de las malas hierbas, necesitan de un trabajo en equipo para efectuar un mayor muestreo de las áreas en estudio.

Se espera que la información básica que se brinda en este manuscrito, sirva para una mejor programación y ejecución de los futuros trabajos por efectuar en esta gramínea.

Origen, historia y evolución del producto agrícola

Estudios efectuados por E. J. Wellhausen, et al*, determinaron que algunas de nuestras razas, por ejemplo el maíz denominado "Clavillo" recolectado en Atenas, Costa Rica, parecen ser originarios de Colombia. Existen otras variedades que es muy posible que provengan de Guatemala, México y Bolivia.

La historia y evolución que ha tenido dicha gramínea en nuestro país se remonta antes del año 1950, en que el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba produjo dos variedades I-452 e I-451, las que se distribuyeron en forma comercial por varios años.

Posteriormente, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (22) inició el trabajo de mejoramiento en el cultivo del maíz durante el año de 1950. Los resultados obtenidos desde 1950 hasta 1954 se resumen a continuación: del total de variedades estudiadas, 6 dieron rendimientos superiores al testigo; 18 un rendimiento similar y 25 fueron inferiores.

En el Cuadro 1, se dan los resultados de las 6 variedades que produjeron más que el testigo.

Cuadro 1. Rendimiento de 6 variedades de maíz

Nº de Vari.		Peso húmedo kg/ha.	Rend. de testigo	Tipo de grano	Color grano
1	Roc. V-520 C	4640	150	Dentado	Blanco
2	Veracruz-39	4575	148	Semidentado	Blanco
3	Capiten	4200	136	Dentado	Blanco
4	Coahuila 8	4035	130	Dentado	Blanco
5	Amar. Criollo	3665	119	Cristalino	Amarillo
6	S.L.P. 20	3647	118	Dentado	Blanco
7	I-451 (testigo)	3094	100	Cristalino	Blanco

En este ensayo la variedad Rocamex V-520C, demostró su alto rendimiento y buenas características agronómicas. Una cantidad considerable de semilla, fue adquirida de México y después de su multiplicación y prueba en diferentes zonas, se distribuyó a los agricultores en el año 1953.

En el año 1952, se iniciaron los primeros ensayos con maíces híbridos cedidos por la Oficina de Estudios Especiales S.A.G. de

---

* Dr. E. J. Wellhausen, Director General del CIMMYT

México, provenientes de las Estaciones Experimentales que tienen en la zona tropical. Los resultados obtenidos indicaron que muchos de los maíces del trópico de México permitieron una buena adaptación en nuestras zonas bajas, especialmente, en el Pacífico Seco.

En el año 1953 se intensificó más el trabajo y se establecieron ensayos de rendimiento en la Estación Socorrito, Barranca (Pacífico); maíces de endosperma blanco como amarillo. Se probaron cerca de 400 maíces, tanto locales como introducidos, consistentes en variedades, líneas, cruzas simples, triples y dobles. Fue significativo el hecho, durante ese año, que cuando en México informaban que el Rocamex H-501 era un híbrido doble sobresaliente, también en Costa Rica sobresalía éste en una de las pruebas efectuadas. Esta cruza doble la formaban los siguientes cruzamientos simples:

(CO A H. 8 -56 A-1-1 x Ver. 15 -1-1-3-1-4)
(CO A H. 8 -43 A-1-6 x Ver. 39 -66 B-1-4)

Durante el año 1954, se llevó a cabo la primera reunión del Proyecto Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Cultivo del Maíz (PCCMM), verificado en Turrialba. Durante ese año se planeó para el año siguiente, 1955, el establecimiento de Ensayos Uniformes de Rendimiento, los cuales serían sembrados en cada uno de los países centroamericanos, así como en México, Colombia y Venezuela.

Así se inició este tipo de trabajo cooperativo llevándose a cabo reuniones año con año en cada uno de los países del Istmo Centroamericano.

Este trabajo fue posible efectuarlo gracias a la participación activa de la Fundación Rockefeller y cada uno de los gobiernos, iniciándose primero con el cultivo del maíz (PCCMM), para incluirse más tarde cultivos tales como arroz, sorgo y frijol. Denominándose entonces Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de los Cultivos Alimenticios (PCCMCA).

Durante el año 1955 (13), se efectuaron ensayos en las zonas de San Isidro de El General, Alajuela y las Delicias en Puntarenas (Pacífico). En estas pruebas sobresalieron el Rocamex H-503 (híbrido doble) en Las Delicias (Puntarenas) y el ETO Blanco en Alajuela y San Isidro de El General. El primero proveniente de México y el segundo de Colombia. Los rendimientos descritos fueron de 5020 kg/ha para el primero y 3045 y 2600 kg/ha para el segundo, respectivamente.

No obstante haber obtenido altos rendimientos con la introducción y adaptación de híbridos mexicanos, se tropezó con el problema de ser poco aceptados debido a su textura de grano bastante almidonoso.

Atendiendo a la necesidad de contar con maíces de rendimiento superior a las variedades criollas y que además poseyeran características de planta y grano semejantes a las de éstas (14), el Departamento de Agronomía del M.A.G. y la Universidad de Costa Rica, mediante un Proyecto Cooperativo establecido, puso en práctica un plan de mejoramiento tendiente a obtener maíces mejorados para la zona tropical baja de Costa Rica.

A través de pruebas comparativas de rendimiento, en el curso de 5 años, se encontraron variedades que reunían las características deseables de planta y rendimiento.

Con las más sobresalientes se formaron dos grupos de 10 variedades, uno con maíces blancos y el otro con amarillos.

Blancas	Amarillas
Rocamex V-520 C	ETO Amarillo
ETO Blanco	Cuba - 11
Sicarigua Mejorada	Cuba - 45
Venezuela - 3	Cuba - 50
Colombia - 2	Amarillo Salvadoreño
Rocol - V-101	I-452
Llera III (San Juan)	Francisco Flint
Bajío VS-5	Mayorbella
San Andrés Tuxtla	Venezuela 1

Dentro de cada grupo se hicieron las 45 cruzas posibles entre las 10 variedades. Se efectuaron alrededor de 50 polinizaciones a mano en cada caso. Este trabajo se realizó en 1956 en la Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit M.", de la Universidad de Costa Rica, situada en Alajuela. Entre 1957 y 1960 se realizaron ensayos de rendimiento de las cruzas blancas y amarillas, junto con sus respectivos progenitores.

Entre el material amarillo sobresalieron el Amarillo Salvadoreño x ETO Amarillo; I-452 x ETO Amarillo; Dorado de Tiquisate x ETO Amarillo y Cuba-11 x ETO Amarillo.

Con respecto al material blanco, en el Cuadro 2 se presentan los datos de 3 de las mejores cruzas blancas que fueron seleccionadas tanto por su rendimiento superior como porque dieron un grano con predominancia de tipo cristalino, que son los preferidos en Costa Rica.

Cuadro 2. Rendimiento en kg/ha de grano al 12% de humedad de tres híbridos varietales y dos testigos en cuatro años de prueba

	1957	1958	1959	1960	Prom	H-501	I-451
Roc- V-520 C x ETO Bco.	4832	4189	3144	3955	4030	7	32
Sic Mejor. x ETO Bco,	4615	3309	4759	4528	4303	14	41
ETO Bco. x Venezuela-3	4188	3731	3121	4283	3830	2	26
I-451	3040	2771	2795	3573	3044		
H-501	4167	2610	4046	4254	3769		

Como se aprecia en el Cuadro 2, las tres cruzas intervarietales rindieron en promedio de 4 años más que Rocamex H-501 e I-451. Siendo Rocamex H-501 un híbrido doble, el hecho de poderlo remplazar con una cruza intervarietal, de igual o mejor rendimiento, representa una posibilidad ventajosa en Costa Rica. Sumándose a esto se consiguió con las cruzas intervarietales un producto cuya textura de grano presenta predominancia de los tipos duros y semiduros.

El conteo de 1000 mazorcas de la cruza Roc. V-520 X x ETO Blanco, dió las siguientes texturas en porcentajes:

Textura	Nº de Mazorcas	Porcentajes
Cristalina	214	21.4
Semicristalina	473	47.3
Semidentada	249	24.9
Dentada	64	6.4
Totales	1.000	100.0

Como se insinuó anteriormente, en el material amarillo se trabajó formando cruzas intervarietales. A continuación se presentan, en el Cuadro 3, los datos de rendimiento de los mejores cruzamientos intervarietales amarillos obtenidos en 1961 (15).

Cuadro 3. Rendimiento de grano con 12% de humedad de los mejores cruces amarillos probados en tres localidades de Costa Rica - 1961.

CRUCES	Atenas		Socorrito		Diamantes	
	kg/ha	% del test.	kg/ha	% del test.	kg/ha	% del test.
I-452 x Zorca	4011	135	4409	119	3526	131
Amar.Salv. x ETO Amar.	3534	119				
Cuba 11 x Rocol H-201			4445	120		
Dorado de Tiquisate x ETO Amarillo					3575	133
Variedad local (testigo)	2977		3693	100	2691	100

Programa de selección recíproca recurrente

El objetivo de este programa (16), era seleccionar un material de mucho más alto rendimiento que los híbridos varietales anteriormente citados, de grano con textura entre semidura y dura. Con este fin, en 1960 se obtuvieron 213 y 216 líneas de Rocamex V-520C y ETO Blanco respectivamente. Estas líneas fueron cruzadas en forma recíproca con las dos variedades originales; evaluándose estos mestizos por tres años consecutivos en ensayos de rendimiento. Esto permitió seleccionar las 10 mejores líneas tanto de ETO Blanco como de V-520C. Se efectuó un nuevo paso desviándose de la selección recíproca, al incluir en ensayos de rendimiento todas las posibles combinaciones híbridas simples entre 20 líneas, 10 de Roc.V-520C y 10 de ETO Blanco.

Como parte del programa local se tomaron las mejores combinaciones en el programa de selección recíproca recurrente y a la vez se aprovecharon los materiales del programa cooperativo para formar las combinaciones con miras a obtener un híbrido comercial. Se utilizaron las líneas del híbrido doble Rocamex H-501 (mexicano) T1, T2 y T3 para formar un híbrido de alto rendimiento en combinación con las líneas de primera generación de ETO Blanco, ETO 49-1, ETO 42-1 y ETO 174-1.

Al efectuar por otro lado, los cruzamientos simples entre líneas de ETO Blanco y Rocamex V-520C, se aprovecharon en esta forma las mejores combinaciones híbridas. En los Cuadros 4 y 5 se puede apreciar el buen comportamiento y rendimiento que exhibieron los diferentes híbridos probados.

Cuadro 4. Comportamiento de dos híbridos simples y dos dobles en la Estación Esp. Agr. "Fabio Baudrit M.", Alajuela, Costa Rica, durante los años 1964-65, altura 840 mts. s.n.m.

Nº de Variedad	Genealogía	1964 kg/ha grano al 12% humedad	1965 kg/ha grano al 12% humedad	Prom.	% sobre Testigo
1	ETO 70-1 x Roc. 163-1	5057	8068	6563	133
2	ETO 70-1 x Roc. 2-1	5023	7932	6478	131
3	(T3 x ETO 42-1) (T1 x ETO-1)	4795	7364	6080	123
4	(T3 x ETO 49-1) (T2 x ETO 174-1)	4227	7125	5676	115
5	ETO Blanco (var. local)	4409	5496	4953	100
6	H-507	3608	5992	4800	97

Los mismos maíces fueron probados en la costa del Pacífico. En forma general el material que tiene buen comportamiento en la zona de Alajuela lo tiene también en la zona del Pacífico (Guanacaste y Puntarenas).

Cuadro 5. Comportamiento de dos híbridos dobles y dos simples en la Estación Experimental "Enrique Jiménez N.", Cañas, Guanacaste.

Nº de Variedad	Genealogía	kg/ha grano al 12% humedad	% sobre el testigo
1	ETO 70-1 x Roc. 2-1	4989	163
2	(T3 x ETO 42-1) T1 x ETO 49-1	4364	143
3	ETO 70-1 x Roc. 163-1	4034	132
4	(T3 x ETO 49-1 (T2 x ETO 174-1)	4034	132
5	ETO Blanco (var. local)	3057	100
	H-507	3750	123
	Poey T-66	3750	123

En 1965, el Tico H-2 (T1 x ETO 49-1) (T3 x ETO 42-1) fue incluído en las pruebas de rendimiento del PCCMCA, habiendo ocupado en base a un promedio y junto con el Honduras Exp. H-3, el primer lugar entre los maíces de endosperma blanco, en un ensayo uniforme realizado en los diversos países centroamericanos y en Panamá, obteniendo ambos maíces un incremento del 17 y 18% sobre el testigo (Rocamex H-507).

Durante el año 1966, en la Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit M.", en Alajuela, se corroboró el buen comporamiento del Tico H-1 (Roc 163-1 x ETO 70-1) y Tico H-2 (T1 x ETO 49-1) (T3 x ETO 42-1).

Entre ambos no hay diferencias notorias en cuanto a rendimiento, vigor de las plantas y aspectos de las mismas. Ambos presentan cierta resistencia al Helminthosporium spp. y tienen la particularidad de no acamar.

No obstante lo anteriormente dicho, el único que se está distribuyendo actualmente en forma comercial es el Tico H-1, por la facilidad de su obtención debido a ser un híbrido simple.

Durante el año 1967 se suplió de material básico al Consejo Nacional de la Producción (CNP), organismo actualmente encargado de la obtención comercial de los híbridos y distribución de los mismos.

Se iniciaron pruebas extensivas en diferentes lugares del país durante el año 1968, para luego efectuar distribuciones masivas ya como híbrido en distribución comercial, lo mismo que se había hecho anteriormente con maíces blancos y amarillos.

Actualmente el CNP tiene los siguientes maíces en distribución comercial:

Poey T-66	Híbrido color amarillo
Tico H-1	Híbrido color blanco
Poey T-23	Híbrido color blanco
ETO Blanco	Variedad color blanco
Rocamex V-520 C	Variedad color blanco
ETO Amarillo	Variedad color amarillo

Observaciones

Los únicos maíces cuyo material básico es traído del exterior, ya que son propiedad de la Casa Poey, son el Poey T-23 y Poey T-66. El resto es material adaptado o producido en nuestro país.

Asimismo y con los trabajos de mejoramiento genético efectuados, se cuenta además con maíces especializados tales como reventadores y dulces.

Política y planes del estado con relación al fomento y desarrollo del producto en estudio. Objetivos y metas

El objetivo (5), es cubrir el déficit nacional de este grano, calculado en 200.000 qq. por año, que es factible realizarlo con sólo mejorar la productividad de una pequeña porción del área que actualmente se siembra. De tal manera y para alcanzar este objetivo se había planeado que, comenzando en el año 1967, sería necesario tecnificar aproximadamente 5500 manzanas, llevando la producción a un promedio de 56 quintales por manzana. Posteriormente y para llenar las necesidades de un incremento anual, sería necesario involucrar dentro del plan alrededor de 500 manzanas por año.

El Consejo Agropecuario Nacional (CAN), nombrado durante el año 1966, está constituído por representantes de organismos autónomos, semiautónomos, descentralizados e internacionales tales como: la Universidad de Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Consejo Nacional de la Producción, Instituto de Tierras y Colonizaciones, Sistema Bancario Nacional, Casas Comerciales de productos agrícolas, F.A.O., A.I.D., etc. conscientes de la situación en relación al cultivo de maíz en Costa Rica, acordó que la Oficina de Planeamiento y Coordinación del MAG, conjuntamente con los funcionarios de otras instituciones representadas en el CAN, elaborarán un proyecto con los objetivos y metas ya mencionados.

Como conclusión se tiene que no ha sido posible todavía llenar el déficit, pero el Proyecto va caminando y es de esperar que en no lejano tiempo se alcance el objetivo deseado.

Tipo de explotación al cual está vinculado el producto en estudio

La explotación está encaminada a tres propósitos principales y que en orden de importancia son los siguientes:

a. Consumo humano
b. Consumo para la elaboración de concentrados
c. Consumo para fines industriales

Pequeños agricultores y empresarios en gran escala

La agricultura del país, se caracteriza, casi en su totalidad, por agricultores en pequeño (Meseta Central) principalmente, y luego un núcleo de empresarios en gran escala en la Zona Pacífico.

El cultivo del maíz se realiza en la mayoría de los casos, en pequeñas fincas, así tenemos que alrededor del 80% son fincas menores de 3 manzanas. Según el Censo Agropecuario de 1963 se informó sobre 77.000 manzanas de maíz cultivadas en 33.000 fincas, de manera que es una actividad de pequeñas áreas de cultivo.

Durante este año de 1969, es posible que aumenten las áreas de empresarios en gran escala, ya que durante el año 1968 la cosecha de algodón fue muy crítica y varios algodoneros han destinado parte de sus tierras a la siembra de esta gramínea.

SITUACION ACTUAL DEL PRODUCTO AGRICOLA

Estadísticas

Volumen y valor de la producción nacional

En el Cuadro 4 se aprecia el volumen y el valor de la producción a partir del año 1950 hasta 1967, inclusive. En este lapso de 18 años, el que presentó la menor producción correspondió a 1956, con 881.190 qq. y un valor de ₡21.148.560*; mientras que el año 1967 es el que se presenta con la máxima producción; 1.851.462 qq. con un valor de ₡38.269.720. Este último dato fue calculado con base en la "Encuesta Agrícola por muestreo, Censo Agropecuario del año 1965", con modificaciones.

El precio más bajo alcanzado por quintal de maíz durante el año 1961 fue de ₡16.29, mientras que en el año 1958 el precio fue de ₡26.00 el quintal. Véase Cuadro 6.

Volumen y Valor de la Exportación

Según la Dirección General de Estadística y Censos, como fuente de información, la exportación registrada fue la siguiente:

Maíz sin moler	Kilos	Dólares
Año 1964	1.844	624
Año 1965	17.020	2810
Año 1966	89.407	9514
Año 1967	734.769	47155
Año 1968	1.879.108	136.014

* 1 USA $ = 6.85 colones

Cuadro 6. Volumen y valor de la producción 1950-1967 (quintales y colones)

Año	Producción*	Precio ¢ QQ**	Valor ¢
1950	1.250.481***	21.25	26.572.721
1951	1.220.847	20.00	24.416.940
1952	1.193.059	20.00	23.861.180
1953	1.474.772	22.50	33.182.370
1954	1.138.426	22.50	25.614.585
1955	1.017.554	24.00	24.421.296
1956	881.190	24.00	21.148.560
1957	1.137.364	24.00	27.296.736
1958	1.274.132	26.00	33.127.432
1959	1.368.124	17.53	23.983.214
1960	1.232.293	17.50	21.565.127
1961	1.158.017	16.29	18.864.097
1962	1.234.652*	20.51	25.322.713
1963	1.366.464	21.75	29.720.592
1964	1.513.229	20.75	31.399.502
1965	1.680.576	20.67	34.737.506
1966*	1.781.410	20.67	36.821.745
1967**	1.851.462	20.67	38.269.720

* Preliminar
** Estimado
*** Datos de los Censos Agropecuarios 1965, con modificaciones.

Volumen y Valor de la Importación

Según la Dirección General de Estadística y Censos, como fuente de información, la importación registrada fue la siguiente:

Maíz sin moler	Kilos	Dólares
Año 1964	11.143.228	533.753
Año 1965	8.292.460	699.596
Año 1966	2.954.954	267.828
Año 1967	3.151.552	294.328
Año 1968	11.007.157	809.876

Balance de Oferta y Demanda

La producción de este artículo en los últimos tiempo no ha aumentado de acuerdo a las necesidades crecientes del consumo local, generando un considerable déficit del mismo (200.000 qq. por año aproximadamente) según estimaciones realizadas por el agregado agrícola de la Embajada de los Estados Unidos, en 1965.

Proyecciones demanda y oferta

Las necesidades se incluyen en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Requerimientos en toneladas métricas.

Año	Población	Uso Humano	Semilla	Total	Manzanas Necesitadas
1965	1.319.557	80.973	853	81.826	75.046
1970	1.558.668	95.646	1.006	98.652	80.598
1975	1.847.901	113.394	1.194	114.588	105.038

Se indican las necesidades de maíz basadas en producciones promedio de 24 qq/mz; las necesidades de semilla a razón de 25 lbs/mz, así como un consumo humano *per capita* de 135 lbs. al año.

Usos y destinos de la producción

Consumo interno

Según censo efectuado durante el año 1963, la producción bruta fue de 158.215 fanegas, desglosándose y según el destino de dicha producción en la siguiente forma:

Para consumo	82.839	fanegas
Para forraje	9.656	fanegas
Para semilla	2.565	fanegas
Para venta	63.155	fanegas
Total	158.215	fanegas

Exportación (neta)

Como se puede apreciar en el punto que se refiere a volumen y valor de la exportación, con datos suministrados por la Dirección General de Estadística y Censos, se informan exportaciones desde el año 1964 en que correspondió a 1.844 kilos de maíz sin moler, para alcanzar la cifra en el año 1968 de 1.879.108 kilos.

Importancia económica para el país

El maíz es un alimento básico en la dieta del pueblo de Costa Rica, así como también en su uso industrial para la preparación de mezclas para alimento animal.

La producción de este artículo en los últimos años, no ha aumentado de acuerdo con las necesidades del consumo nacional generando en un considerable déficit del mismo.

La importancia económica principal está en la balanza de pagos del país, pues únicamente por concepto de importaciones de este grano se ha visto afectada en más de $2.6 millones (18.4 millones), en los últimos seis años.

Superficie sembrada, cultivada en explotación, en hectáreas o manzanas

Las superficies descritas corresponden a 78.619, 71.466 y 77.202 manzanas para los años 1950, 1955 y 1963, respectivamente.

Una estimación efectuada durante el año 1965, por parte de la Dirección General de Estadística y Censos, establece un área posible de 112.355 manzanas cultivadas, considerando siembras de primera y segunda.

Producción bruta (regional y nacional) del cultivo en los últimos años.

También, y según estimaciones efectuadas por la Dirección General de Estadística y Censos, con el área sembrada durante el año 1965 de 112.355 mzs. era factible esperar una producción de 259.065 fanegas.

A continuación se amplían más estos aspectos considerados, con datos obtenidos por el Dr. Víctor Green de la Universidad de Florida, U.S.A. Cuadro 8.

Cuadro 8. Fincas, áreas, producción total obtenida y producción por manzana, C. R.

	1950	1955	1963
Nº de fincas sembradas	25.950	29.636	31.001
Nº de manzanas cosechasas	78.619	71.466	77.202
Nº de fanegas obtenidas	162.823	132.494	160.762
Nº de fanegas por manzana	2.1	1.9	2.1
Producción por manzana por provincia			
Guanacaste	2.2	1.8	1.9
Puntarenas	2.4	1.8	1.9
San José	1.8	1.6	2.0
Alajuela	1.8	1.8	2.3
Cartago	2.4	2.5	2.5
Heredia	2.4	2.2	2.9
Limón	2.3	2.4	1.6
Por ciento de producción de maíz por provincias			
Guanacaste	26	27	28
Puntarenas	17	20	20
San José	25	24	20
Alajuela	18	13	15
Limón	5	8	12
Cartago	7	6	4
Heredia	2	2	1

Tendencia de la producción

La producción en los últimos años ha venido disminuyendo. Se observa en el censo que de 78.619 manzanas en 1950 en que se obtuvo un total de 162.800 fanegas, lo que da un promedio de producción nacional de 2.1 fanegas/manzana; 13 años después, en el censo de 1963, se informa de una producción de 160.762 fanegas en un área de 77.202 manzanas con un rendimiento promedio de 2.1 fanegas/manzana. Se observa cómo a pesar del incremento de la población y del aumento de la demanda no sólo el área mermó sino que el rendimiento se mantuvo estático.

Rendimiento (en kilogramos, toneladas o qq. por ha. o por mz.)

Los rendimientos, considerando un promedio nacional, se puede decir que se han mantenido estáticos por lo menos hasta el año 1963, ya que se informan 2.1, 1.9 y 2.1 fanegas por manzana para los años 1950, 1955 y 1963 respectivamente. Una estimación de producción para el año 1965 establece que el promedio para la primera siembra fue de 2.00 fanegas/manzana; sin embargo para la segunda siembra se estimó en 2.9 fanegas/manzana.

Es muy posible, en vista de la campaña efectuada durante el año 1967, "Año del Maíz", que este promedio se haya elevado y todavía más durante este año 1969, en que parte de las tierras de algodón han sido destinadas para la siembra de maíz en la zona de Guanacaste, por parte de agricultores progresistas, siendo a la vez esta provincia la más productora.

En zonas tecnificadas, ya sea en forma mecanizada, semi-mecanizada o manual, los rendimientos alcanzados durante el año 1967, en base a un promedio en un área de 2.000 manzanas, fueron de 7 fanegas/manzana aproximadamente.

Lugar que ocupa el cultivo en la economía del país con relación a otros productos alimenticios

Desde el punto de vista Socio-Económico, el cultivo de este cereal representa "Trabajo y Alimento" para gran número de agricultores de bajos recursos, que les permite a través de esta actividad obtener los medios necesarios para su subsistencia.

Además, el maíz es un alimento básico en la dieta del pueblo de Costa Rica, así como también para uso industrial en la preparación de mezclas para alimento animal.

El cultivo del maíz en la economía nacional ocupa el séptimo lugar.

Posición del producto en el Comercio Exterior

Posición en cuanto a los diferentes precios en Centroamérica. De acuerdo con el informe de la Comisión Coordinadora de Mercadeo y Estabilización de precios en Centroamérica, en la octava reunión celebrada, los países del área fijaron los siguientes precios de sustentación por quintal de 46 kilos para el año agrícola 1968/69:

Nicaragua	¢ 3.68	¢ 26.47
Guatemala	3.75	24.94
Honduras	3.25	21.61
El Salvador	3.60	23.94
Costa Rica	3.60	23.94

Como se observa, los precios de sustentación para el maíz en los países centroamericanos son bastante similares en todos ellos y obedece en buena parte, a que son deficitarios en la producción.

Regiones ecológicas y regiones de producción: Descripción de cada una de las regiones

Topografía: Zona Pacífico Seco

Considerando la zona de Puntarenas (17), que se extiende desde el Río Barranca hasta el Río Lagarto, con una extensión de 23.860 hectáreas aproximadamente, un 70% del total de la zona está determinada por un relieve plano a casi plano.

Esto hace que esta extensión exhiba condiciones favorables para el uso de maquinaria agrícola, predominando en este sector la agricultura ya que aunque existen pequeñas áreas dedicadas a la ganadería, esta actividad está confinada a las partes altas (lomeríos y cerrillos).

En el Cantón de Carrillo, según su topografía, están incluídas entre los suelos de plano a ondulados, con pendiente que oscilan entre 0 y 3%. En la cuenca del Tempisque la topografía es plana.

En la cuenca del Río Cañas-Nicoya, que comprende un área de 684 Km^2. cerca del 50% de su superficie está compuesta por áreas de excelente topografía y fácil mecanización.

Suelos

En la cuenca del Tempisque (12), los suelos son franco arenosos, de separados muy finos, textura moderada liviana, marga arenosa muy fina. En cuanto a su estructura masiva ligeramente adhesiva y poco plástica, en húmeda a suelta cuando el suelo está seco.

Por lo general estos suelos son de textura moderadamente liviana, cuentan con muy buen drenaje interno, son friables, haciendo que su manejo con maquinaria agrícola sea fácil. Suelos bien aereados, ya que poseen buen porcentaje de porosidad, sin embargo, un exceso de laboreo durante los últimos años se ha traducido en la compactación del horizonte superficial durante el período seco y una moderada erosión laminar durante la época lluviosa.

De acuerdo con los análisis realizados por el MAG en 1962, los suelos de esta región poseen un pH que oscila entre 6.8 a 7.1, con un contenido de materia orgánica del 3.7 por ciento. El contenido de elementos solubles en estos suelos, determinados mediante el análisis en duplicado de diez muestras,

se considera alto en fósforo: 150 a 250 kg/ha., lo mismo sucede con el potasio, calcio y magnesio cuya cifra de 1000 a 1500 kg/ha. para el primero, 4500 y 6500 kg. para el segundo y 1100 a 2300 kg/ha. para el tercero. En general se consideran muy superiores al de los otros suelos.

En Liberia el drenaje puede considerarse en forma general como regular, a pesar de que las pendientes son suaves. En el Cantón de Carrillo (9), específicamente en Belén, el drenaje es malo, el escurrimiento es lento y ocurren problemas de erosión, o se inundan frecuentemente durante la estación lluviosa. Conservan bastante humedad mucho tiempo después de suspendidas las lluvias. Durante la época de sequía y principalmente al final de ésta, se resquebraja en bloques toscamente cúbicos; esto ocurre específicamente en la serie denominada "Las Palmas".

En algunas secciones muy cercanas al mar y en las partes más bajas de los ríos, la tabla de agua es más alta por lo que ocurren inundaciones. El drenaje es regular y la erosión es un problema que está empobreciendo la tierra de cultivo.

En la sección de Puntarenas (17), entre el Río Barranca y Lagarto, los suelos predominantes son:

a. Suelos aluviales
b. Suelos fluvio-lacustres
c. Suelos rojizos

El estudio de suelos ha dado base para la agrupación de los mismos en cinco series con sus respectivas variantes, a saber:

a. Serie Chomes
b. Serie Aranjuez
c. Serie El Palmar
d. Serie Barranca
e. Serie Los Negros

Los suelos aluviales están representados por la serie de Chomes; los sedimentarios o residuales por la serie Aranjuez y los fluvio-lacustres por la serie del Palmar, Barranca y los Negros.

En términos generales, se puede decir que las partes más bajas de los ríos y cercanías del mar tienen la característica de aluvionales y fluvio-lacustres. La parte norte al pie de la cordillera de Guanacaste, tiene origen volcánico con formaciones de lava blanca o gris. El resto son suelos sedentarios, de color rojizo, con contenido variable de materia orgánica de regular a bueno y el de fósforo de moderado a buen contenido. También aparecen grandes áreas de suelo negro o

arcilla pesada con suelo "Sonzoquite", difíciles de mecanizar. En caso de necesitarlo, el país podría disponer en esta zona de mecanización agrícola.

Clima

El clima de esta región se clasifica como Pacífico Tropical Seco, notándose durante el período comprendido entre los meses de setiembre a octubre una mayor precipitación, mientras que en los meses de julio a agosto la intensidad de las lluvias es moderada.

El clima se puede considerar como Isotermal, en el que se puede notar variaciones hasta de 12°C entre la temperatura máxima y mínima diaria. La temperatura media es superior a los 22°C, por lo que se cataloga como clima Megatermal. Esta distribución de las lluvias permite el establecimiento de dos épocas de siembra: la de mayo-junio y la de agosto.

Algunas veces (12) y considerando un año con otro, han existido diferencias sustanciales, por ejemplo, comparando cifras relativas a la precipitación caída durante el período de 1956-1960 con las del año 1963, se puede constatar que durante este último año, se produjo un cambio sustancial en el total de lluvia anual, así como en la intensidad mensual durante la época de abril a diciembre. En el Cuadro 9 se observa dicha diferencia.

Cuadro 9. Comparación de la precipitación anual durante el período 1956-1960 y el año 1963 en la ciudad de Filadelfia, Guanacaste

Mes	PERIODO				Diferencia
	1956		1960	1963	
Enero	0.0		0.0	0.0	0.0
Febrero		16.1		0.0	16.1
Marzo		5.8		7.0	1.2
Abril		4.8		134.5	130.5
Mayo		318.2		77.0	241.2
Junio		271.3		182.0	89.3
Julio		138.3		276.5	138.2
Agosto		162.3		129.0	33.3
Setiembre		372.9		434.5	61.6
Octubre		462.9		166.5	296.4
Noviembre		95.6		208.0	112.4
Diciembre		0.0		0.0	0.0

Cuencia del Río Cañas - Nicoya

Por ser una cuenca de gran potencial para el cultivo de esta gramínea (6), se incluye a continuación. El área estudiada se aproxima a los límites naturales de la cuenca del Río Cañas, situada en la Provincia de Guanacaste, Costa Rica. Ocupa aproximadamente unos 684 Km.^{2} de superficie y representa, más o menos, el 13% de la superficie total de la Península de Nicoya, con el 15% de los habitantes de la misma. Cerca del 50% de su superficie está compuesta por áreas de excelente topografía y fácil mecanización.

En los últimos 5 años el sector privado de la cuenca ha dado gran impulso al desarrollo del área y se observa una actividad económica poco común en comparación con el resto de la Península, especialmente en lo que se refiere a la siembra de cultivos anuales.

Las áreas más indicadas para el cultivo del maíz, dentro de esta zona estudiada según clase usada es la I-A, que comprende áreas planas o casi planas con más del 7% de su superficie capaz de dar elevada producción física con prácticas agrícolas simples (arado y cultivadora de meta, semilla mejorada, abonos, insecticidas, rotación de cultivos y prácticas simples de conservación de suelos). Son aptas para cultivos anuales.

Zona Atlántica

Considerando el Cantón de Pococí (1), que es la zona maicera por excelencia de la Provincia de Limón, se puede exponer lo siguiente:

Topografía

En su mayoría es plana, ofreciendo grandes facilidades para la mecanización. Tiene unas secciones ligeramente onduladas y una mayor proporción quebrada, que se extiende hacia el sur en las estribaciones de la Cordillera Volcánica.

Suelos

Son muy variables, pero en su mayoría de origen aluvional. Son de textura media, encontrándose desde los arenosos hasta los de marga areno-arcillosa y un sector arcilloso que se extiende desde Guácimo a Siquirres; son de ligero a medianamente ácidos (pH de 5,6 a 6).

Estos suelos como la mayoría de los del Litoral Atlántico, son bastante fértiles, pero a medida que se explotan intensivamente pierden la fertilidad debido a la abundante precipitación pluvial y a las altas temperaturas del clima que originan la rápida oxidación de la materia orgánica, lixiviación y erosión.

Con respecto a la zona de Turrialba, los suelos provienen de material aluvional reciente, depositados sobre sedimentos arenáceos muy arcillificados que constituyen una capa impermeable que dificulta el drenaje. Se caracteriza por presentar un segundo horizonte arcilloso grisáceo y de permeabilidad lenta.

Según análisis realizado por los laboratorios del MAG, en terrenos del IICA, donde se montó un experimento de herbicidas en maíz llevado a cabo por el Ing. Ramírez*, el suelo presentaba las siguientes características: materia orgánica 6.7 por ciento, pH 4,9, contenido de elementos químicos en partes por millón: fósforo 17,2, potasio 440, calcio 680, magnesio 168, aluminio 189 y hierro 44.

Zona de Guayabo

En la zona de Guayabo (20) los suelos, en casi toda su extensión, son de origen volcánico; provienen de tobas, lavas, detritos y cenizas, todos con aglomerados volcánicos. Sólamente la zona plana y estrecha situada a lo largo del Río Reventazón está constituída por suelos aluvionales.

Los que son de origen volcánico, en su mayoría presentan una buena fertilidad y un buen desarrollo del perfil, así como condiciones de buen drenaje. Los suelos que están localizados en áreas de excesiva pendiente, cuando no están cubiertas por bosques han perdido la capa superficial, y parte del material subyacente aparece aflorando en la superficie.

Clima

La temperatura promedio es de 25.2°C y la precipitación oscila entre 2081.7 mm y 2437 en las zonas que han sido indicadas.

Meseta Central

Topografía

El drenaje externo puede considerarse en una forma general como bueno, la erosión es ligera en ciertas secciones y aceleradas en otras, en donde la pendiente es mayor del 20% y

---

* Ing. Eddie Ramírez S., Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA.

poco protegida.

Suelos

Los suelos de estas regiones provienen, en forma generalizada, de un mismo material matriz, de tipo volcánico, mostrando variaciones de color que va del rojo (laterítico) hasta la coloración grisácea que caracteriza a los suelos del Sur y Suroeste de la región de Alajuela y Atenas. La condición se ha debido a la acción de los volcanes Poás y Barba. Se puede observar que la superficie se haya cubierta por una capa de ceniza de unos 30 cms. de espesor, suelta y porosa, mientras que la parte inferior geológicamente más vieja, más compacta y fuertemente arcillificada y poco permeable, constituye el subsuelo de la zona.

En general, predominan en la zona suelos de textura de marga arenosa fina, muy sueltos. A medida que la pendiente se hace más pronunciada se incrementa la erosión y consecuentemente en las partes más bajas se han venido formando zonas de acúmulos, mientras que en las partes más altas por falta de protección se han perdido dejando al descubierto el subsuelo que constituye el tipo de marga arcillosa actual, que no es más que una fase erosionada del primero.

Clima

El clima de esta región goza de las influencias del Pacífico. Se distinguen 7 meses de lluvia (mayo a noviembre) y un período seco de 4 a 5 meses (diciembre a abril). La precipitación en el verano es de 137.7 mm. y su temperatura media de 23.5°C. Durante el invierno la precipitación es de 2146 mm. y una temperatura media de 23.16°C.

En partes altas como Zarcero y algunas otras similares, la topografía es más o menos regular, con inclinaciones que varían de un 10 a 15%. El drenaje es bueno aunque son terrenos que no retienen humedad. La precipitación puede oscilar en 1385,5 a 1412,6 mm. con temperaturas mínimas de 22.4 a 22.9 y medias de 17.3 a 18°C. Cerca del Irazú, en Chicuá (21), a una altura de 2650 mts., las pendientes son bastante pronunciadas por estar en las faldas del volcán. En cuanto a topografía pueden clasificarse como cerriles 15 a 25 por ciento, textura franco arenosa, con erosión bastante fuerte.

En algunos lugares llega a la categoría de cerro y montañas ya que la pendiente es mayor del 25 por ciento. La temperatura promedio es de 14.8°C, correspondiente a la zona del Sanatorio Durán. La precipitación promedio y en base a 10 años fue de 1492.8 mm. anuales.

Los suelos, son azonales negros de ceniza y lava bastante profundas, que provienen de mantos de ceniza y coladas de lava. El horizonte superior es grueso, negro, poroso, bastante ácido, con buena cantidad de materia orgánica, con un pH 5.4 en Chicuá y un pH 6.0 en Guarumos. Los fosfatos se encuentran en muy pobre cantidad en el primero y pobre en el segundo. El potasio muy alto en ambos casos.

El óxido de calcio en proporción satisfactoria en ambas zonas. Los elementos menores no constituyen problema ya que, además de estar en buena cantidad, se encuentran en forma soluble a un pH bajo.

Clasificación ecológica según Holdrige

Región Tropical - Piso premontano

bh-P Bosque húmedo premontano bmh-P Bosque muy húmedo premontano.

La Meseta Central corresponde casi en su mayoría a bosque húmedo y muy húmedo "premontano", incluyendo partes de Alajuela, partes de Cartago, San Ramón, Atenas, Villa Colón, Aserrí, Santiago de Puriscal, Naranjo y Grecia.

Pacífico Norte - Pacífico Seco

Región Tropical - Piso Basal

bh-P	Bosque húmedo premontano transición a basal
bs-T	Bosque seco tropical, transición a húmedo
bs-T	Bosque seco tropical
bhy-T	Bosque húmedo tropical incluye la península de Nicoya y toda la Cordillera del Litoral del Pacífico, incluyendo a Parrita y Puerto Cortés del Pacífico Sur.

Pacífico Sur

bmh-T	Bosque muy húmedo tropical, transición a premontano.
bmh-T	Bosque muy húmedo tropical Parrita y Puerto Cortés.
bh-T	Bosque húmedo tropical.
bmh-P	Bosque muy húmedo premontano transición a basal.

Zona Atlántica

Región Tropical - Piso basal

bmh-T	Bosque muy húmedo tropical.
bmh-P	Bosque muy húmedo premontano transición a basal.
bh-T	Bosque húmedo tropical transición a muy húmedo.
bmh-T	Bosque muy húmedo tropical transición a premontano.
As-T	Bosque húmedo tropical.

Material básico que se produce en el país

Variedades o razas

Como material básico se cuenta con variedades de color blanco y amarillo, las cuales se multiplican año con año en la Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit M.", el cual es puesto en manos del Consejo Nacional de la Producción, quien establece contratos de siembras con agricultores seleccionados y producen en esta forma una semilla "inspeccionada o registrada". Las variedades de polinización libre con las que actualmente se cuenta son las siguientes:

ETO Amarillo, ETO Blanco y Rocamex V-520C

Una vez obtenida esta semilla inspeccionada, el mismo Consejo es el encargado de hacer la distribución comercial.

Híbridos, líneas experimentales

Con respecto a híbridos dobles, el CNP recibe los cruzamientos simples que le envía la Casa Poey y produce en nuestro país la cruza doble, la cual es distribuída en forma comercial.

Con respecto a líneas, la Universidad de Costa Rica por intermedio de la Estación Experimental Fabio Baudrit M., pone a la disposición del CNP las líneas macho y hembra del híbrido Tico H-1, éste produce el híbrido simple y lo pone a la disposición de los agricultores.

Clases según su uso

Entre estas variedades e híbridos de endosperma blanco y amarillo, el blanco es usado más que todo para consumo humano, mientras que el segundo para el uso de concentrados.

También se cuenta con maíces para usos especiales, tales como maíces reventadores y maíces dulces.

METODOS USADOS EN LA PRODUCCION DEL CULTIVO

Preparación del suelo

Forma mecanizada - Pacífico

El tipo de preparación (10), depende de varios factores, siendo los principales entre ellos: la condición y extensión del terreno, grado de infestación de las malas hierbas, maquinaria disponible, época de siembra, etc.

En cultivos de una extensión comprendida entre 50 y 200 manzanas, en terrenos de potrero o rastrojo libres de troncos o matorrales, la labor de preparación puede llevarse a cabo con éxito con un arado de discos tirado por un tractor de llanta de hule (chapulín). Empleando mecanización pueden usarse tractores de tipo mediano (30 a 40 HP) como John Deere Modelo G, Farmall MD y Super MD, Fordson Major, Allis Chalmers WD, Massey Harris 734 y 745 y otros más, acondicionado con arados de 3 a 4 discos y rastras 20-24 (20 discos de 24' de diámetro). Este equipo es ideal para todos los trabajos de mecanización y puede lograrse un rendimiento de 1/4 de manzana por 3/4 hora/motor. También pueden ser usados tractores de llanta, tipo grande (45-50 HD) como el John Deere modelo R, Massey Harris 55 D, etc. que sólo son aptos para aradas y rastras.

La rastra Rome 20-26 es muy usada en labores de aradura porque deja un terrón más fino que la arada y se adapta muy bien a suelos poco profundos, donde el uso de éste podría tener resultados desfavorables.

En cultivo o siembras de postrera, generalmente existen residuos de la cosecha anterior, que obstaculizan la arada y rastrea, por lo que es conveniente realizar una "chapia" en la que puede usarse una cortadora rotativa (Bush Hog) que desmenuza la paja facilitando así las labores subsiguientes. En la mayoría de los casos y cuando se trata de terrenos ya trabajados por varios años, no hay necesidad de arar y con una rastra pesada puede romperse el suelo lo suficiente, dejándolo libre para el paso de rastra afinadora.

Se considera que al escoger el equipo para la preparación del terreno, debe hacerse considerando siempre el factor económico.

En una finca con una extensión mecanizable de 50-100 manzanas, es aconsejable mantener un tractor de tipo mediano para labores de preparación y un tractor liviano acondicionado para las labores sub-siguientes.

Meseta Central

En esta zona la preparación del suelo varía notablemente, según la disponibilidad de maquinaria o de la extensión del terreno que se va a sembrar.

Algunos agricultores emplean el tractor para hacer la labor de arada o rastreada. En algunas zonas como Cartago se ha generalizado el uso del "Rotavator".

Todavía se emplea el arado tirado de bueyes y algunos otros aditamentos para la labor de rastreada. El mismo arado es usado para surcar y efectuar la siembra en forma manual.

Por último se tiene a los que hacen alomilladas por medio del uso de la pala, para efectuar la siembra a "espeque".

Zona Atlántica

En esta zona se ha generalizado mucho la "chapia" de las hierbas altas para efectuar luego la siembra, usando la "macana" más que el "espeque". Como se ve es una de las siembras más rudimentarias.

Se pueden observar siembras en "tacoltales" o montaña baja, que después de sembrar el maíz al voleo, hacen una pica de la vegetación más baja o efectúan quemas para luego sembrar.

Origen y calidad de la semilla

En nuestro medio se cuenta con un organismo encargado de recibir el material básico y proceder a la obtención de los diversos híbridos o su aumento, cuando se trata de variedades. Dicho organismo es el Consejo Nacional de la Producción, que vela por medio de sus inspecciones, para que los campos establecidos con los diversos agricultores escogidos de antemano sigan paso a paso las diversas indicaciones, con el fin de obtener un producto que merezca la debida confianza. Al mismo tiempo se encarga de recibir el producto y luego ponerlo al alcance de los diversos agricultores interesados.

En vista de que no poseemos un organismo encargado de poder garantizar la producción de semilla "certificada", tal semilla se puede denominar semilla inspeccionada, poseyendo o garantizándose la pureza varietal, sanidad, uniformidad y alto porcentaje de germinación.

Actualmente el CNP recibe las cruzas simples del Poey T-66 y produce en nuestro territorio la cruza doble. Recibe las líneas básicas del híbrido simple Tico-H-1 y obtiene la semilla indicada para el agricultor. Asimismo, recibe el material básico que le suple la Universidad de Costa Rica, a través de su Estación Experimental Agrícola "Fabio Baudrit M."; efectúa la multiplicación y distribución comercial de las variedades Rocamex V-520C, ETO Blanco y ETO Amarillo, variedades que actualmente se están recomendando.

Tratamiento de la semilla

Los tratamientos (18) que actualmente se están recomendando son los siguientes: Arazán, 3 onzas por quintal de semilla, un día antes de la siembra; Orthocide 75 a razón de 2 1/2 a 3 onzas por 100 lbs. de semilla, pudiéndose efectuar hasta una semana antes de la siembra.

Siembra, época de siembra, distancias (densidades de población y profundidad de siembra).

Existen dos tipos de siembra: manual y en forma mecanizada.

Con respecto a las épocas de siembra, ésta más que todo se adapta al inicio de las lluvias, cuando ha ocurrido una estación seca prolongada o disminución de las lluvias en ciertos lugares, dando oportunidad a efectuar dicho trabajo.

Las épocas de siembra se efectúan en cada zona en particular tal y como se describe a continuación:

Pacífico Norte: (Norte de Puntarenas y Guanacaste)

Siembra primera: Mayo o Junio
Siembra segunda: Agosto y Septiembre

Pacífico Sur: (Parrita, Quepos, etc.)

Siembra primera: Marzo y Abril
Siembra segunda: Septiembre

Tierra caliente del Atlántico
(Turrialba, Pococí y Siquirres)

Primera siembra: Enero y Febrero
Segunda siembra: Julio y Agosto

Sarapiquí, San Carlos:

Primera siembra: Mayo y Junio
Segunda siembra: Octubre y Noviembre

Meseta Central

(Oeste de la Meseta) Mayo y Junio

Lugares como Puriscal, Acosta y otros: Marzo y Abril

Zona de Altura: Febrero a Mayo

Distancias y densidades de siembra

La distancia y densidad recomendada es de 92 a 100 cms. entre hileras de siembra y de 20 cms. entre plantas, cuando la siembra se efectúa a máquina. Cuando se efectúa en forma manual se mantiene las mismas distancias entre hileras, pero se varía la distancia entre plantas, quedando 2 y 3 plantas cada 50 cms. Con estas distancias y densidades usadas, se puede obtener una población de 40.000 a 50.000 plantas/hectárea.

Tanto en siembras a máquina como manuales, se recomienda sembrar 1/3 más de la cantidad recomendada para luego ralear, gastándose en esta forma de 30 a 35 lbs/mz. La ralea requiere de ₡10.00 a ₡15.00 por mz., lo cual se justifica.

Distancias y densidades de siembra que usan los agricultores

En la zona Pacífico, de 3 a 4 plantas por vara o metro cuadrado.

En la Meseta Central, 2 plantas cada 50 cms. con distanciamientos entre hileras de 100, 125 y hasta 140 centímetros. En Cartago usan una vara entre cada dos plantas y con surcos a 50 centímetros, siembra en "Pata de Gallo". En la zona Atlántica, usan de 8 a 10 plantas a un metro o vara en cuadro.

Profundidad de siembra

Este sí es un aspecto "standard", aproximadamente 3 pulgadas de profundidad.

Fertilización, método, clase y cantidad de abono aplicado por ha.

Mediante el uso de los elementos (19) nitrógeno, fósforo y potasio, se puede observar en el Cuadro 10, los incrementos obtenidos fueron desde 773.00 hasta 2096.58 kgs/ha. de grano comercial, con los niveles de cada uno de los elementos recomendados.

Los incrementos obtenidos por cada kilo del elemento aplicado, van desde 7.37 hasta 20.90 kgs de maíz en grano para Atenas y la Estación Experimental "Enrique Jiménez Nuñez" en Cañas, respectivamente.

Por cada colón invertido se obtuvo desde ₡1.45 en un ensayo plantado en la Estación Experimental "Los Diamantes" en Guápiles hasta ₡3.66, así como en la Estación Experimental "Enrique Jiménez N." en Cañas.

Durante 10 años aproximadamente (19), se plantaron un total de 41 experimentos en diversos lugares del país, estudiándose las respuestas de nitrógeno, fósforo y potasio.

De este total, 14 experimentos respondieron al nitrógeno, 9 al fósforo, 1 al potasio, 6 al nitrógeno-fósforo, 3 al nitrógeno fósforo-potasio y 8 no respondieron a ninguno de los elementos.

Considerando en sí la respuesta de los fertilizantes ya sea al elemento por sí solo o en sus interacciones en general, se tiene que del total de 41 ensayos plantados un 80.49% produjeron un aumento significativo en la cosecha.

Cuadro 10. Resumen de los estudios económicos efectuados enlla Estación Experimental "Fabio Baudrit M." en Alajuela; la Estación Experimental "Enrique Jiménez Núñez" en Cañas, Alajuela; "Los Diamantes" en Guápiles; Esparta y Atenas.

Lugar y año	kg/ha de los elementos usados N	P	K	Incremento de maíz kg/ha	Valor del incremento en colones	Costo de producción en colones	Ganancia neta aparente ha. y en colones	Ganancia por manzana en colones	Ganancia en colones por cada colón invertido
E.J.N. Cañas 1965	90	0	0	1880.68	816.20	223.25	592.95	414.65	3.66
Alajuela 1962	60	0	0	1426.00	618.80	263.22	355.58	248.65	2.35
Los Diamantes 1964	0	100	0	773.00	335.40	231.73	103.67	75.50	1.45
Esparta 1961	0	100	0	1151.93	504.20	238.20	266.00	186.01	2.11
Alajuela 1965	90	60	0	1517.00	658.40	376.33	282.07	197.25	1.75
Atenas 1961	80	60	80	2096.58	910.00	401.47	508.53	355.60	2.27
Atenas 1962	0	0	175	1289.52	559.60	307.85	251.75	176.05	1.82

Los lugares en donde se han obtenido las diversas respuestas a cada uno de los elementos y a sus interacciones han sido: para el nitrógeno en el Valle Central y Pacífico; para el fósforo en el Valle Central, Pacífico y Atlántico y para el nitrógeno fósforo y potasio en Atenas.

Durante el año 1966 y en base al resultado de 5 experimentos más, en que no sólo se estudiaron los tres elementos mayores: nitrógeno, fósforo y potasio, sino que el magnesio y el zinc, los resultados obtenidos en cuanto a los elementos mayores se refiere, son muy similares a los obtenidos en años anteriores. Con estos elementos, magnesio y zinc, es necesario llevar a cabo más estudios para obtener conclusiones más precisas que puedan dar base a futuras recomendaciones.

En lo refernete a la densidad de población por usar y en base a los estudios efectuados en relación con los niveles de fertilización recomendados, las poblaciones de 40.000 y 50.000 plantas/ha. son las más indicadas.

En base al estudio anteriormente expuesto, actualmente se tienen las siguientes recomendaciones:

Tierra caliente del Pacífico

En suelos aluvionales (18) usar sólo nitrógeno, pudiéndose usar las siguientes fuentes: Urea, Nitrato de Amonio o Sulfato de Amonio, tres o cuatro semanas después de la siembra o también una tercera parte al momento de la siembra y el resto en la época anteriormente indicada.

En suelos de color rojo o rojizos y no aluvionales, es recomendable aplicar el fósforo a la siembra o 15 días después, pudiéndose usar las fuentes de triple superfosfato (46%) o fosfato amónico o diamónico.

Dado el caso de no contar con las fuentes anteriormente citadas, es factible usar fórmulas comerciales siempre y cuando se apliquen las cantidades de los elementos nitrógeno y fósforo recomendadas, que corresponden a 100 y 60 kg/ha. del primer y segundo elemento, respectivamente.

Tierra caliente del Atlántico

En terrenos nuevos o de "desmonte", es recomendable aplicar fósforo en la cantidad de 100 kg/ha. En terrenos ya cultivados es menester aplicar además nitrógeno 100 kg/ha.

Meseta Central

En vista de la respuesta que se ha obtenido al nitrógeno y fósforo (2) principalmente, se deben emplear los niveles de 100 y 60 kg/ha., con la flexibilidad de poder usar también fórmulas comerciales.

Dado el hecho de haber obtenido en ciertas zonas como Atenas, respuesta al potasio, es menester incluir este elemento en la cantidad de 60 kg/ha. al momento de la siembra ó 15 días después, usando preferiblemente la fuente de muriato de potasio (60%).

Nota: Al aplicar los fertilizantes al momento de la siembra, es mejor cuidarse de que estos no queden en contacto directo con la semilla, pues puede afectar la germinación.

Prácticas culturales: control de malezas, insectos y enfermedades. Productos químicos usados, dosis y frecuencia de aplicación.

El control de las malezas (3), que compiten con el cultivo de maíz, es otro factor importante que influye mucho en la producción por unidad de área. Estudios realizados en varios países, han demostrado la competencia que las malas hierbas ejercen al quitar gran cantidad de agua, luz y nutrimentos del suelo que bien podrían haber utilizado las plantas de maíz, ya que es la época crítica más acentuada, además, por el rápido crecimiento de las malezas durante este período.

En general, en Costa Rica no se ha prestado la atención que demanda este problema. El control de las malezas se hace generalmente por medios mecánicos, a un costo muy alto y finalmente no se consigue eliminarlas de los surcos de siembra por la dificultad que demanda el exterminio de las mismas.

Control químico

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación de productos químicos con herbicidas en el control de malezas, que afectan al maíz, se llega a las siguientes conclusiones:

Generalmente los herbicidas Gesaprim 80 M atomizado, y Gesatop 10% aplicado en polvo, en tratamiento de toda el área, en la cantidad de 1.5 a 2.0 kilos y 28 kilos por hectárea respectivamente, controlaron satisfactoriamente las hierbas más corrientes en campos de maíz.

Por ejemplo, las malas hierbas de hoja ancha más comunes que se encontraron y que se propagan por medio de semillas fueron:

Nombre vulgar	Nombre científico
Moriseco	*Bidens pilosa*
Verdolaga	*Portulaca divaricatum*
Florecilla	*Melampoeclim divariactum*
Cerrajilla	*Sonchus oleraceus* L.
Canutillo	*Comelina difusa*
Pata de Gallo	*Eleusine indica* L.
Bledo	*Amaranthus spinosus*

Los productos a base de 2, 4-D resultan efectivos cuando la mayor parte de las malezas son de hoja ancha, circunstancia poco común, por lo que es preferible usar productos de doble acción.

En algunos ensayos (4), los herbicidas no demostraron una superioridad absoluta sobre la forma manual, pero presentan una reducción en los costos de hasta un 50%, además hay que señalar que resulta fácil su aplicación, hay economía de tiempo en siembras mecanizadas y resuelve en parte la escasez de mano de obra en algunas zonas.

La utilización de estos productos no se puede generalizar hacia aquellos terrenos que se encuentran infestados de hierbas permanentes como algunos zacates. Los herbicidas por usar deben aplicarse en post-emergencia, más o menos a los 22 días de la edad del maíz.

Si la mayoría de las hierbas existentes son de hoja ancha se puede usar también 2, 4-D (Sal amina), de un litro a 2 litros por manzana en post-emergencia. Aunque el uso del 2, 4-D es más económico que el Gesaprim, el efecto residual en sí es menos prolongado y algunas veces se presenta toxicidad.

Tanto en la aplicación con bomba de espalda como con tractor, la graduación para regar herbicidas, debe ser la que indican los técnicos.

Insectos

Es de todos conocido (11), el hecho de que existen varias especies de insectos dañinos que atacan el cultivo del maíz.

Para efectuar un mejor control de ellos, es necesario familiarizarse entomológicamente y estudiarlos de acuerdo a la parte de la planta que atacan, pudiéndose considerar como:

1. Insectos que atacan las raíces.
2. Insectos que atacan las hojas y cogollo.
3. Insectos que atacan el tallo.

Insectos que atacan las raíces

Nombre común	Nombre científico
Gusanos de las raíces	*Diabrotica adelpha*
Gusanos de las raíces	*Diabrotica viridula*
Gusanos de las raíces	*Diabrotica balteata*
Gusanos de las raíces	*Diabrotica porracea*
Jobotos o fogotos	*Phyllophaga* spp.

Insectos que atacan las hojas y el cogollo

Gusano cogollero o rayado	Spodoptera (=Laphigma) frugiperda (J. E. Smith)
Gusano medidor	Mocis latipes (Guenée)
Gusano trozador o cortador	Pseudaletta (=Cirphis) unipuncta (Haworth)

Insectos que atacan el tallo

Nombre común	Nombre científico
Gusanos cortadores	Agrotis ipsilom
Gusanos cortadores	Prodenia ornitogalli (Guenée)
Gusanos cortadores	Prodenia sp. (Cramer)
Taladrador menor del maíz	Elasmopalpus lignosellus (Zeller)
Gusano alambre	Muchas especies del orden Coleoptera
Chinche chupador	Blisus leucopterus (Say)
El taladrador neotropical del maíz	Zeadiatraea (=Diatraea) lineolata WKL.
Gusano de la mazorca	Heliothis zea (Boddie)

Lista de otros insectos - plagas de menor importancia en el maíz en C.R.

Zulia vilior costarricense
Macrodactylus suavis Bates
Cicadella similis
Nodonota irazuensis Jac.
Epitrix fuscata Jac. Duv.
Euxesta sororcula Wied.
Geraeus semilis (Gyll.)
Myochrous coenus Blake
Prossapia simulans WEK
Euxesta stigmatias Loew
Cerotoma ruficornis Oliv.
Dracculacephala lenticula Ball.
Nodonota lateralis Jac.

Control químico

Insectos que atacan las raíces

El control hasta el momento más efectivo (7), es la aplicación de los insecticidas clorinados conocidos como Aldrín y Heptacloro (25%), en mezcla con los fertilizantes al momento de efectuar la siembra a razón de 2 libras/qq. de abono, ejerce un buen control. El Dieldrín 50%, 2 libras/mz., también es eficiente.

Insectos que atacan las hojas y el cogollo

DDT de 50% (polvo mojable), 2 libras en 100 galones de agua (aproximadamente onza y media por bomba de 4 galones). Aldrín de 25% (polvo mojable), 2 libras en 100 galones de agua (aproximadamente onza y media por bomba de 4 galones).

Folidol o metil-parathión emulsificable de 50%, 200 centímetros cúbicos en 100 galones de agua (o sean 2 cucharaditas por bomba de 4 galones).

El empleo de los insecticidas granulados tales como Dipterex 2,5%, en el caso específico del "cogollero" cuando ya ha penetrado al cogollo, ejerce muy buen control y con un efecto residual prolongado.

Cuando hay facilidades de agua se puede asperjar con los siguientes insecticidas:

DDT (5 a 10%); Rotano (5 a 6%); BHC (2.5 a 3%) y Folidol (1.5 a 2%), pudiéndose usar cualquiera de estos a razón de 30 a 40 libras por manzana.

Insectos que atacan el tallo

Para el caso de gusanos cortadores (Agrotis spp.), que pasan el día ocultos en el suelo, saliendo al atardecer a comerse las plantas jóvenes, el uso de cebos envenenados a base de Aldrín (25%), Heptacloro (25%) o Dipterex (80%), polvos mojables, son los más indicados.

La formulación puede ser usando uno cualquiera de los siguientes insecticidas: Aldrín 25% 1 libra; Heptacloro 25% 1 libra; Dipterex 80% 1/2 libra; con concentrado para ganado, afrecho o aserrín 100 libras; agregarle luego de 1 a 2 galones de miel de purga.

El mismo Dipterex 80%, polvo mojable, aplicado en forma líquida y con buena presión a la base de las plantas jóvenes ejerce un magnífico control, tanto para cortadores como para taladradores menores del maíz y gusano alambre.

El empleo del Dipterex granulado para el control del gusano cogollero, ejerce cierto control contra el taladrador neotropical o Diatraea ya que al aplicar el insecticida, y debido al crecimiento del maíz, quedan ciertos gránulos de éste en las yaguas de las hojas de maíz y siendo este lugar la puerta de entrada de las larvas de Diatraea ejerce cierto control dejando en buen porcentaje la población.

Enfermedades

Para que ocurra (23) una enfermedad infecciosa en una planta: primero, la planta hospedera debe estar en condiciones vulnerables; segundo, el parásito que causa la enfermedad debe estar en una fase activa; tercero las condiciones ambientales deben ser favorables al desarrollo de la enfermedad. Cada uno de los elementos del clima afecta la aparición de la enfermedad en alguna forma; pero la temperatura y la humedad son aparentemente los factores limitantes de la mayoría de las enfermedades.

Las enfermedades más comunes en nuestro medio son las siguientes:

Podredumbre de la mazorca o del tallo	Gibberella fujikuroi Diplodia spp.
Podredumbre del grano	Fusarium monoliforme
Podredumbre del tallo	Pythium butleri
Achaparramiento	Virus del enanismo
Tizón del maíz	Helminthosporium turcicum
Tizón del maíz	Helminthosporium maydis
Carbón del maíz	Ustilago maydis
Roya común del maíz	Puccinia sorghi
Roya del maíz	P. polysora
Roya del maíz	Physopella zeae
Mancha zonal de la hoja	Gloeocercospora sorghi
Mancha de la hoja por-cercospora	Cercospora spp.
Antracnosis	Colletotrichum spp.
Mancha parda	Physoderma maydis
Mancha parda	Physoderma zeae maydis

Durante el año 1968, en las zonas de Alajuela y Turrialba, se identificó el Fusarium spp., atacando las hojas envolventes del maíz, pocos días antes de la floración, pudiéndose considerar su incidencia como moderada. También hubo sospechas de otra enfermedad como ataque bacterial Erwinia dissulrens o Erwinia maydis. Dicha enfermedad ha sido identificada por el Ing. Edgar Vargas, Fitopatólogo de la Universidad de Costa Rica. Durante el año 1961, el Ing. Oscar Garófalo A. del Ministerio de Agricultura y Ganadería, informó sobre Rhynchosporium oryzae, enfermedad encontrada en Diamantes, zona Atlántica. Dicho ataque se consideró bajo.

El mismo autor, en informe que consta en el Proyecto Cooperativo Centroamericano de 1961, cita otros organismos causantes de enfermedades del maíz en Costa Rica, incluyendo entre otros, los siguientes: Phoma sp. Phyllacora maydis, Bacterium y Penicillium sp.

El tizón y la roya son las más comunes entre las enfermedades de las hojas. En cuanto a enfermedades de la mazorca la más importante es Gibberella fujikuroi, habiéndose presentado ataque fuerte en Turrialba, hasta en 100% en Poey T-66.

En cuanto a controles por efectuar, a excepción de los tratamientos recomendados a la semilla, el resto se basa en buscar tolerancia de los maíces producidos.

Riego, frecuencias. Volúmenes totales y parciales

En cuanto a este aspecto no se tiene ninguna experiencia. En la actualidad se ha iniciado un trabajo en la Estación Experimental Fabio Baudrit M. sobre este tópico.

En siembras de riego las cuales se efectúan principalmente en la Meseta Central, los cultivadores efectúan un riego por semana y por gravedad, regulando la cantidad de agua según el crecimiento y aumentándolo a la floración y después de ella, hasta cierta época (3 ó 4 semanas después de la floración).

Por datos preliminares obtenidos en estudio de riego efectuado en cultivo de tomate en la Estación Experimental Fabio Baudrit M., se ha podido constatar que los cultivadores pueden distanciar más los riegos.

Cosecha-manejo y almacenamiento del producto

Carrera y Agüero (8), en trabajos efectuados en Guanacaste, determinaron los diferentes costos que demandan la cosecha, destuce, desgrane y secado del producto cuando se realiza en forma manual o en forma mecanizada.

Cosecha

En forma mecanizada el costo por quintal es de aproximadamente ₡0.50, mientras que en forma manual lo fue de ₡1.15.

Cuando se cosechó en forma manual se practicaron tres formas diferentes de destuce y desgrane.

a. Manual, practicada por nueve agricultores con costo de ₡2.50 qq.

b. Máquina de mano, practicada por cuatro agricultores con costo de ₡1.50 a ₡2.50 qq.

c. Máquina destuzadora desgranadora, practicada por cuatro agricultores con un costo de ₡0.40 qq.

El desgrane manual se hizo por contrato participando generalmente la familia de los peones, especializándose individuos en la fase de destuce y desgrane; el desgrane se practicó también introduciendo la mazorca destuzada en un saco de cuello cruzado al cual se le da de golpes con un "remos" de madera, hasta pulverizar el olote.

El desgrane con máquina de mano tiene precios que varían, según el tipo de mano de obra empleada. Cuando ésta se contrató, al precio por qq. fue de ₡1.50 a ₡1.25; cuando se usó peones fijos, el costo llegó a ₡2.50 qq. Un trabajo eficiente en mano de obra en destuce y desgrane, hecho en el Instituto de Guanacaste, obtuvo el siguiente resultado, utilizando desgranadora de mano.

Peones empleados	3
Horas en destuce de una fanega	3-1/2
Horas en desgrane de una fanega	2
Valor hora jornal	1.15
Valor destuce	12.07
Valor desgrane	6.90
Valor destuce y desgrane	18.97
Costo por quintal	2.37

La destuza y desgrane con máquina de alta velocidad se hizo acoplando una máquina destuzadora desgranadora a la "toma fuerza" del tractor agrícola (chapulín).

Con el propósito de determinar el costo de esta labor usando este equipo, se hizo la siguiente prueba de campo.

Cantidad de maíz desgranado	371 libras
Número de peones	6
Tiempo de desgrane	10 minutos
Valor hora jornal	₡ 1.15
Costo mano obra empleada	1.15
Costo mano obra p/qq.	0.31
Combustible y deprec. p/qq.	0.09
Costo total p/qq.	0.40

Secadora

Fue practicado por tres agricultores: dos emplearon secadora "Lister" y uno empleó luz solar en patio.

No se obtuvieron datos de costo, pero los agricultores consideran que pueden reducir la humedad en un 5 a 7% con un costo de ₡0.15 qq. empleando secadoras "Lister".

Usando el patio y la luz solar, se obtuvo un costo de ₡0.70 quintal alcanzando una humedad entre el 14 y 15%, o sea la máxima requerida para hacer la venta al comerciante.

Sobre la práctica del secado, la mayoría de los agricultores se pronuncian en que es necesario practicarlo y proporcionarles medios económicos y técnicos al productor de maíz.

Transporte a la troje

Esta labor la efectuaron catorce agricultores usando carreta de bueyes y tres usando trailer tirado por chapulín. El costo de esta labor varía con el volumen de cosecha, distancia y vehículo de transporte. Cuando la distancia que media entre plantación y troje es corta (1/2 a 3 km) se establecen precios fijos por fletes de ₡3.00, transportando el producto en una carreta que tiene capacidad para cargar 16 sacos en mazorca (8 qq. en grano, aproximadamente = 1 fanega).

Transporte al mercado

Los agricultores colocaron la cosecha en los siguientes centros de venta:

1. Santa Ana, Granjas Avícolas, cuatro agricultores pagaron por flete ₡3.00/qq. desde Santa Cruz y Distritos.

2. Alajuela o Granjas Avícolas, dos agricultores pagaron por flete ₡3.50/qq. desde Nandayure y Carrillo.

3. San Antonio de Belén, Molinos A.S., un agricultor pagó por flete ₡3.00 desde Nicoya.

4. Dos agricultores vendieron a comerciantes en la propia finca.

Dichos agricultores para tener seguridad en la colocación del producto, establecieron de antemano contratos con la idea de buscar mejores precios y venta en cantidades ilimitadas.

Hay que advertir que el CNP tiene agencias de compra en las zonas citadas con el fin de que no haya especulaciones, asegurando en esa forma un precio mínimo.

Almacenamiento

Es muy difícil encontrar agricultores que tengan cámaras bien acondicionadas para el almacenamiento del grano, razón por la cual venden la cosecha a la mayor brevedad.

Mecanización

Los trabajos de mecanización, inclusive en forma completa, están confinados a la zona del Pacífico, principalmente Puntarenas y Guanacaste. Tractores con sus diversos aditamentos como arado, rastras, cultivadoras, sembradoras, equipos de "spray" y fumigación, cosechadoras, etc. No faltando, para extensiones grandes que no es recomendable el equipo de tierra, las compañías de fumigación con sus servicios de avionetas especializadas para ese fin.

En otros lugares, como en la Meseta Central, que se puede considerar el cultivo como semi-mecanizado, algunos agricultores disponen de tractor, arado, rastras y surcador, efectuando el resto de las labores en forma manual. Un porcentaje alto de agricultores emplean bueyes para arar, rastrear, y surcar, y unos pocos agricultores cultivan y aporcan con bueyes habiendo también los que alomillan con "pala" y efectúan la siembra a "espeque".

Los más rudimentarios se encuentran en la zona del Atlántico en que casi no usan maquinaria empleando el "cuchillo" y haciendo la siembra a "macana" o "espeque", ya que son pocos los que han efectuado siembra en forma mecanizada.

Rotación

En la Meseta Central emplean diversos sistemas de rotación. Una es maíz y frijol sin guía y con guía. En el verano los efectúan con riego, siembran hortalizas, tales como chile, tomate y cebolla principalmente; otros emplean como rotación maíz-tabaco.

En las zonas de Guanacaste y Puntarenas (Pacífico Seco) la rotación es maíz y algodón y sorgo en algunas zonas.

En partes altas de Cartago principalmente, efectúan siembras de diferentes cultivos en la misma área, en forma asociada, tales como: papa, maíz, frijol "cubá" (pallar = Phaseolus lunatus).

En partes altas de Heredia emplean linaza y maíz. En Zarcero: repollo y maíz. Algunos también efectúan siembra de arveja por algunos años y luego rotan con repollo y maíz (Zarcero principalmente).

Estimación de costos de producción y ganancias unitarias por mz. (ha) Con mecanización total.

Preparación del terreno

a.	Arada: Sueldo operario 2.5 hs/mz (1 pasada) a ₡1.50 c/h	₡ 3.75
	3 galones Diesel (chapulín)/mz a ₡1.25 c/gl.	3.75
b.	Rastrea: Sueldo operario 1 hora/mz en 3 pasadas a ₡1.50 c/h.	4.50
	6 galones de Diesel (chapulín)/mz a 3 pasadas a ₡1.25 c/galón	7.50
	Total-------	₡ 19.50
c.	Siembra y abonada: Valor semilla híbrida a ₡120.00 el qq. 30 lbs/mz.	36.00
	Valor abono (puesto en la finca con nitrógeno y fósforo)	200.00
	Dos operarios 1 hora/mz. a ₡1.50 y otro a ₡1.00 c/h.	2.50
	Dos galones Diesel (chapulín)/mz. a ₡1.25 c/galón	2.50
	Total-------	₡241.00

Labores Culturales

a.	Aplicación herbicida (Gesaprim). Un operario 1 hora/mz. a ₡1.50	1.50
	Un galón Diesel (Poney)/mz. a ₡1.25 c/gl.	1.25
	Costo herbicida (Gesaprim 80 M) lbs/mz.	45.00
	Aplicación insecticida, 3 a 4 aplicaciones, usando diversos productos y tomando en cuenta el costo de operación	140.00

Costo aplicación cada abonada

Dos operarios 1 hora/mz. a ₡1.50; otro a ₡1.00 c/h.	2.50
Dos galones de Diesel (chapulín)/mz. a ₡1.25 c/gl.	2.50
Ralea en forma manual	15.00
Total-------	₡192.75

Cosecha (8)

a. Tipo de cosechadora John Deere
b. Tipo de cabezales - John Deere 234 H
c. Personal de operación:
   1 conductor, 1 pone sacos, 1 amarrador descargador.
d. Velocidad de operación: 10 km/h.
e. Fficiencia p/hora: 42 seg/160 lbs c/uno.
f. Eficiencia por minuto: 1 qq de maíz limpio

Costo por quintal cosechado	₡ 0.50
Transporte a la troje 3 kms (prom.)	0.35

Secado

Con secadoras (Lister), se puede reducir la humedad de un 5 a un 7% con costo de	0.15 qq
Transporte a San José desde Guanacaste	3.00 qq
Costo sacos (considerando su depreciación) ₡1.50 (capacidad sacos 2 qq)	0.75 qq

Costo total por quintal

Que incluye recolecta, secado y transporte a San José	4.75 qq

Observaciones

Considerando 8 fanegas/mz = 64 qq/mz a un costo de ₡4.75 c/uno.	₡ 304.00

Resumen

Preparación del terreno

Arada y rastreada	19.50
Siembra y abonada	241.00
Labores culturales	192.75
Cosecha, etc.	304.00
Sub-total	₡ 757.25

Gastos generales que incluye

Administración - transporte - intereses sobre préstamos y otros	₡ 45.00
Alquiler terreno	50.00
	₡ 825.25
Valor de la producción 64 qq a ₡20.00 qq	1380.00
Costo producción/manzana	825.25
Ganancia neta aparente por manzana	₡ 527.75

El costo de la Meseta Central varía considerablemente, a continuación se incluye un Cuadro de Costos bastante detallado, dado por un agricultor.

COSTO EN LA MESETA CENTRAL

MAIZ

Nombre: Sr. Aníbal Alvarado

		Máquina horas	Hombre	Valor
A.	TRABAJO			
1.	Arada con tractor "Rotaveteada" a ₡25.00 la hora	5.6	5.6	140.00
2.	Nivelar	-	3.0	3.00
3.	Rayar con bueyes, 7 horas a ₡3.00	-	7.0	21.00
4.	Siembra y abonada, 3 peones a ₡6.00 (6 horas)	-	18.0	18.00
5.	Abonamiento con urea y aporca 4 jornales 6 horas	-	24.0	24.00
6.	Limpia (3 jornales de 6 horas)	-	18.0	18.00
7.	Atomización (2 jornales 6 horas) cuando las plantas tienen una altura de 0.50m	-	12.0	12.00
8.	Atomización a los 3 meses de sembrado (2 jornales 6 horas)	-	12.0	120.00
9.	Desgranada (72 sacos a ₡1.50 c/uno)	-	---	108.00
10.	Sacar granos de las puntas (1 jornal)	-	6.0	6.00
11.	Asolear (3 jornales de 6 horas)	-	18.0	18.00
12.	Ensacar y coser (10 horas a ₡1.00)	-	10.0	10.00
	Sub-total Tractor	5.6	253.6	510.00
B.	MATERIALES			
1.	Triple Superfosfato, 2 qq a ₡37.00 (aplicación a la siembra 1 vez)			74.00
2.	Urea 3 qq. a ₡39.00 (dos aplicaciones)			117.00
3.	Ocho libras Aldrín a ₡4.50 (dos aplicaciones)			36.00
4.	Cáñamo aplanchado			1.50
5.	Sacos 35 a ₡2.00 c/uno			70.00
6.	Semilla 30 lbs. a ₡1.05			31.50
	Sub-total			₡ 330.00

C. TRANSPORTE

1.	Acarreo de la finca a la casa (9 carretas de 8 sacos destuzados a ₡3.00 c/uno)	27.00
2.	Acarreo al mercado a ₡1.00 qq (35 sacos)	70.00
	Sub-Total	₡ 97.00

D. OTROS GASTOS

1.	Alquiler del terreno (propietario) varios	10.00
	Sub-Total	₡ 947.00

Producción	70 qq
Precio Venta	₡ 25.00
Valor Ventas	₡ 1.750
Diferencia entre costos y venta	₡ 649.00

x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x-x

COMERCIALIZACION

Preparación del producto agrícola para el mercado

El producto se puede colocar en varias formas para su consumo: en "elotes", en grano o en estado verde como ensilaje.

Normas de Calidad

Para consumo en elotes, éstos deben estar frescos y en un estado entre "leche" y "masoso", para una mejor calidad. Para grano, que esté limpio; en este caso son preferidos los tipos cristalinos y de grano mediano que los dentados o amiláceos.

Canales de Mercadeo

En cuanto a este tópico, el producto es transportado a los diferentes mercados de consumo, siendo los mejores los localizados en las cabeceras de provincia por el mayor consumo que se tiene al existir en ellas la máxima densidad de población. Otras veces por medio de contratos pre-establecidos con fabricantes de concentrados o vendido a intermediarios, los cuales existen en todas las zonas; o también mediante entrega al Consejo Nacional de la Producción.

Precios en el mercado interno-fluctuaciones

En el caso de elotes, los precios pueden fluctura entre 5, 7 y hasta 15 centavos unidad. El producto en grano puede oscilar desde 16, 18, 20 y hasta 28 colones el quintal.

El maíz amarillo y por necesidades para consumo de concentrados, especialmente en granjas avícolas, algunas veces se cotiza más que el blanco.

Programa de Sustentación de Precios

El Consejo Nacional de la Producción es el organismo actualmente encargado de esa función como estabilizador de precios. Efectúa compras de dicho grano, lo almacena en cámaras que tiene debidamente instaladas y vende en centros de distribución localizados en casi todo el país (estancos o sub-agencias del CNP), manteniendo en esta forma un control sobre los diferentes precios de sustentación.

Industrialización

La industrialización que se tiene actualmente y de mayor importancia es la obtención de almidones de diversa calidad, maicena y actualmente como fuente de importancia para la fabricación de margarinas.

Cooperativas, Asociaciones, Federaciones de Productores o Mercadeo organizados en el país para el producto en estudio

Con respecto a cooperativas se desconoce si existe alguna. En referencia a Asociaciones están: la Asociación para el mejoramiento agropecuario de la Península de Nicoya y la Fundación Nacional 4-S, a nivel nacional.

Además, actualmente existe un Comité Coordinador de las diferentes instituciones estatales, encargada de velar para intensificar la producción de maíz en Costa Rica. Estas instituciones tienen sus respectivos representantes y son las siguientes: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Consejo Nacional de la Producción, Banco Anglo Costarricense, Banco de Costa Rica, Banco Crédito Agrícola de Cartago, Banco Central de Costa Rica y Universidad de Costa Rica.

Crédito otorgado en el país para el producto en estudio

Préstamos nuevos durante los últimos cinco años

Según datos suministrados por el Banco Nacional de Costa Rica, los préstamos fueron los siguientes:

Año	Número operaciones	Monto
1964	1.765	1.810.687.00
1965	1.766	1.885.357.50
1966	1.832	2.428.344.00
1967	2.379	4.137.545.00
1968	1.614	3.223.395.00

Proviciones de semilla y otros insumos

En cuanto a este aspecto se han tomado las provisiones del caso, siendo posible que el CNP disponga de la semilla suficiente para las necesidades de siembra durante este año.

En cuanto a los insumos, el agricultor puede disponer del préstamo que le facilita la "Banca" o contar para ello con la fianza que le otorga el Consejo Nacional de la Producción: "Fianza Fiduciaria"

Con respecto a provisión de semilla, cabe mencionar que el Consejo Nacional de la Producción cuenta para este año con las siguientes cantidades de semilla mejorada.

Maíz Amarillo	
Poey T-66	3.500 qq
ETO Amarillo	100 qq
Maíz Blanco	
Poey T-23	200 qq
Maíz Blanco	
Tico H-1	100 qq
Maíz Blanco	
Rocamex V-520C	100 qq
Total ----	4.000 qq

PROBLEMAS QUE CONFRONTA LA PRODUCCION DEL CULTIVO O PRODUCTO EN ESTUDIO

En los últimos años, según la Dirección General de Estadística y Censos, la producción de maíz no ha sido suficiente para cubrir las necesidades del país. Por ejemplo, en 1956 se importaron 11.000 toneladas; en 1963 más de 2.700; en 1964, 12.111 toneladas y durante los años 1965 y 1966 las importaciones alcanzaron aproximadamente 8.000 toneladas métricas.

Los datos anteriores indican claramente la necesidad de tecnificar los métodos de producción de maíz, no solamente para aumentar la producción de ese grano básico en la alimentación humana y animal, sino también asegurar la existencia del mismo, año tras año, en suficiente cantidad para abastecer el consumo nacional.

Problemas de clima y suelo

Pacífico húmedo y Pacífico seco

Considerando el Pacífico seco (Puntarenas y Guanacaste), en que no obstante tener una distribución y precipitación más o menos normal para dicha gramínea, en ciertos años se han presentado sequías críticas, tal es el caso del año 1965, en que en zonas como Liberia y Cañas la precipitación total durante el año llegó a 600 ó 700 mm. y con una mala distribución de las mismas. Pudiéndose presentar el caso contrario, como ha ocurrido, en que se ha presentado un exceso de precipitación, produciendo inundaciones, principalmente en zonas cercanas al Río Tempisque. Otro factor adverso que presenta es ser una zona muy ventosa, esto principalmente en el Pacífico seco.

Si consideramos el Litoral Atlántico, el problema se agudiza en el sentido de que la distribución de las lluvias es casi constante durante todo el año, presentándose algunas veces temporales que dificultan la cosecha y secado del grano o la atención del cultivo durante su ciclo.

Otro problema en esta zona de tipo social es la expansión bananera, con desplazamiento de la mano de obra a causa de los altos salarios que se pagan en esta actividad y la sustitución, en algunos casos, del cultivo del maíz por el banano.

En la Meseta Central no se encuentran los problemas que se insinuaron para Guanacaste, siendo una zona que ofrece buenas condiciones ecológicas para dicho cultivo, lo único adverso es el valor tan alto de sus tierras, aunque con un buen sistema de rotación, de antemano planeada, especialmente con cultivos como frijol, tabaco y cultivos hortícolas, combina bien.

En el Pacífico Sur, aunque es alto en precipitación, ciertas zonas presentan condiciones de clima y suelo favorables para el incremento de esta gramínea.

En zonas altas o de clima frío, el problema principal es la duración del ciclo del maíz ya que algunas veces las variedades sembradas duran más del año. No se tiene material mejorado que se adapte a dicha zona, teniendo que depender de las variedades locales.

Zona de producción: altitud y temperatura

Existen tres zonas de producción de importancia: zona baja o caliente del Pacífico y Atlántico; zona intermedia (Meseta Central) y zona alta o de tierra fría.

Zona baja o caliente (Pacífico y Atlántico)

Comprende las zonas bajas y litorales de ambas vertientes; su altura oscila desde los 0 hasta los 600 mts. sobre el nivel del mar, y con temperatuas superiores a los 22°C.

Zona intermedia (Meseta Central)

Bajo esta denominación se encuentra la Meseta Central y lugares de condiciones similares, oscilando desde los 600 hasta los 1200 mts. sobre el nivel del mar, con temperaturas inferiores a los 22°C.

Zona alta o tierra fría

Comprende zonas desde los 1400 hasta los 2800 mts. sobre el nivel del mar, con temperaturas de 22 a 10°C.

Régimen de lluvias: sequía

Considerando las diferentes zonas y en cuanto a su régimen de lluvias* se tiene:

Pacífico seco

Estación Húmeda	(mayo-noviembre)	1462.4 mm.
Estación Seca	(diciembre-abril)	74.9 mm.

Pacífico húmedo

Estación húmeda	(abril-diciembre)	4248.8 mm.
Estación seca	(enero-marzo)	488.6 mm.

* Datos brindados por el Ing. Luis A. Vives,,Jefe del Servicio Agrometeorológico.

Valle Central y parte alta o fría

Estación húmeda	(mayo-noviembre)	1675.5 mm.	
Estación seca	(diciembre-abril)	93.9 mm.	

Zona Atlántica

Estación húmeda	(mayo-diciembre)	2585.9 mm.	San Carlos
Estación seca	(enero-abril)	508.6 mm.	
Estación húmeda	(enero y de mayo a diciembre)	3474.5 mm.	Sarapiquí
Estación seca	(febrero-abril)	587.6 mm.	
Estación húmeda	(enero y de mayo a diciembre)	3676.6 mm.	Línea Vieja
Estación seca	(febrero-abril)	604.8 mm.	

Todos son datos representativos para cada zona, promedio de 10 años.

Suelos acidez-alcalinidad y salinidad

Existen una gama de tipos de suelo, tales como: "loam" arenosos, arcilloso, areno arcillosos, etc. Se encuentran suelos bastante ácidos en las regiones de la zona Atlántica, tales como Turrialba, Cimarrones y Santa Teresita y otras regiones de este mismo litoral.

También existen, pero en forma esporádica, suelos alcalinos, no considerándose en nuestro medio en forma general como problema. En cuanto a salinidad se encuentra en aquellos terrenos cercanos a las costas, en especial, en el Atlántico.

Problemas relacionados con la planta

Introducción

Con el material introducido y con los maíces mejorados, no se ha podido disponer de maíces que se adapten a zonas más altas de los 1200 m. A alturas mayores se siembran variedades locales que tienen buena adaptación y rendimiento.

Adaptación

Este es quizás uno de los aspectos más importantes por enfocar en nuestro medio, se trata de la falta de resistencia que han exhibido la mayoría de nuestras variedades mejoradas al ataque de enfermedades fungosas, en especial a las que atacan la mazorca del maíz (Gibberella fujikuroi) en ciertas zonas bajas e intermedias, como Turrialba y Naranjo, por falta de adaptación a esas condiciones adversas.

Mejoramiento genético

Otro aspecto que está influyendo en forma adversa en nuestras variedades mejoradas, es la falta de resistencia hacia las plagas o insectos, en especial al Spodoptera frugiperda (gusano cogollero), al Diabrotica spp. (vaquita) y al taladrador neotropical del tallo del maíz (Diatraea zea).

Aunque es bien cierto que existen insecticidas eficaces para exterminarlas, también es cierto que demandan gastos aumentando el costo por área de siembra y lo que es más, algunas de estas plagas han adquirido resistencia a ciertos insecticidas, complicándose la situación.

Problemas relacionados con el manejo o técnica de producción

Preparación del suelo: siembra y densidades de población

Cuando se emplea maquinaria agrícola, algunos agricultores abusan en pasadas de rastra, compactando demasiado el suelo. Otros, en la labor de arada dejan "crudos", quedando en ciertas secciones más compacto el suelo y la presencia de malas hierbas.

Los que usan bueyes y arado de palo en la roturación del suelo, no hacen una labor eficiente, aflorando la hierba rápidamente.

Los que usan "pala" para alomillar, la labor es demasiado cara y tediosa, y los que usan cuchillo para cortar la hierba alta y luego siembran con "macana", es de lo más rudimentario y deficiente.

De los agricultores existentes, son relativamente pocos los que efectúan una buena densidad de población en forma mecanizada. Hay que considerar algunos aspectos, entre estos está la falta de uniformidad de la semilla por clasificación deficiente en tipos; esta anomalía ya ha sido subsanada al adquirir el Consejo Nacional de la Producción una clasificación disponiendo de semilla hasta de 6 tipos diferentes, contando con tres tipos diferentes de grano plano para siembra a máquina.

Otras veces y por no existir una buena preparación del suelo, aunque se cuente con una buena clasificación de la semilla y alta germinación, la siembra aparece, al germinar el grano, con espacios vacíos en el curco de siembra y "amontonamiento" de plantas en diversos sitios.

En siembras efectuadas a mano, influye la falta de buena densidad de población, debido al hecho de sembrar los agricultores con las primeras lluvias sin que éstas se hayan estabilizado, presentándose ataques de pájaros e insectos y bajando, como es obvio, el porcentaje de población.

Prácticas Culturales

a. Fertilización

Este es uno de los aspectos que todavía muchos agricultores no lo efectúan a cabalidad. Muchas veces emplean fórmulas completas, en las cuales los elementos no están bien balanceados o las aplicaciones que efectúan son mínimas a las exigencias del cultivo.

b. Control de malezas, insectos o enfermedades

Con respecto al control de las malas hierbas, también no lo hacen bien. Muchas veces, cuando lo efectúan con productos químicos, no preparan bien el suelo resultando poco efectivo dicho herbicida o las cantidades que aplican por economía, no son las recomendables. El caso del poco control que se ejerce sobre el coyolillo (Cyperus rotundus), zacate bermuda (Cynodon dactylon) u otras hierbas de tipo rastrero, cuando las controlan en forma de cultivadas, muchas veces no se controlan las hierbas existentes en el surco de siembra o efectúan las cultivadas cuando ya las malas hierbas han competido demasiado con el maíz.

En el control de insectos, aplican muchas veces un insecticida pero no lo hacen en la debida forma: por ejemplo, cuando está la larva del gusano cogollero en el cogollo, no dirigen la atomización en forma directa para un mayor control o no emplean insecticidas recomendados a esa fecha, tales como los granulados (Dipterex, Endrín o Heptacloro).

A la siembra muchas veces no emplean el insecticida recomendado en mezcla con el fertilizante.

También la concentración y el número de aplicaciones no las hacen en la debida forma.

Emplean el uso de espolvoreos, que en muchas ocasiones no es efectivo. Con respecto a enfermedades, en vista de existir la recomendación de usar variedades resistentes, las cuales muchas veces no existen, se ha pensado en desechar aquellas zonas que poseen condiciones favorables de microclima para el ataque de enfermedades y falta de resistencia de parte de los maíces que actualmente se siembran.

c. Cosecha

Es uno de los renglones que por el sistema que usan de recolección manual aumenta el costo de producción, ya que son pocos los agricultores que disponen de cosechadoras de maíz.

Lo mismo ocurre con la destuza y desgranada: transporte a la "troje" y secado del producto; debido a que son pocos los agricultores que disponen de máquina destuzadora desgranadora y sistema "Lister" para secado del grano, así como trailes tirados por chapulín para el transporte del producto del campo a la troje.

Problemas relacionados con la comercialización del producto agrícola

Manejo y almacenamiento del producto: uso, consumo y destino de la producción

Ningún agricultor tiene bodegas especiales para almacenamiento del grano. Luego del proceso de cosecha, destuce, desgrane y secado, lo vende, consumiéndose una parte en la misma zona y otras veces a comerciantes que lo traen a la Meseta Central, siendo éste aprovechado tanto para consumo humano como para concentrado; especialmente el maíz amarillo que es preferido para la preparación de concentrados.

Otras veces este producto es adquirido por el CNP, organismo que tiene la función de estabilizar los precios. Esta institución cuenta con bodegas especiales de almacenamiento y centros de distribución (estancos) o sub-agencias diseminadas por todo el país, pero muchas veces "castiga" demasiado.

Los precios de sustentación varían desde ₡20.00 a ₡24.00 el quintal, en maíces de endosperma blanco, alcanzando el amarillo precio hasta de ₡28.00/quintal para la preparación de concentrados. Sin embargo, la producción de maíz en Costa Rica no ha sido suficiente para cubrir la demanda, habiendo sido necesario importar maíz en varias ocasiones. En 1964, se importaron 11.143.228 kg y en 1965 aproximadamente 8.000.000 kg. Se cuenta con un déficit de aproximadamente 200.000 quintales por año.

Industrialización

Como medio de industrialización se emplean para la producción de diferentes calidades de almidón, productos tales como maicena y otros. Existe la posibilidad de plantar una refinería, con el fin de obtener aceites finos y otros subproductos.

Problemas relacionados con el crédito

Uno de los aspectos que más influye es el que las diversas partidas que giran se den a su debido tiempo, ya que se han presentado demasiados atrasos al otorgar el crédito, especialmente en zonas alejadas de la Meseta Central. El precio en que algunas veces están obligados a colocar el producto es bastante bajo, inclusive por parte del CNP que frecuentemente "castiga" demasiado. También la fianza que exigen es demasiada, considerando la inversión. Actualmente, creo que lo más engorroso que

existe es el hecho de que la esposa debe hacer acto de presencia para los trámites de la solicitud, por considerarse que los bienes raíces que tienen es patrimonio de ambos. Por último, los intereses tan altos que actualmente se cobran.

INVESTIGACION REALIZADA EN EL PAIS

Objetivos del programa actual de investigación

Uno de los objetivos principales que actualmente se tiene en mente es el de producir maíces resistentes al ataque de enfermedades e insectos.

En cuanto a insectos, obtener resistencia principalmente a Diabrotica spp., Diatreae zea y Spodoptera frugiperda. En relación a enfermedades, producir maíces tolerantes o resistentes a los diversos tizones y royas que atacan y muy especialmente a los hongos que atacan la mazorca como Gibberella fujikuroi. En lo referente al contenido de lisina y triptofano y aprovechando la fuente de germoplasma del "Opaco 2" y "Harinoso 2" o de otros maíces similares que se pueden introducir y adaptar bien, tratar de llevar a cabo campañas para tener un mayor consumo de esta fuente alta en calidad de proteínas.

Revisión de literatura, por disciplina

En este aspecto, se consulta principalmente con trabajos verificados en México a través del CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo); los trabajos verificados por el PCCMCA (Programa Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Cultivos Alimenticios). Al mismo tiempo, se consulta la posible información que pueda hacer en Turrialba (IICA).

Adelantos alcanzados mediante la investigación realizada

Mejoramiento Genético

a. Producción de variedades de polinización libre: ETO Blanco, ETO Amarillo y Rocamex V-520C.
b. Producción de híbridos varietales: Rocamex V-520C x ETO Blanco S. Mejorada x ETO Blanco - Venezuela 3 x ETO Blanco.
c. Producción de un híbrido simple y un híbrido doble Tico H-1 y Tico H-2. Pruebas de evaluación del híbrido doble Poey T-66 de la casa Poey.

d. Obtención de material básico como fuente de germoplasma tales como líneas de ETO Blanco y Rocamex V-520C, compuestos, colecciones y variedades.
e. Evaluación y obtención de material resistente contra el virus del enanismo y el Helminthosporium; variedades tales como: Poey T-66, Tico H-1 y Líneas mutantes.
f. Obtención de maíces reventadores y dulces.

Mejoramiento de las prácticas agronómicas

a. Obtención de niveles óptimos de aplicación de los elementos mayores (Nitrógeno, Fosforo y Potasio): 90, 100, 60 kg/ha de N., P205 y K20.
b. Obtención de densidades óptimas de población: 40 a 50.000 pl/ha.
c. Obtención de herbicidas eficientes para el control de las malezas Gesaprim 80 M, 2 ó 3 libras/mz y 2,4-D (sal amina), 1 a 2 lts/mz.
d. Recomendaciones fundamentales en las experiencias efectuadas de insecticidas eficientes para el control de los insectos dañinos que atacan el maíz tales como clorinados, fosforados y granulados.

EXTENSION

Metodología usada por extensión especialmente para el cultivo

1. La metodología empleada consistió primeramente en familiarizarse con los adelantos en la investigación, mediante visitas efectuadas a las diversas estaciones experimentales y conversar con el técnico encargado en dicho cultivo, sobre los diversos tópicos investigados y los resultados obtenidos con el fin de ponerlos al alcance de los agricultores.

2. Selección de agricultores y visitas realizadas con partipación de los mismos a las estaciones experimentales para observar los trabajos realizados y los adelantos obtenidos mediante las investigaciones efectuadas.

3. Selección de agricultores y establecimiento de campos demostrativos en fincas de su propiedad.

4. Actividades por desarrollar como "pláticas y días de campo", aprovechando, a la vez, la oportunidad para la distribución de boletines divulgativos o panfletos afines a lo que se quiere divulgar.

Resultados obtenidos

Con el fin de obtener resultados satisfactorios fue necesario hacer una buena selección de los diversos agricultores, en fincas de quienes se instalaron los lotes demostrativos. Para obtener resultados efectivos que sirvieran de divulgación y aceptación por parte de la comunidad, fue preciso que lo que se quería demostrar fuera de impacto, es decir, que ofreciera garantías en el sentido de que al adoptarse las nuevas enseñanzas o prácticas, éstas redundarían en una mayor ganancia o rentabilidad en dicho cultivo.

Fue necesario en estos lotes demostrativos efectuar, como mínimo, dos días de campo durante el ciclo vegetativo. El primero consistió en observar diferencias marcadas en cuanto a variedades empleadas, tratamientos diferentes usados, tales como: fertilizantes, herbicidas o algún otro que estableciera diferencias marcadas. El segundo fue a la cosecha, que es el producto final y que comparó dos métodos: la práctica de la zona y la práctica recomendada.

Con las diferencias obtenidas y que fueron favorables al método recomendado, fue necesario establecer un estudio económico que convenciera a los agricultores de las ganancias a esperar empleando la práctica aconsejable.

Fue así como durante el año 1966, en el cantón central de Alajuela, se llevó a cabo un plan piloto para la siembra de 70 manzanas de maíz distribuídas entre 20 agricultores. En el plan participaron la Agencia de Extensión Agrícola, la Estación Experimental "Fabio Baudrit M." y las Juntas Rurales de Crédito Agrícola del Sistema Bancario Nacional. Las Juntas financiaron a algunos agricultores y todo el grupo fue asesorado por el personal técnico de las Agencias de Extensión y la Estación Experimental.

En las 70 manzanas cultivadas se obtuvo promedios que oscilaron entre 7 y 10 fanegas/mz. Estos rendimientos fueron considerados por los agricultores como excelentes, ya que los obtenidos corrientemente en la zona eran de 2 a 3 fanegas/mz. También se debe mencionar que las áreas cultivadas en esta Plan Piloto variaron desde una manzana como mínimo hasta lotes de 12 manzanas, alcanzándose en este último un promedio de 8 fanegas.

Costo de Producción

A continuación se puede observar el siguiente desglose de los costos de producción por manzana dados por un agricultor, así como su ganancia neta obtenida.

Semilla 35 libras a ₡1.10 c/u	₡ 35.50
Triple Superfosfato 2 quintales a ₡37.00 c/u	74.00
Aldrín (2.5%) 4 libras a ₡4.00 c/u	16.00
Urea 3 quintales a ₡37.00 c/u	111.00
Alomillada 5 jornales a ₡6.00 c/u	30.00
Siembra 3 jornales a ₡6.00 c/u	18.00
Dos atomizaciones control gusano cogollero 2 jornales a ₡6.00 c/u	12.00
Aldrín (2.5%) 4 libras a ₡4.00 c/u	16.00
Aporca 9 jornales a ₡6.00 c/u	54.00
Ralea 2 jornales a ₡6.00 c/u	12.00
Acarreo	50.00
Cosecha-Destuce-Desgrane 70 quintales a ₡4.00 c/u	280.00
Costo Total	₡ 708.50
Ingreso Bruto	₡ 1.600.00
Ganancia aprox.	₡ 900.00

Dentro de este plan de extensión también se contó con la colaboración de los Socios 4-S. Para tal fin se dispuso de parcelas con el método usual de la zona y el método recomendado, distribuídas éstas en las zonas maiceras del país que incluyeron:

1. Zona baja de tierra caliente
2. Zona intermedia
3. Zona alta o fría

En el caso específico de la zona alta o fría, como no se disponía de variedades mejoradas para esa zona, se contó con las variedades locales sobresalientes. Este trabajo se realizó mediante la cooperación de dos organismos especialmente: Ministerio de Agricultura y Ganadería y Universidad de Costa Rica.

Los resultados obtenidos fueron los que se esperaban ya que, con muy pocos excepciones, el método recomendado fue siempre mejor que el empleado en la zona. Esto dió como resultado que dichos socios cambiaran la parcela demostrativa al de parcelas de producción. En un principio se les brindó asesoramiento y algunas veces materiales a estos socios, luego lo llevaron a cabo por sí solos.

Con el fin de estimularlos se ofrecieron premios a los que llevaran un buen registro durante el ciclo vegetativo, y al mismo tiempo que tuvieran altas producciones. Un dato muy significativo fue el que se registró durante el año 1967 en la zona de Alajuela, en que se establecieron 10 parcelas de producción obteniéndose producciones altas, lo cual demostró una vez por todas, que dicho cultivo permite un margen de ganancia.

Como medio de información se incluye la lista de los socios y socias que llevaron a cabo el Proyecto de Maíz, con la colaboración amplia de la Agencia de Extensión Agrícola de Alajuela. Cuadro 11.

Cuadro 11. Proyecto de maíz. Lista de Socios y Socias

Nombre	Produc./mz Quintales	Area de Siembra Manzanas
Mariana Rojas	121.86	1-1/3
Guadalupe Rojas	106.78	1-1/3
Marcos Rojas	119.54	1-1/3
Isidro Viquez	78.84	1
Marcial Sánchez	112.94	1
Beatriz Rodríguez	100.01	1-1/4
Lidieth Delgado	79.41	3/4
Eduardo Viquez	94.00	1/2
Francisco Arroyo	57.55	1

PERSONAL TECNICO DE ORGANISMOS QUE TRABAJAN EN INVESTIGACION Y EXTENSION EN EL CULTIVO

Ministerio de Agricultura y Ganadería

Para investigación propiamente, con recargo algunas veces en extensión, se dispone de un técnico. Tiene su sede en San José y debe viajar a las diferentes estaciones experimentales ubicadas en el país.

En la parte de extensión, el MAG cuenta con 42 Agencias diseminadas y 8 Centros Agrícolas Regionales. En estos centros regionales se trabaja también en extensión pero con cierta especialización hacia determinados cultivos.

Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica

Cuenta con un técnico investigador, que algunas veces tiene que hacer extensión. Además de los trabajos que tiene que llevar a cabo anteriormente citados, dicho funcionario cumple funciones docentes. Su sede es la Estación Experimental Fabio Baudrit M., ubicada en Alajuela y perteneciente a la Universidad de Costa Rica. Este funcionario además de los trabajos de investigación y extensión que efectúa en la Estación Experimental, se proyecta fuera de ésta realizando trabajos similares. Se tiene en mente proyectarse fuera del Alma Mater, mediante la creación de Centros Regionales Universitarios con el fin de llenar dos requisitos: Docencia e Investigación.

El especialista en maíz cuenta con un auxiliar de campo debidamente adiestrado y dos trabajadores de campo familiarizados con los cultivos que se están investigando.

Tiene bajo su dirección trabajadores que llevan a cabo los trabajos de rutina, que demandan los ensayos de campo.

Organismos autónomos, semi-autónomos, descentralizados e internacionales

Los organismos autónomos que están vinculados son: Universidad de Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Consejo Nacional de la Producción, Instituto de Tierras y Colonización y el Sistema Bancario Nacional.

En realidad, en el verdadero sentido de la palabra, la Universidad de Costa Rica sería el único ente autónomo y los restantes serían semi-autónomos, ya que el primero se gobierna por sí mismo, mientras que los restantes aunque desde el punto de vista de trabajo lo efectúan por sí solos, están supeditados al Gobierno, en el sentido de que dependen de él para llevar a cabo el nombramiento de cada uno de sus miembros o directivos.

Entre los organismos descentralizados están las diferentes agrupaciones comerciales de fertilizantes y productos agrícolas, tales como: Fertica, Abonos Agro, Abonos Superior, etc. Entre los organismos internacionales están AID, FAO, CIMMYT, IICA, etc.

Coordinación entre estos organismos

Se inició desde el año 1967, con la creación de un Proyecto (5) para el incremento del cultivo del maíz en Costa Rica, que se coordinaron esfuerzos entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería, Universidad de Costa Rica, Sistema Bancario Nacional, Instituto de Tierras y Colonización y Consejo Nacional de la Producción. La coordinación ha continuado en el sentido de trabajar en equipo, brindándole al agricultor asesoramiento y disponibilidad de financiación para llevar adelante este proyecto.

Participación de cada Institución

Fundamentalmente dicho proyecto se ha implantado a través de las Agencias de Extensión en aquellas zonas de la Meseta Central, con las mejores condiciones para el cultivo del maíz y las que fácilmente podrían hacer uso de la semilla mejorada que distribuye el Consejo Nacional de la Producción.

Cada agente de Extensión determina las mejores áreas y condiciones para el cultivo, dando su visto bueno ante el organismo que ha de otorgar la financiación, así como las recomendaciones del caso a cada agricultor.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería

El Ministerio de Agricultura y Ganadería es el encargado de prestar la asistencia técnica del caso, establecer campañas divulgativas mediante el uso de la prensa, radio, boletines, reuniones, conferencias y otros métodos que los extensionistas usan a diario; establecer contacto total y definido con los demás organismos (de crédito, especialistas, etc.), con el fin de llevar adelante la presente campaña cuyos objetivos principales son:

1. Colaborar con los agricultores cultivadores de maíz que constituyen una gran masa de pequeños empresarios, mejorando así su nivel de vida de manera práctica y eficaz.

2. Incrementar la producción nacional al máximo, con el objetivo principal de llenar las demandas del mercado interno.

El Consejo Nacional de la Producción

Mantiene un precio de garantía para el productor, con lo cual se asegura el mercado. Se encarga de proveer oportunamente la semilla para cada zona y en los lugares indicados.

Es conveniente que dicha semilla pueda distribuirse a través de las Agencias de Extensión de las zonas indicadas, para efectuar así distribución ideal.

El Consejo además otorga fianzas en aquellos casos en que sea necesario.

El Sistema Bancario Nacional

Por medio de las Agencias o Juntas Rurales de Crédito y de mutuo acuerdo con los extensionistas, se otorga crédito rápido y fácil a aquellos agricultores que se comprometan a seguir las instrucciones que las Agencias de Extensión indiquen.

Personal, preparación académica y años de servicio en el progama: funciones

En todas estas instituciones la mayoría del personal son Ingenieros Agrónomos, egresados de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica o de la Escuela Agrícola del Zamorano (Honduras).

Actualmente la preparación académica en la Facultad de Agronomía requiere 5 años de estudios y 4 en El Zamorano. Específicamente y en cuanto a años de servicio, las funciones son diversas en el personal que trabaja en cada una de las Instituciones. La Universidad y el MAG, en la parte de investigación

y extensión y el Banco y el CNP en su parte crediticia, fomento, inspección y asesoramiento.

Sueldo

El sueldo base es de ₡2.400.00*, de acuerdo a lo que establece la Ley de Salario Mínimo, existiendo sueldos más altos de acuerdo con los años de servicio y puesto que desempeña.

Programa de Adiestramiento

Adiestramiento en Servicio

Los egresados, tanto de la Facultad de Agronomía, como de la Escuela Agrícola El Zamorano, tienen su adiestramiento según la institución con la que vayan a trabajar. Este adiestramiento puede variar desde seis meses a un año, pudiéndose considerar óptimo para desempeñar su cargo.

Becas para estudios Universitarios y de Post-grado

Existen becas de adiestramiento y de post-grado, principalmente para la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica y para el MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería).

FACILIDADES FISICAS PARA LA INVESTIGACION DEL PRODUCTO EN ESTUDIO

Centros, Estaciones y Campos Experimentales

1. Area de Influencia
2. Situación según la clasificación de Holdrige

Con respecto a la Estación Experimental "Enrique Jiménez N." que está ubicada en Cañas, específicamente representa un área muy pequeña del Pacífico Norte y coincide con el Bosque Seco Tropical (bs-t) o Pacífico Seco, pero ecológicamente se aparta mucho del Bosque Húmedo Tropical, que incluye la Península de Nicoya y toda la Cordillera del Litoral del Pacífico incluyendo a Parrita y Puerto Cortés en el Pacífico Sur. No existe actualmente ninguna estación experimental estatal representativa para esta zona.

En referencia a la Estación Experimental Los Diamantes, ubicada en Guápiles, en términos generales se puede decir que sí es más representativa, ecológicamente, de la zona Atlántica de aquellos lugares como Guápiles, Guácimo, Siquirres; pero no de zonas como son San Carlos y Sarapiquí.

* 1 USA $ = 6.85 colones.

La Estación Experimental "Fabio Baudrit M." en Alajuela, es bastante representativa de la zona intermedia situada desde los 600 mts. hasta los 900, que comprende las zonas como Atenas, Cantón Central de Alajuela, Villa Colón, Santiago de Puriscal, partes de Naranjo y Grecia, que son zonas bastante influídas por la condición Pacífico, pero no de las partes más altas, ya que la condición varía totalmente.

La Estación Experimental El Alto ubicada en Cartago, a una altura de 1.400 m. está bastante influída por las condiciones del Atlántico y puede abarcar zonas desde los 1000 a los 1600 mts., pero como el caso anterior, a mayores alturas la adaptación del material es diferente.

Lo anterior indica la necesidad de contar con mayor cantidad de subestaciones para obtener un mayor muestreo del material en prueba, no sólo en la Meseta Central (parte intermedia y alta) sino también en el Atlántico, Pacífico Seco y Húmedo.

PRESUPUESTO DESTINADO POR LOS ORGANISMOS OFICIALES A LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACION Y EXTENSION DEL PRODUCTO EN ESTUDIO

En lo que concierne a la Universidad de Costa Rica se puede desglosar en la siguiente forma:

Un vehículo

1.	Gasolina: 20 viajes por año fuera de la Estación con un recorrido de 1000 kilómetros c/u. Total 20.000 kilómetros a 20 kilómetros/galón y con un costo de ₡1.10 c/galón	₡ 1.100
2.	Engrase y cambio de aceite	280
3.	Un juego de llantas	1.200
4.	Repuestos: condensadores, candelas, líquido de frenos, filtros de aceite y faja del abanico	300
5.	Póliza de seguro contra riesgo de toda índole	1.000
	Sub-Total	₡23.280

Personal

1.	Un técnico investigador, con un sueldo de ₡3.500 por mes, 13 meses	45.500
2.	Un auxiliar con un sueldo de ₡495.00 por mes, 13 meses	6.435

Sigue .....

3.	Dos trabajadores con cierta preparación en experimentos de campo		
	a. ₡298.15 por mes, 13 meses		3.875.95
	b. ₡328.30 por mes, 13 meses		4.267.90
4.	Viáticos: Dos personas 60 días a ₡35.00 c/u.		4.200
	a. Desayuno	5.00	
	b. Almuerzo	10.00	
	c. Comida	10.00	
	d. Dormida	10.00	
		35.00	
	Sub-Total		₡64.278.85

Equipo liviano de trabajo y otros materiales

1.	Bombas de espalda para 4 galones de capacidad	800.00
2.	Una bomba de bajo galonaje	1.025.00
3.	Tres balanzas con graduaciones de décimo de kgr.	400.00
4.	Clips, grapas, engrapadora y otros materiales para trabajos de polinización	400.00
5.	Sacos de yute para cosechar experimentos de campo: 100	350.00
6.	Introducción de maíces provenientes del extranjero y envío de algunos maíces, como intercambio	100.00
	Sub-Total	₡ 3.075.00

Costo de una manzana en forma experimental

1.	Arada	60.00
2.	Rastreada	20.00
3.	Rayada	80.00
	Jornales	
4.	Siembra que incluye además de la siembra, aplicación del Aldrín, Urea, triple superfosfato, muriato de potasio, cloruro y sulfato de magnesio y Aldrín del 2.5%. 160 horas a ₡1.15 c/u.	184.00
5.	Cuidador contra ataque de pájaros. 57 horas a ₡1.15 c/u.	65.55
6.	Aplicación de la otra mitad de nitrógeno y métodos culturales a efectuar (deshierba y aporcas). 162 hrs. a ₡1.15 c/u.	186.30
7.	Aplicación de DDT, Aldrín y Dipterex, total 5 atomizaciones. 60 horas a ₡1.15 c/u.	69.00
8.	Cosecha. 162 horas a ₡1.15 c/u.	186.30
9.	Pesada, desgrane para muestras de humedad, % de desgrane, desgrane comercial, transporte y ensacada. 99 horas a ₡1.15 c/u.	113.85
	Sub-Total	₡ 985.00

Costo de materiales

1.	Triple superfosfato 2 qq. a ₡35.00 c/u	70.00
2.	Urea 3.5qq. a ₡39.00 c/u	136.50
3.	DDT 2 libras a ₡3.00 c/u, 2 aplicaciones	12.00
4.	Aldrín o heptacloro, 2 libras a ₡3.20 c/u, 2 aplicaciones	12.80
5.	Dipterex 0.5 libras a ₡10.20 libra polvo mojable	5.10
6.	15 libras de Dipterex granulado	3.75
7.	Muriato de potasio 1.5 qq. a ₡32.00 c/u	48.00
8.	Sulfato de magnesio, 67.44 libras	16.20
9.	Gesaprim 80M 2.5 libras/mz. a ₡18.00 c/u	45.00
10.	Cloruro de magnesio, 91.08 libras	21.87
11.	32 sacos a ₡4.00 c/u	128.00
	Sub-Total	1.464.22
	Total 5 manzanas por año	7.321.10

Nota:

No se incluye el costo de bolsas de polinizar y glassines para trabajos de polinización, ya que han sido cedidas por la Fundación Rockefeller y el IICA.

RESUMEN

Vehículo	₡ 23.880.00
Personal	64.278.85
Equipo liviano de trabajo y otros materiales	3.075.00
Costo de una manzana en forma experimental, y Costo de materiales	7.321.10
TOTAL ----	₡ 98.554.95

LITERATURA CITADA

1. BRITTON G. R., ARTURO. Ensayo del cultivo del arroz en el Cantón de Pocorí, Provincia de Limón. Tesis de Grado. Pags. 18-19 citado por Sáenz Maroto, A. 1954. Cultivo del arroz. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

2. BONILLA L., NEVIO, SALAS F., CARLOS A. y CAMPOS S., GILBERTO. Boletín divulgativo. Obtenga altas cosechas en maíz abónelo. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

3. BONILLA L., NEVIO, SALAS F., CARLOS A. y CAMPOS S., GILBERTO. 1967. Boletín Divulgativo. Obtenga altas cosechas en maíz controle las malas hierbas. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

4. BONILLA L., NEVIO y SALAS F., CARLOS A. 1967. Control de malezas con herbicidas en maíz. Pags. 22-23. PCCMCA XIII Reunión (San José, Costa Rica).

5. BONILLA L., NEVIO, ECHANDI Z., RONALD, GREEN, VICTOR, GUILLEN, EDUARDO, ROBERT F., CARLOS, SALAS F., CARLOS A. 1967. Proyecto delaborado para el mejoramiento de la producción de maíz en Costa Rica "Año del Maíz" Pags. 2-5.

6. C. V. PLATH, AGUIRRE, JUAN ANTONIO. 1966. Mapa de uso potencial de la tierra, cuenca del Río Cañas, Nicoya Provincia de Guanacaste, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA.

7. CORDERO ROJAS, ALVARO, SALAS F., CARLOS A., BONILLA L., NEVIO y CAMPOS S., GILBERTO. 1967. Obtenga altas cosechas en maíz. Combata los insectos dañinos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

8. CARRERA H., MANUEL, AGUERO, OMAR. 1967. Desarrollo del Proyecto para el mejoramiento del cultivo del maíz en Costa Rica correspondiente a la Provincia de Guanacaste. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

9. CHAVARRIA CARAVACA, OLDEMAR. 1964. Ensayo sobre el uso de ensilaje de sorgo en la alimentación de vacas en producción. Tesis de Grado. Pags. 7-8. Citado por Vargas V., Oscar. Estudio preliminar de suelos. Proyecto riego Río Tempisque. Boletín Técnico #30 MAG. 1959.

10. GONZALEZ A., TULIO y SALAS F., JOSE C. 1961. Experimentación sobre el cultivo del sorgo en Costa Rica. Pags. 129-130 Tesis de Grado. Citado por Aguero S. R. y Ocampo C. F. Mecanización agrícola en Guanacaste. Tesis de Grado y Ensayos Nº.8 Universidad de Costa Rica.

11. MURILLO M., RUTH. 1967. Plagas comunes del maíz en Costa Rica. Revista de estudios estadísticos. Dirección General de Estadística y Censos. Ministerio de Industrias y Comercio.

12. ROBERT DE C.C., FRANCISCO. 1967. Rendimiento y características de variedades de algodón sembradas en el Valle del Río Tempisque. Tesis de Grado para optar el Grado de Ingeniero Agrónomo. Citado por Cordero, A. 1963. Informe anual correspondiente al año de 1962. Trabajo cooperativo entre el MAG y el Laboratorio de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Pag. 4.

13. SALAS F., CARLOS A. 1955. Reporte de los ensayos de rendimiento Nº5-12-13 y 15 PCCMM 2a. Reunión (Turrialba, Costa Rica) 11-15 diciembre. Pags. 62-63 y 64.

14. SALAS F., CARLOS A. y BONILLA L., NEVIO. 1961. Pasos seguidos en la obtención de nuevos maíces mejorados, PCCMM 7a. Reunión (Tegucigalpa, Honduras) 20-23 febrero. Pags. 29-30.

15. _____. Programa Nacional de Mejoramiento de Maíz en Costa Rica. PCCMM. 8a. Reunión (San José, Costa Rica) 12-16 marzo. Pag.45.

16. _____. 1966. Mejoramiento en el cultivo de maíz en Costa Rica. PCCMCA. Doceava Reunión (Managua, Nicaragua) Pags. 41-42.

17. _____. 1957. Investigaciones sobre híbridos varietales fertilización y densidades de población en el cultivo del maíz. Tesis de Grado. Pags. 14-17 y 20. Citado por Leiton S., Juan, Santiago, Sáenz, R. Rodrigo, 1959. Estudio semidetallado de suelos de la región comprendida entre los Ríos Barranca y Lagarto. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Pags. 14 y 17.

18. _____. 1967. Manual de Recomendaciones para el cultivo del maíz. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Universidad de Costa Rica (Facultad de Agronomía).

19. _____. 1967. Fertilización del cultivo del maíz en Costa Rica. Pag. 15. Revista de Estudios y Estadística, Año del Maíz en Costa Rica. Dirección General de Estadística y Censo. Ministerio de Industria y Comercio.

20. SALAZAR F., JORGE M. Estudio sobre crédito agrícola (Area Guavabo-Turrialba) Area Laboratorio Nº1 (Guayabo) Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Centro de Turrialba, Programa de Recursos para el Desarrollo. Curso Inventario de Recursos (1965-66).

21. SALAS ROSES, JORGE. 1962. Ensayo de fertilización en el cultivo de la papa (Provincia de Cartago) Pags. 18, 19 y 20. Ministerio de Agricultura e Industrias de Costa Rica. Tesis de Grado. Citado por Dóndoli, César y Torres M.,J.A. 1954. Estudio Geagronómico de la región oriental de la Meseta Central.

22. VENEGAS, RUDY. 1954. Presentación de la información acumulada. PCCMM 1a. Reunión (Turrialba, Costa Rica) 24-30 octubre. Pag. 202.

23. VARGAS G., EDGAR. 1968. Fitopatólogo de la Universidad de Costa Rica, comunicación personal.

EL SALVADOR

INFORMACION BASICA PARA LA PROGRAMACION DE LA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA Y PECUARIA EN CENTRO AMERICA Y PANAMA

INTRODUCCION

Origen, historia y evolución del Maíz en El Salvador

La crónica que se desglosa a continuación, indica únicamente lo relacionado a la Investigación sobre el Mejoramiento del Maíz en El Salvador.

En la década comprendida entre 1945 y 1955, se introdujeron alrededor de 800 tipos de maíz, los cuales fueron comparados con alrededor de 50 maíces criollos. La mayor parte del material introducido provenía de los Estados Unidos y México, habiéndose recibido un pequeño número de entradas de Cuba, Guatemala, Hawaii, Venezuela, Costa Rica y Nicaragua.

Los resultados obtenidos de la evaluación de esos materiales, en la década indicada, arrojaron datos de sumo interés, a saber:

1º Los maíces criollos en su mayoría son de desarrollo vegetativo precoz, de caña generalmente delgada, mazorca pequeña, de grano blanco y follaje cuya altura no pasa de los 3 metros, pudiéndose obtener con dichos maíces un promedio de producción que oscila entre los 2,597 y 3,246 kilogramos por hectárea, en las mejores condiciones.

2º De todos los maíces introducidos, sometidos a evaluación, fueron relativamente pocos los que presentaron adaptación y características prometedoras, habiéndose por lo tanto descartado la mayoría de ellos.

3º Los maíces prometedores introducidos, presentaron un período vegetativo tardío, caña gruesa con follaje bastante alto, mazorca bien conformada y grande, con grano fino (córneo), alcanzando rendimientos de 3,896 a 4,545 kilogramos por hectárea, en parcelas experimentales.

Dentro de los maíces criollos, que se habían mejorado a base de selección, se encontraban los siguientes:

TAVERON, con rendimientos hasta de 2,922 Kg/ha.
EMPALIZADA, con rendimientos hasta de 3,246 Kg/ha.
ULUPILZEN, con rendimientos hasta de 2,597 Kg/ha.
RAQUE CAPULIN, con rendimientos hasta de 2,922 Kg/ha. y muy precoz (75 días).

Estos maíces criollos, eran los más caracterizados en el país y lo siguen siendo en la actualidad.

Entre los maíces introducidos y que se adaptaron y presentaron buen promedio de producción, se cuentan los siguientes:

VENEZUELA #3 y VENEZUELA #1, el primero de grano blanco y amarillo el segundo.
CUBAN DENT P.D. (M.S.) 6 y CUBAN FLINT P.F (M.S.) 4, maíces amarillos con muy buena adaptación y rendimientos excelentes.
WHITE TUXPAN y YELLOW TUXPAN, introducidos de los Estados Unidos.
HAWAIIAN YELLOW del Hawaii.
VERACRUZ 39 y SAN LUIS POTOSI, de grano blanco, recibidos de México.

Todos esos maíces presentaban una maduración tardía, entre los 90 y 100 días, con alturas hasta de tres metros y cierta resistencia al viento. Necesitan tierras fértiles y buenas prácticas de cultivo para obtener rendimientos de 2,597 a 3,246 Kg/ha.

Para 1947, se seleccionan 7 de las mejores variedades criollas y 7 de las introducidas para cruzarlas entre sí, con miras a iniciar un programa de mejoramiento más avanzado. Las variedades criollas, seleccionadas fueron: TAVERON, EMPALIZADA, RAQUE CAPULIN, ULUPILZEN, HERNANDEZ, LANGUEÑO y MIRAFLORES. El material introducido: VENEZUELA #3, VENEZUELA #1, WHITE TUXPAN, HAWAIIAN YELLOW, CUBAN P.D. (M.S.) 4, CUBAN P.D. (M.S.) 6 y CUBAN FLINT P.F. (M.S.) 7.

Con esas variedades se obtuvieron 86 cruces, que fueron sometidos a Pruebas de Rendimiento en el transcurso de los años 1948 y 1949, juntamente con las variedades progenitoras. Los resultados indicaron que la mayor parte de los cruces superaron a los progenitores.

Algunos de estos cruzamientos y otros que se agregaron posteriormente, fueron la base para iniciar, a fines de 1948, el proceso de autofecundaciones, con miras a obtener las líneas puras. En 1949 se partió en firme hacia la meta de superación en el mejoramiento del maíz, con un proyecto que tendría a la obtención de Maíces Híbridos.

A raíz de una visita a El Salvador, en 1952, el entonces Director de la Fundación Rockefeller, Dr. John G. Harrar, ofreció a nuestro Gobierno ayuda técnica y material para robustecer el programa de Mejoramiento del Maíz. Fue así como en marzo de 1953 se inició un Proyecto Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del Maíz, auspiciado por la Fundación Rockefeller, y en el cual estaba incluido El Salvador.

Bajo dicho proyecto la Fundación Rockefeller nos proveyó de material genético de maíz, consistente en Líneas y Variedades y algunos equipos necesarios para el buen desarrollo del Programa.

En mayo de 1953, se evalúan en Prueba de Rendimiento, 27 cruzas dobles procedentes de México, en comparación con 37 maíces criollos. Los resultados indicaron que los rendimientos de los cruces fueron significativamente superiores a los materiales criollos, por lo que se pidieron a México las líneas de los mejores cruzamientos para incrementarlas. Los dos mejores cruzamientos dobles fueron los que conocemos como H-501 y H-503.

En 1954, se continúan los trabajos de investigación, y se desarrollan ensayos de rendimiento, tanto de maíces blancos como amarillos, evaluación de 525 líneas de maíces blancos, incrementaciones de las cruzas simples progenitoras del H-501 y del H-503. Asimismo, se obtiene el primer híbrido nacional, el H-1.

En 1955, se distribuyó a los agricultores una cantidad aproximada de 13,180 kilogramos de semilla híbrida H-501 y alrededor de 1,682 kilogramos del híbrido H-503. Para agosto de este año en la Estación Experimental Agrícola de San Andrés, se tenían bajo siembra 56 hectáreas con material para obtener el H-501.

En 1956-57, se obtiene el segundo híbrido, denominado H-2, el cual tiene un rendimiento superior al H-1 en un 10%; también en este período aparece el Sintético #1.

En 1960 se obtiene el híbrido H-3 el cual se continúa explotando comercialmente. Para el mismo año se obtiene el Compuesto Amarillo Salvadoreño. En los años siguientes aparece el H-4, que no se lanzó al mercado.

En 1964-65 nos llega un material de origen Cubano y Dominicano, lo mismo que el Sintético Tuxpeño "La Posta": con el primer material se iniciaron estudios para encontrar tolerancia al "achaparramiento" y con el segundo obtención de nuevas líneas de alto rendimiento.

En 1966 se obtiene un nuevo híbrido blanco de alto rendimiento, el H-5, al cual se le incluye una línea del H-3. En el año siguiente se obtiene el H-101, de grano amarillo.

En la actualidad se encuentran bajo explotación los híbridos H-3, H-5 y H-101.

Política y planes del Estado en relación al fomento y desarrollo del Maíz

Objetivos y Metas.

El Departamento de Planificación y Coordinación de Programas Agropecuarios, dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), pretende realizar dentro de un conjunto de opciones, aquellos objetivos que por su naturaleza económica y social son de primordial importancia para la creación de las condiciones necesarias que dinamicen el proceso de desarrollo, concebido en el marco de los modernos conceptos de planificación y tomando en consideración la mayor interdependencia del sector agropecuario con el resto de la economía.

Los objetivos se han establecido con una visión de perspectiva, reconociéndose la necesidad ineludible de alcanzar aquellos objetivos intermedios, que sienten las bases para un crecimiento más acelerado en el futuro y faciliten la consecución del objetivo final, consistente en un proceso dinámico de crecimiento económico, aunado a reducciones de las diferencias socioeconómicas prevalecientes entre los distintos estratos poblacionales y al aumento en su poder de compra.

Para lograr el objetivo final, es necesario alcanzar los siguientes objetivos intermedios:

1. Incrementar y diversificar la producción agropecuaria, lo que conllevará a:

   a. aumentar los volúmenes de producción de alimentos para consumo interno;

   b. aumentar la producción de nuevos cultivos de exportación;

   c. elevar la producción de materias primas y promover su transformación industrial.

2. Proporcionar mayores oportunidades de trabajo para disminuir el desempleo estacional y generar fuerza de trabajo para el sector terciario.

3. Proporcionar un mercado amplio para los bienes y servicios provenientes de otros sectores.

4. Proveer el capital necesario para realizar inversiones en otros sectores y en el propio sector.

En tal sentido, es necesario para el logro de lo anteriormente expuesto, la realización de los siguientes objetivos inmediatos:

1. Promover la tecnificación agrícola, a través de la educación, investigación y extensión.

2. Cambiar gradualmente la estructura agraria para mejorar la distribución del ingreso y dinamizar la integración de la población rural al proceso socio-político.

3. Aumentar la capacidad de ejecución de programas y proyectos de desarrollo a través de mejoras en la funcionalidad administrativa, legal e institucional, adaptándolas y coordinándolas entre las diferentes Instituciones y sus Dependencias relacionadas con el Sector.

Superficie. La tendencia histórica entre los años 1961/1962 y 1967/1968 de la superficie sembrada de maíz muestra lo siguiente: el área destinada a maíz asociado se mantiene constante; el área destinada a maíz de semilla mejorada tiende a sustituir el área dedicada a maíz criollo solo. Véase Cuadro 1

Para efectos de proyección, se mantiene constante la superficie total, efectuando una sustitución progresiva del área con semilla mejorada por el área de maíz criollo. El área destinada al maíz criollo asociado se mantiene constante, esperándose asociación con frijol y maicillo.

Rendimientos. Para el maíz criollo solo y asociado, se proyecta un aumento del 2% anual, elevándose el criollo solo de 1,157 a 1,248 Kg/ha y el criollo asociado de 903 a 981 Kg/ha.

Para el maíz de semilla mejorada se proyecta un aumento de 3.1% anual, de 2,307 a 2,606 Kg/ha, con lo cual el rendimiento promedio se elevará de 1,215 a 1,514 Kg/ha.

Precios. Los precios se mantienen constantes en $0.0739 por kilogramo ($73.91 ton. métrica).

Tipo de explotación al cual está vinculado.

De acuerdo al Censo Agropecuario de 1961, el número de explotaciones de maíz híbrido y criollo sembrado solo fue de 89.745. El número de explotaciones de maíz y frijol asociado fue de 16.880 y el número de explotaciones de maíz y maicillo asociado fue de 113.895. En resumen, el número total de explotaciones de maíz, sembrado bajo diferentes modalidades nos arroja un total de 220.520.

Cuadro 1. Proyección de metas de maíz. 1968/72

	1968	1969	1970	1971	1972
Superficie (Has)					
Maíz Criollo Solo	47,600	42,600	36,600	29,600	21,600
Maíz Criollo Asociado	112,400	112,400	112,400	112,400	112,400
Maíz Semilla Mejorada	35,000	40,000	46,000	53,000	61,000
TOTAL SUPERFICIE	195,000	195,000	195,000	195,000	195,000
Rendimientos (Kgs/ha)					
Maíz Criollo Solo	1,170	1,193	1,217	1,241	1,266
Maíz Criollo Asociado	916	934	953	972	991
Maíz Semilla Mejorada	2,332	2,404	2,478	2,555	2,634
TOTAL RENDIMIENTOS PROM.	1,232	1,292	1,362	1,443	1,535
Volumen Producción (miles de Kgs.)					
Maíz Criollo Solo	55,692.0	50,821.8	44,542.2	36,733.6	27,345.6
Maíz Criollo Asociado	102,958.4	104,981.6	107,117.2	109,252.8	111,388.4
Maíz Semilla Mejorada	81,620.0	96,160.0	113,988.0	135,415.0	160,674.0
PRODUCCION TOTAL	240,270.4	251,963.4	265,647.4	281,401.4	299,408.0
Precios (US $/Kg)	0.07391	0.07391	0.07391	0.07391	0.07391
Valor Bruto de Producción (miles de US $)					
Maíz Criollo Solo	4,116.3	3,756.4	3,292.2	2,715.0	2,021.2
Maíz Criollo Asociado	7,609.9	7,759.4	7,917.2	8.075.1	8,233.0
Maíz Semilla Mejorada	6,032.7	7,107.4	8,425.1	10,008.8	11,875.7
VALOR TOTAL	17,758.9	18,623.2	19,634.5	20,798.9	22,129.9

Fuente: Plan Quinquenal de Desarrollo Agropecuario 1968-1972.

SITUACION ACTUAL DEL PRODUCTO

Estadísticas

1. Volumen (toneladas métricas) y valor (US$)* de la producción nacional de Maíz para el año 1967-1968.

   a. Se produjeron 206,343 toneladas métricas, así:

híbrido	45,395	22%
criollo	160,948	78%

   b. Valor de la producción:

   El Instituto Regulador de Abastecimiento (IRA), garantizó un precio de $3.60 los 45.45 kilogramos (₡9.00/qq) para el productor de maíz. Con base a ese precio, la producción total adquiere un valor de $16,344,000. Sin embargo, el precio pagado por los consumidores en las 14 cabeceras departamentales fue de $4.40 los 45.45 Kgs., (₡11.00/qq), según datos de la Dirección General de Economía Agropecuaria del MAG. Por lo mismo, es razonable pensar que los productores vendieron maíz a los mayoristas al precio de $4.10 los 45.45 Kgs., (₡10.25/qq).

   Sobre esta base la producción adquiere un valor de mercado de $18,614,000, así:

híbrido	$ 4,095,038
criollo	14,518,962

2. Valor y volumen de la Exportación.

   El volumen de maíz que se exportó los años 1966-1967 y 1967 1968, alcanza la cantidad de 9,112.86 y 1,145.61 toneladas métricas, respectivamente.

   Los mercados tradicionales de exportación de este grano son Guatemala y Honduras, pero comparados con las cantidades importadas son bajas. Véase Cuadro 2.

3. Valor y Volumen de la Importación.

   La progresividad con que crecen las importaciones de maíz puede apreciarse fácilmente en los siguientes datos: en el quinquenio 1949-53 el promedio anual de importación fue de 9,772 toneladas métricas; en el quinquenio 1954-58 el promedio anual de importación subió a 11,862 toneladas métricas;

---

* 1 USA $ = 2.50 colones

Cuadro 2. Comercio exterior 1966-1968 - Importación y exportación de Maíz - Cuadro comparativo de los años 1966-67 y 1967-68 según país de procedencia (ton.met.)

País	Importación		Diferencia
	1966-1967	1967-1968	
Guatemala	3,579.87	513.90	- 3,065.97
Honduras	12,958.20	22,967.02	+ 10,008.82
Nicaragua	16.27	3.14	- 13.13
Costa Rica	69.63	-.-	- 69.63
México	-.-	17,441.39	+ 17,441.39
EE. UU.	-.-	12.18	+ 12.18
TOTAL	16,623.97	40,937.63	+ 24,313.66
País	Exportación		Diferencia
	1966-1967	1967-1968	
Guatemala	4,845.29	221.70	- 4,623.59
Honduras	1,058.26	550.22	- 508.04
Nicaragua	980.58	373.69	- 606.89
Costa Rica	2,228.73	-.-	- 2,228.73
TOTAL	9,112.86	1,145.61	- 7,967.25

Fuente: MAG. Anuario de Estadísticas Agropecuarias Contínuas. 1967-1968.
Las cantidades se convirtieron a unidades métricas.

finalmente, en el último quinquenio, el promedio anual de importación estuvo a punto de llegar a las 50,000 toneladas métricas (43,268 T.M.).

En suma, entre el primero y el último de los quinquenios mencionados, el promedio anual de importación se cuadruplicó (443%). Esta voluminosa expansión no puede ser atribuída al crecimiento de la población, porque esta última no es actualmente cuatro veces mayor que la del año 1949, ni siquiera dos veces mayor que la de ese año. La población actual sólo supera a la de 1949 en un 76%.

La evolución de las importaciones puede ser observada en los datos del Cuadro 3.

Cuadro 3. Importación de Maíz - Toneladas métricas

Quinquenio	Total	Promedio anual
1949-53	49,040	9,772
1954-58	59,312	11,862
1959-63	122,851	24,588
1964-68	216,387	43,268

Estas cifras de importación cobran más interés cuando en lugar de expresarlas en toneladas métricas se expresan en dinero porque demuestran que en el curso de los quinquenios anotados, el promedio anual de las importaciones subió desde $680,000 en el primer quinquenio, hasta $1,240,000 en el segundo; y de $1,800,000 en el tercero, hasta un valor promedio anual de $3,720,000 en el último quinquenio.

Las importaciones de maíz efectuadas en el último quinquenio (1964-68) extrajeron divisas por un valor de $18,602,800. Desde luego, no habría razón alguna para objetar tales importaciones, si el país estuviera incapacitado para producir maíz en cantidades adecuadas a la demanda interna. Pero no es así. Cuadro 4.

Cuadro 4. Valor de la importación de Maíz

Quinquenio	Total	Promedio anual
1949-53	$ 3,586,000	717,200
1954-58	6,206,400	1,241,200
1959-63	9,319,600	1,827,600
1964-68	18,602,800	3,720,400

Para completar los datos referentes a la importación de maíz, sólo resta agregar que de las 216,387 ton. métricas importadas en el último quinquenio, correspondieron 36,405 ton. métricas a las importaciones efectuadas, directamente y fuera de Centroamérica, por el IRA; y que los 179,982 restantes fueron importados en el Mercado Común Centroamericano (Honduras).

El maíz importado por el IRA tuvo un precio promedio de importación de $3.34 los 45.45 Kgs. (¢8.34/qq), y el importado de Honduras, un precio promedio de $4.02 los 45.45 Kgs. (¢10.05/qq). Cuadro 5.

Cuadro 5. Maíz importado en el quinquenio 1964-1968

Por	Toneladas métricas	Valor Total	Precio*
IRA	36,405	$ 2,674,000	$ 73.45
Comerciantes	179,982	15,928,800	88.50
Total	216,387	18,602,800	85.97

* Precio por ton. métricas.

Aquí es oportuno indicar que en el año de cosecha 1967-68, hubo dos clases de importaciones: importación de maíz por valor de $3.64 millones y, simultáneamente, importación de fertilizantes e insecticidas por valor de $640,000 destinados al cultivo del maíz. Es decir, las importaciones generadas por la demanda de maíz sumaron casi $4.4 millones. Ver Cuadro 6.

Cuadro 6. Comercio exterior 1967-1968. Importaciones de maíz (ton. met.)

Mes	PROCEDENCIA					Total
	Guatemala	Honduras	Nicaragua	México	EE.UU.	
Agosto	465.99	132.67	3.13	444.68	-.-	1,046.47
Septiembre	8.82	-.-	-.-	2,512.47	-.-	2,521.29
Octubre	0.72	353.92	-.-	-.-	0.23	354.87
Noviembre	2.72	3,633.59	-.-	-.-	2.99	3,639.30
Diciembre	8.23	3,875.66	-.-	-.-	-.-	3,883.89
Enero	5.77	1,650.79	-.-	-.-	-.-	1,656.56
Febrero	-.-	1,495.49	-.-	-.-	3.41	1,498.90
Marzo	0.36	1,117.93	-.-	4,604.36	-.-	5,722.65
Abril	0.09	659.34	-.-	1,185.65	0.99	1,846.07
Mayo	7.50	1,596.57	-.-	395.23	-.-	1,999.30
Junio	4.14	3,712.77	-.-	-.-	1.36	3,718.27
Julio	9.54	4,738.30	-.-	8,298.99	3.18	13,050.01
TOTAL	513.88	22,967.03	3.13	17,441.38	12.16	40,937.58

Nota: Este cuadro se refiere a "año consumo".
Fuente: MAG. Anuario de Estadísticas Agropecuarias Contínuas. 1967-1968.

4. Balance de Oferta y Demanda

El análisis de la demanda de maíz tiene muchas limitaciones importantes, debido a que en algunos aspectos los datos estadísticos de que se dispone son precarios y, principalmente, porque cantidades muy grandes de las disponibilidades internas de este producto no son objeto de transacciones monetarias en el mercado.

En relación a la demanda de este grano, casi la totalidad del volumen comercial disponible se utiliza en la satisfacción de las necesidades del consumo directo de la población, que no produce este artículo; sin embargo, el maíz presenta posibilidades alternativas de uso, para alimentación de las aves y del ganado porcino y vacuno.

La oferta total para el año 1967-1968 fue de 247,281 toneladas métricas. Esta cantidad se descompone así: 206,343 T.M. que corresponden a la producción nacional de ese año, más 40,938 T.M., de las importaciones.

Muy significativo es el déficit que presenta la disponibilidad neta, de este importante grano, para la dieta alimenticia de la población, ya que en 1950 el faltante expresado

por las importaciones netas fue de 5,703 T.M., pero cada vez se han necesitado cantidades mayores para satisfacer la demanda interna, observándose un aumento cada año mayor, hasta que en el año de 1967-1968 llega a ser de 40,938 T.M., con un valor que gira alrededor de los $3.3 millones.

5. Proyecciones, demanda y oferta

Las metas que se persiguen en lo relacionado a la demanda y oferta del maíz, en los próximos cinco años, se puede resumir en el Cuadro 7. Se estima en base a su valor.

Cuadro 7. Estimación del valor de la demanda, producción y saldo de comercio exterior del maíz. $ pagados por el consumidor.

Maíz	AÑOS	
	1968	1972
Demanda	22,041,200	25,716,800
Producción	20,893,200	26,035,600
Exp. Neta	---	318,800
Imp. Neta	1,148,000	---

Importancia Económica para el país

1. Superficie cultivada de maíz

En el país se llevan a cabo tres siembras bien definidas, siendo la primera, denominada Siembra de Invierno o la Primera, la que se efectúa al inicio de la estación lluviosa; a la segunda se le denomina de Tunalmil y se lleva a cabo en el transcurso del mes de agosto, y por último tenemos, la tercera o de Apante, que se efectúa en el mes de diciembre bajo riego o humedades.

Existen también, varias modalidades de siembra, la de maíz solo y la siembra de maíz asociado con otros cultivos, como frijol y maicillo (sorgo), principalmente.

En el Cuadro 8 se indican las superficies totales sembradas en los últimos cinco años, alcanzando en el año agrícola 1968-1969, una superficie total de 199,745 has.

Asimismo, en el Cuadro 9 se desglosan las superficies de acuerdo a las zonas geográficas en que se encuentra dividido el país, lo mismo que las superficies relacionadas a maíz sembrado solo, sembrado asociado y a siembras de maíz criollo e híbrido.

Cuadro 8. Superficie cultivada, rendimiento bruto y rendimiento unitario de maíz. 1964-1969

Años	Hectáreas Cultivadas	Producción Bruta*	Rendimiento Kg/ha
1964-1965	165,754	189,320	1,142
1965-1966	193,074	200,579	1,039
1966-1967	207,620	262,734	1,265
1967-1968	191,866	206,343	1,075
1968-1969	199,745	254,470	1,274

* Toneladas métricas

Cuadro 9. Superficie, Producción y Rendimiento de Maíz. 1968-1969

	TOTAL			MAIZ NACIONAL						Maíz híbrido solo y asociado		
				SOLO			ASOCIADO					
	Superficie	Producción	Rend.	Superficie	Producción	Rend.	Superficie	Producción	Rendim.	Superficie	Producción	Rend.
ZONA OCCIDENTAL	Ha.	Ton.M.	Kg/ha	Ha.	Ton.M.	Kg/ha	Ha.	Ton.M.	Kg/ha	Ha.	Ton.M.	Kg/ha
Primera cosecha	33,005	42,096	1,275	4,777	5,654	1,183	23,136	25,061	1,083	5,091	11,380	2,235
Segunda cosecha	1,386	1,099	793	490	477	975	896	622	694	--	--	--
Tercera cosecha	490	711	1,451	297	555	1,865	192	156	812	--	--	--
TOTAL OCCIDENTAL	34,881	43,906	1,259	5,564	6,686	1,202	24,224	25,839	1,067	5,091	11,380	2,235
ZONA CENTRAL												
Primera cosecha	84,700	122,365	1,445	13,373	16,573	1,239	47,458	44,039	928	23,869	61,753	2,587
Segunda cosecha	7,028	7,572	1,077	6,440	6,940	1,078	588	632	1,075	--	--	--
Tercera cosecha	2,996	4,216	1,407	2,173	3,414	1,571	823	802	974	--	--	--
TOTAL CENTRAL	94,724	134,153	1,416	21,986	26,927	1,225	48,869	45,473	930	23,869	61,753	2,587
ZONA ORIENTAL												
Primera cosecha	58,275	67,334	1,155	11,200	15,422	1,377	39,978	34,429	861	7,097	17,482	2,46
Segunda cosecha	10,486	6,776	646	9,170	5,895	643	1,316	881	669	--	--	--
Tercera cosecha	1,379	2,299	1,667	1,326	2,258	1,703	52	41	788	--	--	--
TOTAL ORIENTAL	70,140	76,409	1,089	21,696	23,575	1,087	41,346	35,351	855	7,097	17,482	2,463
EL SALVADOR												
Primera cosecha	175,980	231,795	1,317	29,351	37,650	1,283	110,572	103,529	936	36,057	90,616	2,513
Segunda cosecha	18,900	15,448	817	16,100	13,312	827	2,800	2,136	763	--	--	--
Tercera cosecha	4,865	7,227	1,486	3,797	6,228	1,640	1,068	999	935	--	--	--
TOTAL EL SALVADOR	199,745	254,470	1,274	49,248	57,190	1,161	114,440	106,664	932	36,057	90,616	2,513

La cosecha más importante es la de la siembra de Invierno, la cual alcanzó en el último año agrícola una superficie de 175,980 has. luego le siguen la de Tunalmil con 18,900 has. y por último la de Apante con 4,865 has.

En la actualidad, del total de la tierra dedicada al cultivo del maíz, el 81.95% se encuentra bajo cultivo de maíces criollos y el 18.05% con maíces mejorados (híbridos).

2. Producción bruta

La producción bruta de maíz, en el año 1968-1969, alcanzó la cifra record de 254,470 toneladas métricas, esta producción ha sido superada únicamente por la cosecha del año agrícola 1966-1967.

La producción de maíz de la cosecha 1968-1969, aumentó 20% en relación a la cosecha del año anterior. Este aumento se debió a una mayor superficie sembrada y a un incremento en el rendimiento, siendo ésta la causa principal. El aumento en el rendimiento es el resultado directo de la mayor superficie sembrada con maíces híbridos y mejores prácticas culturales.

Es interesante hacer notar que las condiciones climatológicas en el año 1968-1969 fueron casi normales, no así en el año 1967-1968, cuando al principio del año agrícola ocurrió una fuerte sequía que causó severos daños a las siembras de maíz, especialmente en la zona oriental. Ver Cuadro 9.

3. Rendimiento por hectárea

La tendencia del rendimiento por unidad de superficie se nos presenta con un ritmo ascendente.

Comparando el rendimiento del año agrícola 1964-1965, que fue de 1,142 Kg/ha., con el último año, que se obtuvieron 1,274 Kg/ha., se manifiesta un aumento de 11.56% sobre el primero.

El rendimiento unitario del año 1967-1968, es inferior al del año 1964-1965 y mucho más bajo que el del último año, esto se debe como se dijo antes a que las condiciones climatológicas afectaron severamente el cultivo, sobre todo en la zona oriental del país.

Comparando los rendimientos por hectárea, de las tres épocas de siembra, se nos presenta que la siembra de Apante alcanza el mayor rendimiento, esto se debe a que el cultivo se encuentra bajo mejores condiciones ecológicas, en cambio, la siembra de Tunalmil alcanza el índice más bajo, debido

a que en esta siembra se encuentra el cultivo en presencia de Achaparramiento, el cual causa graves daños. Ver Cuadros 8 y 9.

4. Lugar que ocupa el maíz en la economía del país, con relación a otros productos agropecuarios.

El maíz es el principal producto alimenticio y quizá la cosecha más importante para el Mercado Interno de El Salvador. La cosecha nacional del año 1967-1968, que alcanzó el volumen de 206,343 toneladas métricas, adquirió un valor de mercado que llegó arriba de los $18.5 millones, sin tomar en cuenta las importaciones que movieron alrededor de $4.4 millones.

Regiones ecológicas y regiones de producción. Descripción de cada una de las regiones.

Antes de entrar en detalles, es necesario e interesante, hacer una pequeña descripción de la Distribución de la Tierra según el uso. Comparando la distribución de la tierra según el uso, en 1961 y 1967, se nota una variación en el área destinada a los cultivos permanentes, semi-permanentes y anuales, manteniéndose constante el área destinada a otros rubros.

El área destinada a cultivos permanentes y semi-permanentes experimentó un incremento de 14.2% y 8.5%, respectivamente, por otra parte el área destinada a cultivos anuales disminuyó en un 4.6%.

De la superficie total del país, el 24.13% representa tierras no aprovechables en actividades agrícolas y comprende áreas urbanas, ríos, lagos, caminos, flujos de lava, áreas rocosas, pantanos y esteros. El 75.87% restante está distribuido de la siguiente manera: el 37.95% dedicado a bosques comerciales, bosques no comerciales, montañas y pastos naturales, mayormente localizados en la zona norte del país y el 37.92% dedicado a cultivos y a pastos sembrados, localizados en la zona centro-occidental y planicies costeras del país. En el Cuadro 10 se da un detalle más completo.

Cuadro 10. Distribución de la tierra según el uso

	1 9 6 1		1 9 6 7	
	Hectáreas	%	Hectáreas	%
Cultivos permanentes	140.239	7.01	160.276	8.01
Cultivos semi-permanentes	29.588	1.48	32.150	1.60
Cultivos anuales	487.589	24.38	465.010	23.26
Sub-total de cultivos	657.416	32.87	657.416	32.87
Pastos naturales	503.060	25.15	503.060	25.15
Pastos sembrados	100.995	5.05	100.995	5.05
Sub-total pastos	604.055	30.20	604.055	30.20
Bosques comerciales	58.114	2.91	58.114	2.91
Montañas, bosques no comerciales	197.841	9.89	197.841	9.89
Area denegada a la Agricultura	482.574	24.13	482.574	24.13
TOTAL	2.000.000	100.00	2.000.000	100.00

Fuente: Federación de Cajas de Crédito
Monografía de El Salvador 1968.

Por otra parte, es necesario recurrir:

Criterios de Delimitación: Regiones Naturales

Desde el punto de vista geográfico, El Salvador se puede dividir en las siguientes zonas naturales:

a. PLANICIE COSTERA. Constituida por dos fajas aisladas entre sí, localizadas en la parte central y occidental del país. Cubre el 12.5% del territorio nacional.

b. CADENA COSTERA. Es un bloque que empieza en el mar debajo de la Planicie Costera, con una longitud de 250 Kms. subiendo hacia el Norte hasta elevaciones de 1200 mts., sobre el nivel del mar. Cubre el 12.5% del territorio nacional.

c. FOSA CENTRAL. Se extiende de Este a Oeste, con un ancho que varía entre 10 y 30 Kms. En esta zona se han desarrollado las ciudades más importantes con las mejores vías de comunicación. Dentro de esta fosa se localizan cuatro macizos volcánicos. Cubre el 20% del territorio nacional.

d. VALLES INTERIORES. Localizados al Norte de la Cadena Costera; son valles situados sobre los cauces de los ríos principales, como por ejemplo El Alto Lempa, el Río de San Miguel, Río Sucio y Río Omoa. Cubre el 15% del territorio nacional.

e. CADENA INTERIOR. Se extiende desde el Cerro de Guazapa en el centro del país, hasta la frontera con Guatemala. Constituye una faja estrecha e irregular que separa la Fosa Central de los Valles Interiores, sus elevaciones varían entre 700 y 1000 mts. Cubre el 10% del territorio nacional.

Estas grandes unidades geográficas son una guía inicial para la regionalización; su utilidad práctica se obtiene cuando se analizan los aspectos físicos que las definen y los elementos socio-económicos que contiene, esto se hace descomponiéndolas en unidades menores o zonas.

Zonificación por el uso potencial de la tierra.

1. Descripción. Zona I. Valles y Llanuras

Tierras con posibilidades de uso intensivo de maquinaria agrícola. Constituyen el 20% del territorio nacional y se localizan en la Llanura Costera y en los Valles Interiores, como: Zapotitán, Omoa, Alto Lempa y Olomega. Los suelos en su gran mayoría pertenecen a los grupos grumosol y regosol de origen aluvial, alternando con latosoles.

La topografía es plana o ligeramente ondulada, con pendientes no mayores del 5%. Los suelos son profundos, bien desarrollados y sin restricciones por pedregosidades. Algunas de estas zonas son adecuadas para obras de irrigación y drenaje.

2. Uso actual

En la Planicie Costera sobresalen los cultivos de algodón, arroz, maíz y caña de azúcar. También se encuentran explotaciones ganaderas a diferente grado de intensidad. En el Valle de Omoa, los cultivos principales son el café y la caña de azúcar, encontrándose algo de maíz.

1. Descripción. Zona II. Fosa Central.

Son tierras adecuadas para uso intensivo con vegetación perenne. Están localizadas en la Fosa Central geográfica y constituyen un 20% del territorio nacional: las áreas más importantes se encuentran al Sur de las ciudades de Santa Ana y Ahuachapán, en los alrededores de San Salvador

y al Norte de Usulután. La característica principal de estas tierras es su pendiente, cuyo promedio es de más o menos 30%.

Los suelos más frecuentes son los grupos pardo forestales, latosoles arcillo-rojizos, regosoles y litosoles; por lo general de medianos a profundos. Las capas inferiores son de materiales volcánicos.

2. Uso actual

El uso actual más importante es el café, pero existen además otros cultivos, incluyéndose dentro de ellos al maíz.

1. Descripción. Zona III. Peniplanos de bajo potencial

Esta zona cubre un 21% del territorio nacional y está constituída por los peniplanos erosionados del interior, tales como los localizados en los Departamentos de Chalatenango (Agua Caliente, La Reina y Chalatenango) y la Unión (Santa Rosa de Lima y Anamorós).

La topografía varía de alomada a montañosa. Los suelos varían de superficiales a poco profundos; la pedregosidad varía de moderada a excesiva, encontrándose lugares con afloramientos rocosos. La roca madre se encuentra usualmente a menos de un metro de profundidad. El potencial agrícola es de moderado a bajo.

2. Uso actual

Se siembra maíz, arroz de secano, maicillo y otros productos a una escala de subsistencia, por los métodos tradicionales. La falta de precipitación lluviosa durante seis meses del año, limita grandemente el uso de estas tierras.

Zona IV. Serranías

Se incluyen en esta Zona, las tierras marginales para la Agricultura y Ganadería, con vocación especial para un uso forestal. Aún dentro de esta Zona se cultiva el maíz, pero en una escala de subsistencia.

Se tienen además de las Zonas enumeradas otras como: Zona V, compuesta por Lagos y Volcanes, Manglares y Pinares.

Clima

El Salvador pertenece a la parte exterior del Cinturón Climático de los Trópicos, donde durante todo el año existen condiciones térmicas más o menos iguales (las oscilaciones diurnas de la temperatura son varias veces más grandes que las anuales). Por otra parte, las precipitaciones atmosféricas demuestran grandes oscilaciones durante el curso del año (con una o dos estaciones secas) y de año en año, aún durante la propia estación lluviosa. La estación seca principal ocurre durante el semestre invernal (en el hemisferio boreal entre noviembre y abril) y las temperaturas máximas se observan en su final, o sean poco antes de la estación lluviosa (llamada tipo climático "Ganges de la India"). Otras características de los Trópicos Exteriores son los ALISIOS o sean los vientos predominantes alrededor del rumbo NE y el buen desarrollo del sistema de viento terrestre-marítimo en las zonas costeras y su vecindad inmediata (hasta la Capital y algo más hacia el Norte), Típicas, además, son las culminaciones de la actividad lluviosa unas semanas después del paso del Sol por el cenit (a las 12 horas o mediodía), donde existe la mayor probabilidad para un "Temporal".

Una característica especial del clima de Centroamérica son los NORTES que transportan masas de aire fresco y originalmente ártico hasta los Trópicos, que no se encuentran en otras partes tropicales de la Tierra.

En El Salvador, meteorológicamente hay dos Estaciones y dos Transiciones durante el curso del año. Erróneamente el público se ha acostumbrado a decir "invierno a la Estación Lluviosa", y "verano" a la Estación Seca, lo que para la Meteorología y la Astronomía es lo contrario de la realidad. Por eso se recomienda usar solamente los términos "Estación y Transición".

Según las observaciones verificadas en la estación principal de San Salvador, durante 40 años, de 1918 hasta 1957, se recibe la siguiente división temporal del año. Cuadro 11.

Cuadro 11. División temporal del año.

Estación del Año	Promedios		duración semanas
	principio	final	
Estación Seca	Princ. Nov.	2a. decena de abril	24
Transición Seca-Lluviosa	2a. decena de abril	Fines de mayo	6
Estación Lluviosa	Fines de mayo	2a. decena de octubre	19
Transición Lluviosa	2a. decena de octubre	Principios de noviem.	3

Según la altura sobre el nivel del mar se distinguen las siguientes tres Zonas Climáticas en El Salvador, (esta clasificación se basa en las definiciones climáticas de Köppen, Sapper y Lauer):

1. 0 - 800 m s. nivel del mar:

Sabanas Tropicales Calientes
o TIERRA CALIENTE

Estación Seca en invierno (Nov.-abril), temperatura máxima poco antes de la Estación Lluviosa (marzo o abril), temperatura del mes más caluroso: 22°C y más.

Temperaturas anuales según la altura:

en las Planicies Costeras: entre 27° y 22°C

en las Planicies Internas: entre 28° y 22°C

(todas las cabeceras departamentales menos Cojutepeque y Santa Tecla).

2. 800 - 1.200 m s. n.d. m.:

Sabanas Tropicales Calurosas
o TIERRA TEMPLADA

Respecto a la Estación Seca y a la temperatura máxima véase #1. Temperatura del mes más caluroso es más baja de 22°C pero a lo menos 4 meses del año con una temperatura mayor de 10°C.

Temperaturas anuales según la altura:

en las Planicies Altas y Valles

22°C - 20°C

en las Faldas de las Montañas

21°C - 19°C

(las cabeceras departamentales de Cojutepeque y Sta. Tecla)

Clima Tropical de las ALTURAS

a. 1.200 - 1.800 m.: todavía TIERRA TEMPLADA (véase #2)

Temperaturas anuales según la altura:

en las Planicies Altas y Valles

20°C - 16°C

con posibles heladas en Dic., Ene. y febrero

en las Faldas de las Montañas

19°C - 16°C

sin peligro de heladas

b. 1.800 - 2.700 m.: TIERRA FRIA

(la elevación más alta, El Pital Depto. de Chalatenango es de 2.700 m.)

Temperaturas anuales según la altura, 16° - 10°C; en los valles y hondonadas cada año escarchas y heladas; Estación Seca en las cordilleras fronterizas con Honduras reducida hasta 3 a 4 meses.

Clasificación ecológica según Holdrige

Las áreas de mayor importancia que están bajo cultivo de maíz, de acuerdo a la clasificación ecológica de Holdrige, en su orden, están agrupadas en:

1. Bosque húmedo Sub-tropical
2. Bosque seco tropical
3. Asociación de terrenos inundables
4. Bosque seco Sub-tropical.

Material básico que se produce en el país

En la primera parte se menciona un poco de historia sobre el proceso en la evolución de la investigación sobre Maíz.

En la actualidad el Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola produce únicamente semillas de Maíz Híbrido, que se ponen en manos de los maiceros, lo mismo que cruzas simples que son vendidas a productores particulares de semillas mejoradas.

El total de semilla de maíces híbridos obtenidos en el año 1968-1969 se presenta en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Semilla certificada*

PRODUCTO	H-3	H-5	H-101
M. A. G.	40.47	31.18	18.65
Empresa Privada	783.90	198.61	
TOTAL	824.37	229.79	18.65

* Producción en toneladas métricas.

METODOS USADOS EN LA PRODUCCION DEL CULTIVO DE MAIZ

Preparación del suelo

Se conocen dos sistemas de preparación del suelo para siembra de maíz en el país, uno es el mecanizado, el cual conlleva de uno a dos pasos, de arado y rastra, dependiendo del tipo de suelo, efectuadas estas dos labores viene el surcado del terreno.

El otro sistema es el tradicional, o sea el empleo de fuerza animal para efectuar dos pases de arado (arado de madera), el primer pase se efectúa en un sentido y el segundo cruzado. El surcado se efectúa también con el mismo arado de madera.

Origen y calidad de la semilla

Cuando se trata de semilla de maíces criollos, ésta proviene de semilla que el mismo agricultor ha almacenado o, en otros casos, comprado en el mercado local. La calidad de esta semilla es muy variable, por lo general no se puede responder por su pureza.

Cuando se trata de semilla de maíces híbridos, ésta proviene únicamente del MAG o productores particulares, a los cuales el MAG les certifica la semilla (para esto ejerce un control estricto desde la siembra hasta la cosecha). La calidad de estas semillas se clasifica de acuerdo a las normas internacionales.

Tratamiento de la semilla

Después que la semilla ha sido clasificada por su forma y tamaño se procede a tratarla con insecticidas y fungicidas para preservarla de insectos y enfermedades. Para este tratamiento se

utiliza el Orthocide 60-15 y Delsán A-D los cuales se aplican en la proporción 62 grms. por cada 100 Kgrs.

Siembra, época de siembra, distancias (densidad de población) y profundidad de siembra.

Ya se explicó anteriormente las épocas de siembra para el maíz, siendo ellas la de Invierno, al inicio de las lluvias (mayo), la de Tunalmil en agosto y la de Apante en diciembre.

En la actualidad se emplean varias modalidades de siembra, predominando la tradicional, en la cual la distancia entre surcos es de 1.00 mts. y entre plantas de 0.50 mts., dejando dos plantas por postura.

Las recomendaciones sobre densidad y distanciamiento de siembra que la D.G.I.E.A. está divulgando, oscilan entre los 0.80 y 0.90 mts., entre surco, con un espaciado entre plantas de 0.20, 0.25 mts., obteniéndose poblaciones que varían entre los 44,000 a 62,000 plantas por hectárea.

La profundidad de siembra recomendada es de 0.03 a 0.05 mts.

Fertilización: método, clase y cantidad de abono aplicado por hectárea.

El método de fertilización recomendado, es el de aplicar el fertilizante al momento de la siembra, en el fondo del surco y a un lado de la semilla. Para aplicaciones posteriores, colocar el fertilizante al pie de la mata de maíz.

Los fertilizantes, corrientemente empleados para la fertilización del maíz, son una fórmula, la 20-20-0 y el Sulfato de Amonio.

Las cantidades empleadas por hectárea varían grandemente, pero las recomendaciones generales, a falta del Análisis Químico de los suelos, son 80 Kg/ha., de Nitrógeno a la siembra, el resto del Nitrógeno aplicado al aporco o último cultivo.

Incidencia de malezas, insectos y enfermedades

Las malezas de mayor incidencia en las plantaciones de maíz son: *Amaranthus spinosus* L. (Huisquilite), *Portulaca oleracea* L. (Verdolaga), *Melampasium divaricatum* (Rich.) DC. (Flor Amarilla), *Cinodon dactylon* (L.) Pera, (Zacate de Bermuda, Grama de Gallina, Barrenilla, Zacate de Agujita, Zacate de Conejo). *Cyperus rotundus* L. (Coyolillo) y en menor escala: *Boerhaavia erecta* L. (Golondrina), *Eupherbia glomerifera* (Mill.) Wheeler (Golondrina), *Euphorbis hyrta* L. (Golondrina), *Amaranthus, hybridus* L. (Bledo, Blero, Lero), *Sida acuta* Burm (escobilla),

Kallstroemia máxima (L.) T&G (Verdolaga), Achinochloa colonum (L.) Link. (Zacate de agua). Iresine calea (Ibañez Standl.) (Siete Pellejos, Coyuntura de Pollo).

Los insectos de mayor importancia económica, que afectan este cultivo son: Melanotus sp. (Gusano de alambre), Diatraea saccharalis, F. (Gusano taladrador) Phyllophaga sp. (Gallina Ciega), Heliothis zea (Gusano elotero), Diabrotica balteata Lec (Tortuguilla), Laphygma frugiperda J.E. Smith (Gusano cogollero).

Las enfermedades de mayor importancia que atacan al maíz son: Enfermedad virosa llamada "achaparramiento", Roya causada por Puccinia sp., Mancha de la hoja causada por Helminthosporium sp., Podredumbre del tallo que lo causa Pythium sp., Podredumbre de la mazorca causada por Fusarium sp. y el Carbón (Ustilago maydis).

Prácticas culturales: control de malezas, insectos y enfermedades. Productos químicos usados, dosis, y frecuencia de aplicación.

En la generalidad de los casos el control de las malezas se realiza a mano, efectuándose por regla general dos deshierbos en el ciclo vegetativo del cultivo, en muy pocas explotaciones se inicia el empleo de herbicidas.

Para el control de insectos, se emplea una gama amplia de productos químicos, tales como el Aldrín 2.5% y Dieldrín 1.5%, para el control de plagas del suelo, en cantidades de 50 Kg/ha. DDT al 5 y al 10%, dosis de 20 Kg/ha. Dipterex 95 WP, 8 gramos/galón de agua, Toxafeno en polvo dosis de 13 a 20 Kg/ha., Dipterex granulado 2.5% en dosis de 9 Kg/ha. Para el control de enfermedades no se recomienda ningún tratamiento en especial.

Riego: Frecuencia, Volúmenes totales y parciales

Hasta la fecha no se emplea ninguna técnica dentro de este renglón, por lo tanto se desconocen las frecuencias y volúmenes empleados.

Sin embargo hay trabajos de investigación sobre riegos en maíz, los cuales hasta la fecha no se toman en cuenta en las explotaciones.

Cosecha. Manejo y almacenamiento del producto

Se mencionará a continuación únicamente el proceso que se sigue en la mayoría de los casos, no tomando en consideración los que lleva en la práctica el Instituto Regulador de Abastecimiento (IRA), y que se adaptan únicamente al almacenamiento del grano.

Por regla general, la siembra que se efectúa en mayo, o sea la siembra de Invierno, se "DOBLA", en los primeros días de agosto, preparándose el terreno para la siembra intercalada de otro cultivo.

La "TAPIZCA", o sea el arranque de la mazorca de la planta, se lleva a cabo simultáneamente con la cosecha del segundo cultivo.

En lo relacionado al almacenamiento, éste se encuentra en un estado rudimentario, almacenándose ya sea en "mazorca" o en "tuza".

Los agricultores que envían su cosecha al IRA, tienen que ajustarse a las normas que éste establece.

Mecanización

La mayor parte de nuestros agricultores en pequeño, no hacen uso de maquinaria agrícola, trabajan únicamente con el tradicional arado de madera tirado por bueyes.

El agricultor en grande, sí emplea equipo agrícola para la preparación de la tierra, lo mismo que para algunas labores de cultivo.

Rotación

La generalidad de los casos nos indica que se siembra el maíz y luego una segunda cosecha intercalada, ya sea éste maicillo o frijol.

Estimación de costos de producción y ganancias por hectárea.

Los renglones de costo analizados por los expertos en economía agrícola son de dos clases: 1) gastos fijos y 2) gastos variables.

En el grupo de los gastos fijos están comprendidos; el alquiler de la tierra, los 16.23 kilogramos de semilla y la fuerza animal. El costo conjunto de estos tres renglones es de $65.14 por hectárea.

	Gastos Fijos
Alquiler de tierra	$ 42.86
Semilla (16.25 Kg.)	7.14
Fuerza animal	15.14
Total	$ 65.14

En el grupo de los gastos variables están comprendidos: la mano de obra, los fertilizantes e insecticidas, otros gastos proporcionales y los gastos financieros o sea el pago de intereses. El costo conjunto de estos cuatro renglones es de $140.38 cuando el rendimiento es de 2.27 toneladas métricas por hectárea.

	Gastos Variables
Mano de Obra	$ 77.27
Fertilizantes e insecticidas	42.23
Otros Gastos	9.24
Gastos Financieros	11.64
Total	$ 140.38

Son estos últimos los que varían en forma proporcional al rendimiento obtenido por hectárea. Lógicamente, a medida que aumenta el rendimiento, así también aumenta el gasto en fertilizante, insecticidas y mano de obra.

Por ejemplo, una elevación del rendimiento desde 3.25 a 3.57 toneladas métricas por hectárea, es el equivalente a una expansión del 10%, implica un aumento de la misma proporción en los insumos de mano de obra y en los fertilizantes e insecticidas, los cuales suben desde $119.50 hasta $131.66. Este último valor, sumado a los gastos fijos ($65.14) produce $196.80. El 5% de esta cantidad corresponde a "otros gastos": $9.84. Finalmente, agregando estos $9.84 a los $196.80 y aplicando al resultado así obtenido una tasa del 6%, se obtiene un costo de $12.40 en concepto de intereses sobre capital en giro. El conjunto de todos estos renglones produce un costo total de $219.04, para un rendimiento de 2.50 toneladas métricas por hectárea, así:

Gastos Fijos	$ 65.14	$ 65.14
Mano de Obra	77.27	85.00
Fertilizantes e insecticidas	42.23	46.45
	$ 184.64	$ 196.59
Otros Gastos (5%)	9.23	9.83
	$ 193.87	$ 206.42
Intereses del 6%	11.63	12.38
TOTAL:	$ 205.50	$ 218.80

Este proceso de cálculo, evidentemente engorroso, puede reducirse a sólo dos operaciones utilizando la siguiente igualdad, la cual permite derivar el costo total de explotación de una hectárea de híbrido con solo multiplicar el rendimiento (R) por 62.11 y agregar $64.51 al producto:

62.11 + $ 64.51 = Costo Total

De acuerdo a los datos anteriores sobre costos de producción por hectárea en el cultivo de maíz y asumiendo el precio de $90.21 la tonelada métrica, (véase Estadísticas. Volumen (tm) y valor de la producción nacional de maíz para el año 1967 1968), obtenemos una ganancia, cuando se produce 3.25 Tm., de $87.68 por hectárea.

Producción de 3.25 tm/ha. $90.21/tm.	$293.18
Costos de Producción de una ha.	205.50
	$ 87.68

COMERCIALIZACION

Preparación del producto para el mercado

La forma usual de preparar el producto para el mercado se agrupa bajo dos modalidades, así: Cuando se vende en "tuza" no sufre ninguna preparación, la venta se efectúa por número de mazorcas; cuando se vende en "oro", inmediatamente después de desgranado se limpia para eliminar la materia inerte, en algunas ocasiones se clasifica y la venta se efectúa ya sea por peso (quintales de 45.45 Kgs.) o por volumen ("El Medio" que tiene un peso que varía entre los 8.2 a 10 Kgs.).

Normas de calidad

Las normas de calidad que el Instituto Regulador de Abastecimientos (IRA) pone a los productores de maíz son:

Compras de Maíz

		Aceptable	Máximo
1.	Humedad	12.00%	21.00%
2.	Materia Inerte y Granos Quebrados		10.00%
3.	Granos Dañados	5.00%	10.00%

El exceso del 12.00% de Humedad, se descontará en su totalidad.

La Materia Inerte y Granos Quebrados se descontará en su totalidad.

El exceso del 5.00% de Granos Dañados, se descontará en su totalidad.

NOTA: El 5.00% de Granos Dañados los absorbe el Instituto.

Almacenamiento de Maíz

		Aceptable	Máximo
1.	Humedad	12.00%	21.00%
2.	Materia Inerte y Granos Quebrados		10.00%
3.	Granos Dañados	5.00%	10.00%

El exceso del 12.00% de Humedad, se descontará en su totalidad.

La Materia Inerte y Granos Quebrados se descontará en su totalidad.

El exceso del 5.00% en Grano Dañado, se descontará en su totalidad.

NOTA: Cuando el Maíz exceda a los porcentajes máximos establecidos se rechazará.

Canales de Mercadeo

No existe una regulación en el Mercadeo que satisfaga las necesidades.

Por regla general, el productor vende a un intermediario y éste distribuye el producto al consumidor.

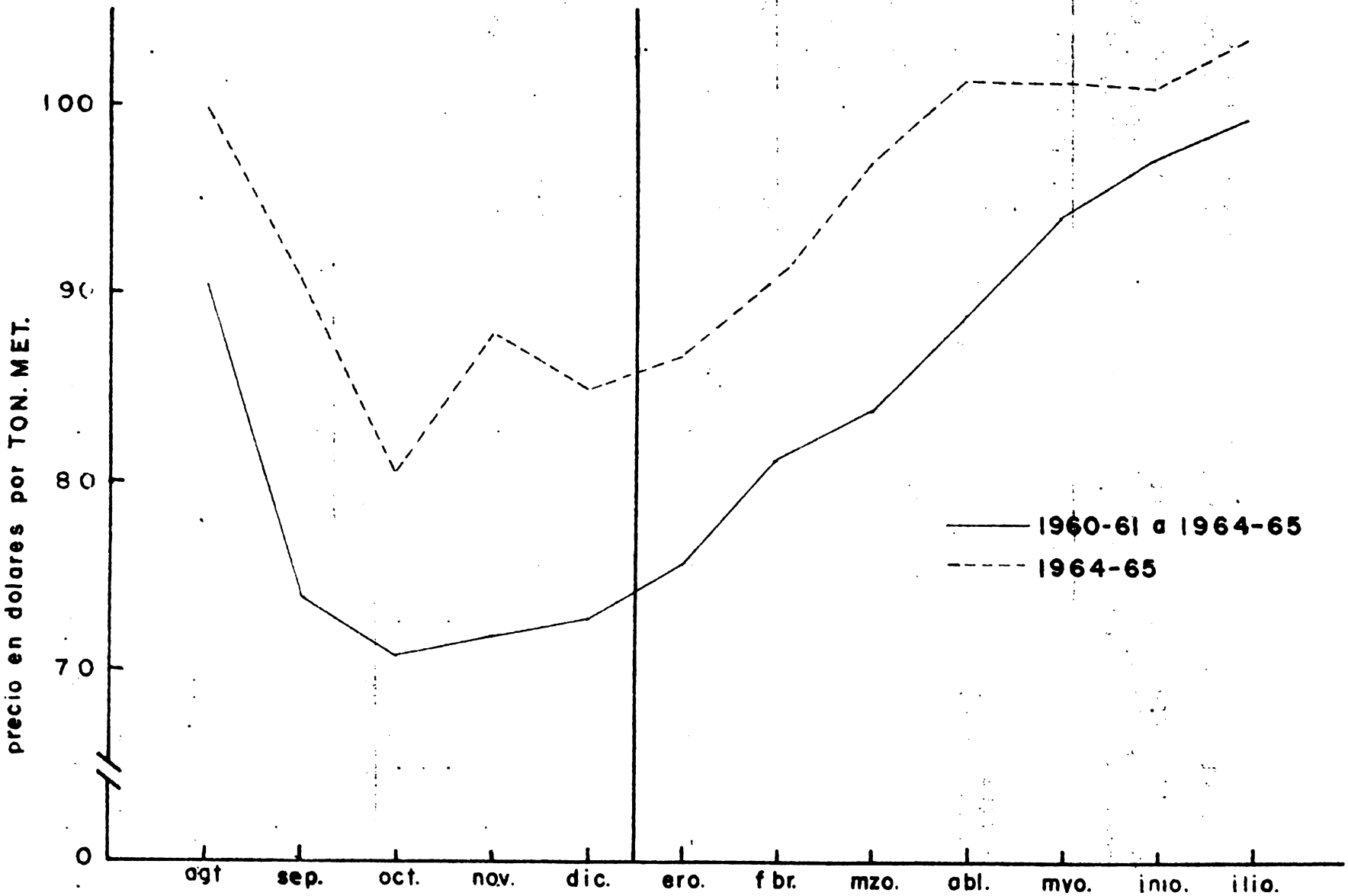
El IRA trabaja de una manera más eficiente, compra al productor y revende por medio de cierto número de Agencias establecidas en el país.

Precios en el Mercado Interno, Fluctuaciones

El precio de los granos básicos varía de acuerdo a la naturaleza de cada producto. En el maíz, la mayor diferencia la encontramos entre las variedades criolla y el Maíz Híbrido.

La variación de los precios mensuales se puede ver en la Figura I relativa a los años 1961 a 1965.

TENDENCIA ESTACIONAL PROMEDIO DE LOS PRECIOS DEL MAIZ DURANTE LOS AÑOS 1960-61 A 1964-65



Programas de Sustentación de Precios

El organismo encargado de manejar este asunto es el Instituto Regulador de Abastecimientos (IRA).

Durante la presente década, el IRA ha mantenido un precio de garantía de $79.20 la tonelada métrica. Este precio ha desempeñado un papel importante en el caso de algunos productores, que han encontrado base para incrementar su producción.

Cooperativas, asociaciones, federaciones de productores o mercadeo.

No hay ninguna en el país que se dedique exclusivamente a maíz. Sin embargo, hay un buen número de Cooperativas que se dedican al fomento y comercialización de productos agrícola, prestando a la vez asistencia técnica por medio de agrónomos.

Se cuenta con una Cooperativa de productores de Semillas Mejoradas, de fundación muy reciente.

Crédito otorgado en el País para el Maíz

En el país existen instituciones capacitadas para el financiamiento de servicios agrícolas siendo ellas:

a. Sistema Bancario
b. Administración del Bienestar Campesino (ABC)
c. Federación de Cajas de Crédito.

a. Sistema Bancario

El crédito otorgado por los bancos directamente a la producción de maíz tuvo un valor de $1.0 millones en el año 1968. Pero no es cierto que éste haya sido el único crédito que el Sistema Bancario destinó a la producción y a la comercialización de maíz, porque también financió actividades relacionadas indirectamente con el maíz, tales como la importación de fertilizantes e insecticidas y las importaciones de maíz. Estas últimas, tuvieron, en ese año un valor de $3.64 millones. Los $1.12 millones importados por el IRA fueron financiados, en última instancia, por el Banco Central de Reserva de El Salvador.

Por otro lado es razonable suponer que los proveedores de fertilizantes e insecticidas dieron a los productores de maíz parte de esos insumos a base de crédito, puede estimarse que, cuando menos, la mitad de esos insumos fue atendida a base de crédito de proveedores.

Así pues, limitándonos al financiamiento directo, puede estimarse que la producción de Maíz Híbrido recibió crédito por valor de $1.6 millones. así: $1.0 millones de los bancos comerciales; y $0.6 millones de los proveedores de productos agro-químicos.

La comparación de ese Crédito con el costo de $6.28 millones que tuvo la producción de Híbridos en ese año, indica que el 25% de dicho costo fue financiado con crédito del sistema bancario y de proveedores de materias primas. Esto significa que en la práctica, los productores de Híbrido recibieron un financiamiento de $44.56 por hectárea.

b. Administración del Bienestar Campesino

Proporciona Crédito Supervisado, y en los últimos tres años ha concedido préstamos, así:

Año	Crédito $
1967	870.068
1968	1.465.277
1969	1.230.335

c. Federación de Cajas de Crédito

La Federación de Cajas de Crédito otorgó préstamos por la suma de $360.000 para financiar siembras de maíz en el año de 1968-1969.

INVESTIGACION REALIZADA EN EL PAIS

Objetivos del programa actual de investigación

Dentro de los objetivos del programa de Investigación sobre maíz, que conduce la Sección de Cultivos Alimenticios e Industriales, de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, se tienen: Obtención de tolerancia al "Achaparramiento", Mejoramiento de los Híbridos H-3, H-5 y H-101 y formación de nuevos Híbridos con mayor potencial de producción.

Adelantos alcanzados mediante la investigación realizada.

Hasta el momento, el adelanto más importante, conseguido a través de la investigación sobre maíz, ha sido la obtención de tres híbridos comerciales de alto rendimiento y adaptación al medio. Dos de ellos el H-3 y el H-5 de color blanco, de maduración temprana el primero e intermedio el segundo; el H-101 de color amarillo y de maduración intermedia.

Asimismo se ha logrado obtener resultados preliminares en cuanto a distanciamiento y densidad de siembra, fertilización, y control de plagas.

En cuanto a enfermedades, se ha determinado la curva de incidencia del insecto vector del "Achaparramiento".

EXTENSION

Metodología usada por Extensión

El Departamento de Extensión Agrícola, cuenta con 49 Agencias distribuidas en todo el país, las cuales prestan asistencia técnica en las zonas de su jurisficción. Se hicieron en el último año, un total de 3,500 demostraciones, que consistieron en el empleo de semillas mejoradas, siembra, distanciamiento de siembra, fertilización y control de plagas. Asimismo, se distribuyeron Hojas Divulgativas y Afiches, también se llevaron a cabo Giras Demostrativas, Días de Campo, etc. Con los Clubes 4-C, se promovieron concursos de producción.

Resultados Obtenidos

Los resultados obtenidos por Extensión Agrícola se resumen en los datos siguientes:

Número de participantes	1,750
Hectáreas cultivadas	3,579
Rendimiento bruto (Tm)	9,860
Rendimiento/ha. (Kgs.)	2,758

Los logros estriban en la elevación del rendimiento por unidad de superficie, que es de 1,274 Kg/ha. (promedio nacional) a 2,758 Kg/ha.

PERSONAL TECNICO DE ORGANISMOS QUE TRABAJAN EN INVESTIGACION Y EXTENSION

Ministerio de Agricultura y Ganadería

La Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, a través de la Sección de Cultivos Alimenticios e Industriales, Sección de Estudios de Suelos y Sección de Parasitología Vegetal desarrolla trabajos de investigación; por medio de su Departamento de Extensión ofrece asistencia técnica.

Facultad de Ciencias Agronómicas

La Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador cuenta con seis Departamentos cuyas actividades giran fundamentalmente alrededor de la Docencia, la Investigación y la Extensión. Entre las unidades departamentales se encuentra el Departamento de Estudios Agrosocioeconómicos que a su vez cuenta con una Agencia de Extensión Agrícola. Esta Agencia fue fundada en abril del año pasado y se encuentra ubicada en la Estación Agrícola Experimental del Centro Universitario de Oriente, en el Cantón El Jute de la Jurisdicción de San Miguel.

A pesar de su corta existencia, esta actividad ha producido resultados muy halagadores, no obstante que la Agencia tropieza con dificultades en cuanto al financiamiento necesario para el desarrollo de sus programas.

Por el momento se atienden en forma permanente 158 personas, así: 48 agricultores, 10 ganaderos y 100 miembros de clubes juveniles. La Agencia cuenta con 2 Peritos Agrícolas de planta, además del personal docente (31 Técnicos) de la Facultad, que periódicamente se desplazan hasta la sede de la Agencia para atender cursillos, reuniones, etc. Se piensa establecer el servicio de Educación para el Hogar para completar el triángulo de la Extensión Agrícola.

Organismos Autónomos, Semiautónomos, descentralizados e internacionales.

Instituciones de Crédito. Administración del Bienestar Campesino (ABC)

La ABC, es una institución autónoma, que tiene como principal objetivo desarrollar programas de Crédito Agrícola Supervisado, para los pequeños y medianos agricultores.

Federación de Cajas de Crédito

La Federación de Cajas de Crédito da asistencia técnica a los socios del sistema.

Coordinación entre estos organismos

No hay ninguna política de coordinación entre los organismos citados.

Personal, preparación académica y años de servicio en el programa

Funciones

La Investigación está a cargo de la Sección de Cultivos Alimenticios e Industriales y la dirige un Ingeniero Agrónomo, encargado del Programa, con aproximadamente un año de servicio, auxiliado por personal sin preparación académica, con más de 15 años de servicio y por dos Agrónomos que se encuentran becados.

El técnico encargado del programa elabora los planes de trabajo y supervisa su ejecución. Los Ayudantes Técnicos tienen únicamente funciones de campo.

Las otras Secciones de la D.G.I.E.A., que trabajan en Investigación de Maíz, lo hacen de una manera parcial, ya que tienen que conducir otros programas.

Otros organismos que trabajan en maíz, parcialmente, tienen el siguiente número de personal:

Extensión Agrícola (D.G.I.E.A.)	70
Administración del Bienestar Campesino (A.B.C)	95
Federación de Cajas de Crédito	20
Facultad de Ciencias Agronómicas	2

En su mayoría son Agrónomos.

Sueldos

Unicamente se indican los que devenga el Personal Técnico de la Sección de Cultivos Alimenticios e Industriales.

Ingeniero Agrónomo	(1)	$3.840	anuales
Ayudante Técnico	(1)	1,440	"
Ayudante Técnico	(2)	1,320	"
Ayudante Técnico	(1)	1,800	"

Programa de Adiestramiento

Se recibe ayuda de la Fundación Rockefeller; hasta la fecha se tienen dos Técnicos beneficiados bajo este Programa.

FACILIDADES FISICAS PARA LA INVESTIGACION DEL MAIZ

Centros, estaciones y campos experimentales

La Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola (D. G.I.E.A.), tiene sus oficinas en la ciudad de Santa Tecla. La altura sobre el nivel del mar es de 955 mts. con 20.8° de temperatura promedio anual y 2,697 mm., de precipitación anual. Aquí se encuentran los laboratorios de Suelos, Química Agrícola, Parasitología Vegetal y los Invernaderos.

Estaciones Experimentales

San Andrés: Se encuentra situada en le Valle de San Andrés, a la altura del kilómetro 33 de la Carretera Panamericana, limitada al Oeste por el Río Agua Caliente y a poca distancia en el rumbo Este corre el Río Sucio, contándose con riego.

La altura sobre el nivel del mar es de 460 mts. la temperatura promedio anual de 23.9°C y 1,694 mm. de precipitación pluvial.

Esta zona esta clasificada como un complejo de suelos pertenecientes al gran grupo Regosol Aluvial. Los suelos superficiales presentan textura franco-arenosa, franco-arenosa finas, francas y franco-limosa de color pardo, gris, pardo oscuro a pardo grisáceo oscuro y negro; con estructura pulverulenta, granular o masiva y de consistencia friable; debajo de estos horizontes que tienen un espesor de 20-30 cms. se encuentran estratos de talpetate, el cual alcanza un grosor desde 5 a 40 cms., y a veces más de 1 mt., y se distingue por ser ligeramente friable y permeable en estado húmedo y endurecido en estado seco.

La productividad agrícola actual es factible de mejorarse por medio del buen manejo de suelos y el uso de riegos en la época seca.

Santa Cruz Porrillo: Se encuentra en el Departamento de San Vicente, a 67 kilómetros al Oriente de la Capital sobre la carretera de El Litoral. La altura sobre el nivel del mar es de 27 mts., la temperatura promedio de 34.8°C y la precipitación pluvial de 1,076 mm.

Los suelos, en su mayoría, pertenecen al gran grupo de los Latosoles Arcillo Rojizos. Tienen suelos superficiales franco arcillosos y francos, de color café muy oscuro, el espesor varía de 20-30 cm. sobre subsuelos arcillosos de color café rojizo oscuro y de estructura en bloques medianos. Generalmente a profundidades menores de 1 mt. se encuentran las capas duras de toba, talpetate y a veces conglomerados. En resumen son suelos moderadamente friables, con moderada permeabilidad, moderadamente profundos y con buena capacidad de retener agua.

La capacidad de producción es buena. Se cuenta con facilidades de riego.

Area de influencia

El área de influencia de la Estación Experimental Agrícola de San Andrés, está localizada para fines de estudio en los Valles Intermedios, mientras que la de Santa Cruz Porrillo es representativa de la Zona Costera.

Situación Geográfica según Holdrige

San Andrés: Bosque seco tropical
Santa Cruz Porrillo: Transición entre bosque seco tropical y asociación de terrenos inundables.

Equipos, laboratorios e invernaderos

La Sección de Cultivos Alimenticios e Industriales cuenta con seis unidades de transporte (en mal estado), las cuales están destinadas para ser usadas indistintamente por los programas que engloba, a saber: maíz, arroz y maicillo, oleaginosas y caña de azúcar y forrajes.

Con respecto a maquinaria y equipo agrícola, el existente no llena las exisgencias requeridas.

GUATEMALA

INFORMACION BASICA PARA LA PROGRAMACION DE LA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA Y PECUARIA EN CENTROAMERICA Y PANAMA

Introducción

Guatemala es un país potencialmente agrícola, aproximadamente el 60% de su población se dedica en una u otra forma a la agricultura.

Un alto porcentaje de esa población rural está formada por pequeños agricultores, quienes producen del 60 al 70% de los cultivos alimenticios básicos.

Estos cultivos, básicos para la alimentación de los guatemaltecos, los constituyen el maíz, frijol y arroz. El maíz es el más importante y extensamente cultivado por ser el que suministra la mayor fuente de proteínas en la dieta diaria.

De acuerdo con el Censo Agrícola levantado en Guatemala en el año agrícola 1967-68, la producción de maíz fue de aproximadamente 638,109 toneladas métricas, producidas en una extensión de 656,109 hectáreas, cifras que promedian un rendimiento de 909.09 kilos por hectárea, el que no satisface los requerimientos mínimos de subsistencia del pequeño agricultor.

Los bajos rendimientos están influidos por el uso de semillas de baja calidad, prácticas culturales inadecuadas, escaso uso de fertilizantes, falta de control de plagas y enfermedades, etc.

Por estas razones, es evidente que todo nuestro esfuerzo debe ser encaminado a dar un mayor impulso a la Investigación y Extensión Agrícola, pues en esta forma se puede lograr mejorar nuestros sistemas tradicionales de cultivo.

Historia del programa de mejoramiento de maíz

Con la fundación del Centro Tropical de Investigaciones, del Colegio de Agricultura de la Universidad de Iowa, en Guatemala, se inició una nueva era en el mejoramiento del maíz, a partir del año 1946; los fundadores de esta institución determinaron que la localización de un centro tropical de investigación en nuestro país, ayudaría a resolver muchos problemas relacionados con la evolución de las diferentes especies botánicas útiles al hombre; sin embargo, en el transcurso de estos trabajos de investigación se inclinaron a dar mayor importancia al cultivo del maíz, por considerar a Guatemala como uno de los posibles centros geográficos de origen y domesticación de esta planta.

Los estudios realizados fueron los siguientes:

1. Reconocimiento de los maíces de Guatemala y Centroamérica.

2. Comportamiento de maíces híbridos de Estados Unidos en la zona tropical de Guatemala.

3. Desarrollo de maíces de alto valor nutritivo.

4. Estudio de líneas resistentes a plagas.

5. Desarrollo de líneas con resistencia genética al tizón de la hoja (Helminthosporium turcicum).

6. Desarrollo de variedades resistentes al gusano de la raíz.

7. Estudio de variedades con resistencia a Royas del Maíz (Puccinia polysora Underw.)

8. Evaluación de maíces reventones guatemaltecos.

El estudio cuyo objetivo original fue el de buscar tipos de maíces resistentes a plagas y enfermedades, dió como resultado el surgimiento de dos variedades de polinización abierta propias para el Trópico y Subtrópico de Guatemala, siendo éstas el Amarillo Dorado Tiquisate y el 142-48; la primera de origen cubano tipo cristalino, y la segunda, de un cruce de amarillo dorado tiquisate con una colección de maíz criollo hecho en Chocolá, Departamento de Suchitepéquez.

Debido a limitaciones en su presupuesto, la Universidad de Iowa clausuró su centro en Guatemala en el año 1954; se hizo el traspaso del material genético y equipo a la organización FAO, quienes a su vez lo entregaron al SCIDA (Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura), para continuar con los proyectos.

Antes de lo que se menciona en el párrafo anterior, en 1952, el Departamento de Agronomía del IAN (Instituto Agropecuario Nacional) inició una recolección de variedades criollas en diferentes latitudes del país, logrando reunir alrededor de 1,200 colecciones de maíz; un duplicado de éstas fue enviado al Banco de Germoplasma de México para su conservación. Este trabajo se inició como resultado de las recomendaciones de la Primera Asamblea Latinoamericana de Fitotecnistas.

En enero de 1955, estando en funciones el SCIDA, se organizó la Sección de Mejoramiento de Maíz, contando para ello con una ampliación de presupuesto, lo que dió margen también a ampliar el personal técnico, materiales y equipo.

Ese mismo año se operó un cambio sustancial en el programa, al haber entrado Guatemala a formar parte oficialmente en el Proyecto Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Maíz (PCCMCA), auspiciado por los gobiernos de Centroamérica y Panamá y la Fundación Rockefeller; actualmente, con la inclusión de los cultivos de arroz, frijol y sorgo, se transformó en Proyecto Cooperativo Centroamericano de Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA).

Avances del Programa de Maíz, en Colaboración con el Proyecto Cooperativo

Gracias a la estrecha colaboración que se ha recibido del citado Proyecto Cooperativo, el Programa de Maíz en Guatemala ha tenido un impacto de gran importancia en el aumento de la producción nacional, este ha sido posible mediante la realización de los aspectos siguientes:

1. Intercambio continuo de materiales genéticos mejorados, tales como líneas, poblaciones iniciales y avanzadas de selección masal, variedades de polinización abierta, híbridos, etc.

2. Intercambio de información sobre métodos de mejoramiento, resultados y experiencias.

3. Intercambio de información básica de las pruebas de rendimiento y adaptación de variedades e híbridos comerciales en el área centroamericana.

4. Adiestramiento de personal técnico en el exterior, mediante becas de corta, media y larga duración, en centros experimentales más avanzados.

5. Otorgamiento de becas para la obtención de grados a nivel universitario.

6. Donación de equipos de laboratorio, materiales, etc.

7. Convocatoria a reuniones anuales en el área centroamericana para la discusión y formulación de nuevos proyectos y presentación de informes de progreso.

Como resultado de estos trabajos cooperativos, se presenta un resumen de las variedades e híbridos introducidos que actualmente se cultivan en Guatemala, especialmente en la zona tropical.

Híbridos comerciales

Cornelly 11, Cornelly 54, Poey T-66, Poey T-23, H-501, H-503, H-507, X-306, Salv. H-3.

Variedades de polinización abierta

V-520-C; Compuesto Tuxpeño, Honduras, Nicarillo, etc. Algunos de estos materiales han sido descartados por haberse encontrado otros de mayor rendimiento.

Con esta misma colaboración, en Guatemala se han desarrollado otras variedades como Amarillo Cuyuta, ciclos avanzados de selección masal en V-520-C, Mix-1, formación del híbrido semicristalino, Guato-IAN-Xela, Compuesto Serrano, etc.

Se hace constar también, la cooperación desinteresada que se ha recibido del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Gracias a cuya ayuda se han logrado muchos avances en el Programa.

SITUACION ACTUAL DE LOS PROGRAMAS ESTATALES

Investigación

Los programas de investigación en maíz se llevan a cabo por medio de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura; actualmente se realizan trabajos en tres de las estaciones experimentales con que cuenta la Dirección, siendo éstas:

Labor Ovalle, en Quezaltenango	-	Zona fría
Estación Experimental de Chimaltenango	-	Zona intermedia
Estación Experimental de Cuyuta	-	Zona cálida

Además, se cuenta con campos regionales en cada una de las zonas mencionadas, en colaboración con agricultores particulares.

El personal a cargo de este programa está distribuído en la siguiente forma:

3 Técnicos en Labor Ovalle
3 Técnicos para la zona intermedia y cálida
3 Ayudantes de Campo, especializados
1 Técnico que atiende parcialmente el programa en el Banco de Semillas.

Investigación realizada en el país

Objetivos del programa

Mejoramiento genético:

1. Colección de maíces criollos de Guatemala.
2. Obtención de líneas para formación de híbridos y variedades sintéticas.

3. Introducción y evaluación de variedades e híbridos de otros países.
4. Formación de variedades de polinización abierta usando los métodos siguientes:

   a. Selección recurrente
   b. Selección masal modificada
   c. Cruzas intervarietales
   d. Selección de mazorca X hilera (familias de medio-hermanos)
   e. Producción de semillas de fundación
   f. Estudios iniciales para la incorporación del gene Opaco-2 en maíces comerciales
   g. Estudios iniciales para la incorporación del gene Braquítico-2 para reducir altura en plantas.

Prácticas culturales

1. Estudio de diferentes densidades de siembra.
2. Estudio de épocas de siembra.
3. Cultivo con prácticas de aporque y sin aporque.
4. Control de malezas.

   a. Medios mecánicos y
   b. Medios químicos.

5. Control de insectos

   a. Evaluación de diferentes insecticidas para el control de plagas del follaje.
   b. Evaluación de diferentes insecticidas para el control de plagas del suelo.

6. Fertilización

   a. Estudio de la respuesta del maíz a la aplicación de N-P-K.
   b. Estudio de la respuesta del maíz a la adición de fertilizantes en diferentes épocas.
   c. Estudio de la interacción de variedad - fertilizante.
   d. Estudio de la interacción entre densidad de población y fertilización.
   e. Estudio de la respuesta del maíz a la aplicación de elementos menores.

Extensión agrícola

El enlace de los trabajos de Investigación y Extensión, por medio de las agencias respectivas en toda la república, se ha considerado como el eslabón fundamental entre la investigación realizada y la ejecución dentro de la práctica del agricultor; esta labor se ha desarrollado mediante el sistema de pláticas, con ayudas audiovisuales, demostraciones prácticas en el campo, cursillos de capacitación a través de las escuelas móviles, etc.

Los objetivos de estas actividades se resumen en lo siguiente:

a. Despertar el interés entre los agricultores por aprender mejores sistemas de cultivo.

b. Enseñar objetivamente al agricultor las ventajas de los sistemas técnicos de cultivo en comparación con los métodos tradicionales usados por ellos.

Política, planes de desarrollo y fomento del cultivo

El Ministerio de Agricultura cuenta con una Dirección General de Desarrollo Agropecuario, y ésta, a su vez, con una Oficina de Certificación de Semillas, a la que se le ha encomendado el control de la multiplicación de semillas mejoradas e importaciones para siembras comerciales.

A la fecha, se han logrado establecer campos de producción de las variedades: Amarillo Dorado Tiquisate, 142-48, Mix 1, Amarillo Cuyuta, Híbrido H-503, H-501, Poey T-66, IAN-Xela, V-301 y otros.

En el Cuadro 1 se proporciona un dato aproximado de la cantidad de semilla distruibuída en 1968.

Cuadro 1. Dato aproximado de la cantidad y precio de semilla mejorada distribuída en Guatemala, 1968.

Híbridos	Cantidad	Precio/Ton.	Variedad	Cantidad	Precio/Ton.
Poey T-66	140 Tons.	Q616.00 *	V-520-C	2.4	Q220.00
Poey T-23	17 Tons.	616.00	San Marceño	0.7	176.00
Cornely	11 Tons.	616.00	Amarillo Cuyuta	1.6	220.00
			V-301	2.6	220.00
			Comp. Blanco	1.6	176.00
			Comp. Serrano	1.8	176.00

* 1 Quetzal = 1 U.S. Dollar

Regiones ecológicas y zonas de producción

En Guatemala se cultiva maíz desde 0 hasta 4,000 metros sobre el nivel del mar; el rendimiento y la adaptación de los diferentes tipos de maíz a las zonas, es la resultante de la interacción planta-suelo-medio ecológico; debido a la gran diversidad de micro clima existentes en Guatemala, se ha hecho imprescindible una zonificación y estudio para establecer las áreas apropiadas para cada tipo o linaje de maíz.

De acuerdo con la clasificación ecológica de Holdrige, Guatemala se divide en 4 grandes fajas ecológicas así:

Faja Tropical: que abarca alrededor de 02,000 Kms. o sea el 65.88% de la extensión total; con una temperatura media anual de 24°C.

Faja Subtropical: casi una cuarta parte del país está comprendida en esta faja, a esta región se le llama comúnmente "Tierra Templada" y la temperatura aquí es mucho más agradable para vivir que en los trópicos.

En esta zona hay grandes extensiones secas pero la faja incluye también los distritos más lluviosos de la república.

Faja Montano Bajo Tropical: comprende alrededor de 20,000 Kms, y abarca las zonas del altiplano, parte de Sacatepéquez y parte de los poblados de Chimaltenango.

Faja Montano Tropical: es la extensión más pequeña del territorio nacional, más o menos el 1% de la superficie total, esta faja comprende la Sierra de los Cuchumatanes y las Cumbres de María Tecún.

En cada una de estas regiones se cultiva maíz, siendo algunas propias para el cultivo como explotación y otras donde se siembra únicamente por tradicionalismo y ciertas costumbres de ancestro; esto sucede especialmente en el altiplano del país.

Las siembras de maíz que se hacen en las regiones Montano Bajo Tropical y Montano Tropical, son notoriamente tardías, al extremo de encontrarse maíces con períodos vegetativos de once meses; algunas siembras se efectúan en enero (suelos húmedos), para cosechar en noviembre; en otras regiones similares y a medida que la altitud es menor, el período vegetativo se reduce, encontrándose algunas precoces de ocho meses de ciclo.

La mecanización en estas regiones es bastante difícil dada la irregularidad de la topografía y el sistema de tenencia de la tierra, pues es aquí donde impera el minifundio. Aquí generalmente las labores de cultivo se hacen con azadón. Sin embargo, existen algunas áreas, aunque relativamente reducidas, donse se puede usar maquinaria agrícola, siendo éstas los valles de Quezaltenango, Tecpán y Chimaltenango.

En la Faja Tropical y Subtropical, que está representada por el litoral del Pacífico, Zona Suroriental y parte Norte del país, el cultivo ofrece mayores ventajas tanto por la topografía casi plana que facilita la mecanización, el sistema de tenencia de la tierra, así como por las condiciones climáticas favorables, siendo factible obtener hasta tres cosechas por año.

En el Cuadro 2 se refleja la distribución por departamentos del cultivo del maíz en Guatemala.

Cuadro 2. Producción de maíz por departamentos, regiones y república, número de fincas que se dedican al cultivo, % de fincas por departamento, superficie total y producción.

Departamentos	No. de fincas	% Total de fincas	Hectáreas	Producción Ton./mts.
Toda la república	387,579	92.9	525,141.6	448,000
Región I (Total)	61,118	89.2	96,604.1	126,000
Escuintla	15,044	87.5	31,541.8	40,000
Santa Rosa	18,078	98.8	21,951.6	19,000
Suchitepéquez	12,221	79.5	13,621.2	23,000
Retalhuleu	9,214	87.4	17,485.2	27,000
Izabal	6,561	92.4	12,004.3	15,000
Región II (Total)	324,128	93.5	423,376.6	316,000
Guatemala	15,716	92.5	22,310.7	14,000
El Progreso	6,820	99.6	10,972.3	6,000
Sacatepéquez	8,016	98.3	8,824.4	4,000
Chimaltenango	21,173	99.8	28,400.2	20,000
Sololá	13,305	84.8	10,829.0	5,000
Totonicapán	18,518	81.7	10,456.6	7,000
Quezaltenango	22,184	85.3	18,316.0	27,000
S n Marcos	36,409	89.6	31,080.6	28,000
Huehuetenango	42,073	98.5	56,442.0	38,000
Quiché	37,308	100.0	50,946.4	33,000
Baja Verapaz	13,831	100.0	24,726.9	19,000
Alta Verapaz	31,189	84.5	60,795.8	47,000
Zacapa	6,656	92.2	11,808.7	8,000
Chiquimula	17,199	100.0	21,361.8	14,000
Jalapa	11,938	92.9	22,420.4	13,000
Jutiapa	21,930	100.0	33,684.8	26,000
Región	2,309	100.0	5,160.9	4,000
El Petén	2,309	100.0	5,160.9	4,000

Fuente de Información: Recopilación de datos estadísticos relacionados con el sector agrícola de Guatemala, Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica.

el Cuadro 3 se reflejan los costos de producción, rendimiento, precios de venta y utilidades, en cuatro ferentes zonas del país, comparando cultivos tecnificados con no tecnificados.

adro 3. Guatemala, Maíz. Rendimientos, costos de producción y precio de venta.

giones	Rendimientos		Costos Mz.*		Costos Quintal**		Precio Venta Q.***		Ingresos		Diferencia	
	No tecni-ficado	Tecni-ficado	No tecni-ficado	Tecni-ficado	No tecni-ficado	Tecni-ficado	Prod.	Intern.	No tecni-ficado	Tecni-ficado	No tecni-ficado	Tecni-ficado
tipla-	15.0	46.0	55.57	112.44	3.70	2.66	3.47	4.33	52.05	159.62	-3.52	37.18
sta r	23.0	58.0	60.75	94.28	2.64	1.62	3.54	4.42	81.42	205.32	20.67	111.04
rte	16.0	45.0	54.50	94.28	3.37	2.09	3.12	3.88	49.92	140.40	-5.38	46.12
iente	17.0	46.0	54.50	94.28	3.20	2.04	3.39	4.23	57.53	155.94	3.03	61.66

TA: Los rendimientos fueron promediados por región, en base a informaciones de la División de Extensión Agrícola.

Los costos de producción fueron calculados en base a la información de la División de Extensión Agrícola.

Los precios fueron calculados en base a informaciones de la División General de Mercadeo Agropecuario

Manzana=7,000 metros . . . 0.7 de hectárea.
Un quintal=45.5 kilogramos.
Un quetzal=un dólar.

Fluctuaciones en la producción, precios y almacenamiento

La economía del maíz en Guatemala, está sujeta a grandes fluctuaciones en cuanto a producción y precio del producto; durante los meses de agosto y septiembre, así como en diciembre y enero, la producción de maíz en la Costa es abundante y los precios experimentan una baja sensible; en cambio se hace sentir la escasez y los precios altos en los meses de abril a julio. Estos fenómenos se suscitan por la falta de un mecanismo estabilizador de precios y un sistema efectivo de almacenamiento y la existencia de un sector intermediario (acaparadores), que operan entre productor y consumidor.

Actualmente, en Guatemala existen silos de capacidades limitadas para el almacenamiento del grano, haciendo un total de 25, localizados en los siguientes lugares.

GUATEMALA

1. Silos del INFOP
2. Alimentos Mariscal S.A.
3. Purina de Guatemala
4. Depósito Santa Ana
5. Ricardo Amado

JUTIAPA

6. Silos del INFOP
7. Parcelamiento Montúfar
8. Pequeños agricultores

SANTA ROSA

9. Chiquimulilla, INFOP
10. Pequeños agricultores

ESCUINTLA

11. La Democracia, INFOP
12. Parcelamiento El Cajón
13. Parcelamiento Nueva Concepción (graneros pequeños)
14. Parcelamiento El Arisco (graneros)

RETALHULEU

15. INFOP
16. Parcelamiento Santa Fe

SUCHITEPEQUEZ

17. Parcelamiento La Máquina

QUEZALTENANGO

18. San Miguelito
19. Parcelamiento El Reposo
20. INFOP

SAN MARCOS

21. Parcelamiento La Blanca

HUEHUETENANGO

22. Santa Cruz Barillas
23. San Pedro Necta
24. San Sebastián Huista
25. Cuilco

Aún cuando este total aparenta ser un buen número, es de advertir que la mayor parte de estos silos son de mediana capacidad, calculándose dar cabida a no más de 25,420 toneladas métricas de la producción total que asciende a 448,000 toneladas métricas.

Usos y destinos de la producción

De acuerdo con los datos obtenidos por el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), nuestro país es el que más maíz consume, por habitante, en el área centroamericana.

En el Cuadro 4 se presenta el consumo diario "per capita" de maíz, en los países de Centroamérica Y Panamá.

Cuadro 4. Consumo "per capita" de maíz en América Central.

País	Peso Gramos	Calorías % del Total	Proteínas % del Total
Guatemala	423	64	49
Salvador	374	65	58
Honduras	398	69	48
Nicaragua	300	57	40
Costa Rica	185	34	32
Panamá	69	11	8

El maíz como alimento humano en Guatemala, se consume de distintas formas, estando acondicionado a las regiones, costumbres, ritos y necesidades.

En muchas regiones del altiplano hay predilección por el maíz amarillo de tierra fría, dejando el poco maíz blanco que se cultiva para casos especiales. Se ingiere como alimento en forma de tamal (porción de maíz cocido y molido envuelto en hoja del mismo maíz, llevando un segundo cocimiento), también se usa en forma de atoles ya sea simple o mezclado con leche, raras veces como elote y muy pocas en forma de tortilla.

En esta región toda la planta del maíz la usa el hombre en su economía doméstica dándole los siguientes usos:

1. Las hojas primarias o sean las que están situadas en los tres primeros entrenudos, se cortan como forraje para el ganado.

2. El "tazol" o sea la parte superior del tallo donde está situada la mazorca hasta la espiga, se corta antes de la cosecha y se guarda para sustituir el pasto para el ganado en tiempo seco o verano.

3. El tallo propiamente dicho o sea la parte comprendida entre la raíz y la parte donde está colocada la mazorca, se usa para formación de cercas.

4. Las hojas superiores se usan para envoltorios de tamales.

5. Las brácteas de la mazorca (o tuza) se usan para alimentación del ganado.

6. El olote o raquis se usa como combustible cuando hay escasez de leña.

En las zonas tropicales, se usa generalmente el maíz blanco; el amarillo no tiene mucha demanda para alimentación humana por ser la mayor parte de grano tipo cristalino. Como alimento humano se consume generalmente en forma de tortillas y en muchas ocasiones como elote.

En la parte oriental del país (zonas áridas), el maíz es usado en combinación con el sorgo; esta mezcla obedece a que el maíz en algunas de esta regiones se produce en menor cantidad debido a las fuertes sequías, contrario a lo que sucede con el sorgo en que las cosechas sustituyen al maíz.

En algunas regiones como en Cobán, Quiché y norte de Huehuetenango, lo usan para elaboración de bebidas alcohólicas.

La extensión de maíz amarillo sembrada en los últimos años en la costa sur, es notablemente superior a partir del año 1959; la razón fundamental de este incremento en la producción es debido a la creciente industria avícola desarrollada en Guatemala. La mayor parte de cosecha del maíz amarillo y sorgo, se consume en la elaboración de concentrados para alimentación animal.

HONDURAS

INFORMACION BASICA PARA LA PROGRAMACION DE LA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA Y PECUARIA EN CENTROAMERICA Y PANAMA

El Problema

Honduras es un país montañoso y escarpado con numerosos valles fértiles, en general pequeños. La superficie total del país es de 11.2 millones de hectáreas; de esa área, 1.9 millones de hectáreas o sea el 17%, está considerado como tierras aptas para la agricultura; otro 63% está cubierto por bosques y pastizales; los lagos, lagunas, etc., forman el restante 20%.

El 70% de la población hondureña es rural y dedicada a labores agrícola-ganaderas. Durante el período 1965-1967, el sector agropecuario contribuyó al producto bruto interno con el 40%.

Para 1964, el cultivo del maíz cubrió el 21.9% de las tierras cultivables (415.5 mil hectáreas) o sea el 3.7% de la superficie total del país; ese año, el maíz aportó el 4.3% al producto total de las exportaciones. De ese modo, el maíz no sólo es importante para Honduras al proporcionar en forma respectiva el 69% y el 48% de las calorías y proteínas de la población (1), sino que genera también trabajo y aún es fuente de divisas.

A pesar de la importancia de este grano, el cultivo está confinado a suelos pobres, erosionados y de ladera. Aunque la situación ha cambiado ligeramente en los últimos años, según el Censo Agropecuario de 1952 el 99% de la producción del maíz proviene de fincas de 10 hectáreas o menores (Cuadro 1). Bajo esas condiciones, el cultivo continúa siendo, en su mayor parte, tradicionalista, caracterizado por su tecnología primitiva, uso intensivo de mano de obra, costos de producción altos, rendimientos deficientes y de baja rentabilidad en general.

Cuadro 1. Tenencia de la tierra cultivada con maíz según clase y tamaño de fincas.

I T E M	Clase según tamaño en miles de hectáreas 1 a 10	10-99	100-999	1000 o mayor	TOTAL
Superficie en miles de has.	149.4	92.1	10.3	1.7	253.5
% del total	59.0	36.3	4.0	0.6	99.9

Fuente: Censo Agropecuario 1952.

Posiblemente debido a la baja rentabilidad del cultivo del maíz, los gobernantes han prestado poca atención al mejoramiento de este grano. Si bien el Gobierno Central invierte fondos en promover el cultivo, es difícil cuantificar el monto de esas inversiones; talvez un indicador en ese terreno representen los porcentajes que del total de su presupuesto dedica el país al ramo de Recursos Naturales: agricultura, ganadería, recursos forestales, etc. (Cuadro 2); si son bajas las contribuciones del Estado para resolver el conjunto de problemas agrícolas, bajas tienen también que serlo para el renglón del maíz.

Cuadro 2. Presupuesto del Ministerio de Recursos Naturales en millones de dólares y en por ciento del presupuesto general.

ITEM	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
Presupuesto	3.23	2.24	1.87	1.44	1.33	1.06	1.18	2.13	2.84	3.73
Por Ciento	7.42	5.07	5.00	3.25	3.03	2.29	3.35	3.89	3.98	5.39

Fuente: Anuarios Estadísticos 1957-1966.

Perspectivas

A pesar del panorama algo desalentador, año tras año el maíz va cubriendo nuevas tierras y aunque las estadísticas no muestran aumentos sustanciales en la producción, el indicador más explícito de ello lo constituyen las exportaciones que de 1957 a 1965 se ampliaron de 5.5 mil toneladas a 65.2 mil. Paralelo a esa ampliación, el mercado interno viene consumiendo algo más de 23 mil toneladas/año para la fabricación de almidones, concentrados, etc.

Si bien son pocos los recursos para aumentar y acelerar la producción del maíz y dicha transformación viene operándose lentamente, en la actualidad se dispone de algunos medios que a no dudarlo, a la larga, tendrán su impacto en la producción. Desde hace algunos años, se viene mejorando la calidad de la semilla, en muchas áreas las variedades criollas han sido suplantadas por sintéticos con producciones en la finca que van de 40,60 y hasta 120 quintales por manzana. En un esfuerzo encomiable, Honduras ha superado la primera fase de zonificación de variedades, hoy es imposible aconsejar con alguna certeza qué semilla sembrar para cada localidad.

Otra buena perspectiva para el maíz, constituye la instalación de una planta moderna procesadora de semillas con capacidad de almacenaje para 2000 Ton./año, que entró en funcionamiento en 1966-67.

En 1961-62, un programa experimental sobre el uso de fertilizantes entró en operación; si bien los datos de dicho plan aún no han sido convenientemente interpretados, al menos han contribuído en crear confianza entre ciertos productores en el uso de abonos.

El programa crediticio para el uso de fertilizantes por pequeños agricultores se amplió en 1968 a algo más de 1000 Has. A ese programa se sumó uno nuevo patrocinado por el Banco Nacional de Fomento que entró en vigor en 1969.

Situación económica del maíz

La producción del maíz, para el período 1957-65, se incrementó de 237 mil toneladas a 352 mil, lo cual representa el 48.8% (Cuadro 3); el valor de la producción de 1965 fue de aproximadamente 27 millones de dólares. En fórma similar, la superficie cultivada se incrementó de 332.9 mil hectáreas a 416 mil, el incremento de área corresponde al 24.8%. A pesar de que los aumentos de producción han ocurrido paralelos al aumento de superficie, en los últimos años, se nota una ligera tendencia al aumento por unidad de área.

Cuadro 3. Superficie sembrada con maíz en miles de hectáreas y producción en miles de toneladas, período 1957-1965.

Años	Superficie Has.	%	Producción Miles Ton.	%	Valor US$
1957-58	332.9	100.0	236.7	100.0	17.9
1958-59	349.8	105.1	254.2	107.4	19.3
1959-60	357.8	107.5	268.3	113.3	20.3
1960-61	350.3	105.2	262.6	110.9	19.9
1961-62	370.4	111.3	277.7	117.3	21.0
1962-63	399.9	120.1	299.8	126.7	22.7
1963-64	400.3	121.1	302.3	127.7	22.9
1964-65	415.6	124.8	352.2	148.8	26.7

Fuente: Anuarios Estadísticos 1957-1966

En relación a las exportaciones e importaciones de maíz, si bien año tras año se importa grano por valores frecuentemente no mayores a los $100,000, el balance de exportaciones netas, sitúa a Honduras como país exportador (Cuadro 4). Nótese el ritmo acelerado del incremento de las exportaciones durante el período en cuestión.

Cuadro 4. Exportación e importación de maíz en miles de toneladas y millones de dólares, 1957-1966.

Años	Exportación Ton.	Importación Ton.	Exportación Neta Ton.	US$	% año base
1957	5.5	0.0	5.5	0.35	100.0
1958	13.2	0.2	13.0	0.84	263.0
1959	25.2	0.2	25.0	1.73	454.0
1960	17.5	0.3	17.2	0.93	312.7
1961	9.4	0.1	9.3	0.50	169.1
1962	40.2	0.1	40.1	2.94	729.0
1963	23.2	0.9	22.3	1.72	405.4
1964	51.9	0.9	51.0	3.90	927.3
1965	65.4	0.2	65.2	5.63	1185.4
1966*	44.8	0.5	44.3	2.90	805.4

Fuente: Anuarios Estadísticos 1957-1966.

* No incluye 20,000 toneladas exportadas como almidón.

Zonas ecológicas para el cultivo del maíz

Aunque el maíz se cultiva en todo el territorio, es posible distinguir zonas más aptas y menos aptas para el cultivo; el criterio usado aquí es la productividad reflejada por el nivel de rendimientos.

Usando los datos del Censo Agropecuario de 1952 de superficies cosechadas con maíz y sus correspondientes producciones por departamento, se ha expresado esos datos como por ciento de sus respectivos totales; la agrupación de valores mostrada en el Cuadro 5, indica la presencia de al menos dos regiones ecológicamente definidas. Nótese que los porcentajes de grano producido fueron mayores que sus correspondientes porcentajes de área cosechada en los departamentos agrupados en las zonas Norte, Noroccidental y de Olancho. La situación inversa fue evidente para los departamentos comprendidos en las zonas Central, Oriental y Sur, vale decir, a mayores áreas cosechadas correspondieron rendimientos menores.

Cuadro 5. Superficies cosechadas y producción de grano en por ciento por zonas y departamentos.

Departamento	Superficie en % del total	Producción en % del total
Zona Norte-Noroccidental		
Santa Bárbara	10.0	11.8
Copán	7.6	8.9
Yoro	6.5	8.4
Cortés	4.4	5.0
Atlántida	2.8	3.3
Colón	1.3	1.9
Zona Central		
Francisco Morazán	12.0	9.6
Comayagua	5.8	5.6
Intibucá	5.5	4.3
La Paz	4.6	3.7
Zona Sur		
Choluteca	9.4	8.1
Valle	5.5	4.6
Zona Oriental Variada		
Lempira	9.1	7.7
El Paraíso	6.8	6.2
Ocotepeque	3.0	2.7
Zona Olancho		
Olancho	5.7	7.8

Fuente: Censo Agropecuario 1952.

En trabajo reciente, Romero (4) ha corroborado la manifestación de esas regiones y zonas, en dicho trabajo se las denominó en sentido general "áreas de lluvia abundante o bien distribuída" y "áreas secas o de mala distribución pluvial". El Cuadro 6, resume los rendimientos promedio en toneladas por hectárea para 3 variedades en 4 zonas.

Obsérvese en el Cuadro 6, que las zonas Norte-Noroccidental y de Olancho, a juzgar por los niveles de rendimiento fueron las más productivas. Aunque tal división no desconoce la manifestación de zonas intermedias, debe ser considerada al planificar cualquier intento dirigido a acelerar y aumentar la producción del maíz.

Cuadro 6. Rendimiento promedio para 3 variedades de maíz en cuatro zonas.

Z O N A	Variedades mejoradas tardías	Variedad mejorada precoz	Criollo
Areas de lluvia abundante			
Zona Olancho	5.6	4.4	4.4
Zona Norte-Noroccidental	4.6	3.8	3.8
Areas de lluvia deficiente			
Zona Sur	4.1	3.8	3.2
Zona Central	3.9	3.6	3.1

Métodos culturales usados en la producción del maíz

En un país tan heterogéneo en suelos, clima, altitud, etc., como Honduras, las prácticas culturales varían ampliamente de lugar a lugar. Dicha variación está determinada por varios factores como: tipo de explotación, régimen de tenencia de la tierra, fragmentación de las fincas, topografía, etc.

Preparación del suelo: Los métodos usados pueden ser 3: a) Preparación simple; en este caso se desmaleza (chapia) y quema; en la zona Sur especialmente en siembras de Postrera se desmaleza pero no se quema, la basura seca protege al cultivo de la hierba. Este sistema está generalizado a los suelos de pendiente y en muchos casos también a los suelos planos. b) Preparación mixta: bajo este sistema se desmaleza y quema, luego se ara con bueyes; su uso está confinado a suelos planos o de pendiente suave. c) Preparación mecanizada: aquí el suelo es desmalezado o no y luego preparado con maquinaria; el procedimiento está confinado a relativamente pocas fincas.

Semilla: Se usa tres fuentes: criollas, mejoradas de polinización libre é híbridos. a) Criollas: en muchas regiones apartadas o donde la fragmentación de la tierra es excesiva los agricultores usan su propia semilla. El concepto de semilla criolla, sin embargo, no es el literal; los maíces propiamente criollos prácticamente han desaparecido y las actuales variedades son mezclas complejas de tipos locales con mejorados de reciente introducción. b) Variedades de polinización libre: aunque la venta anual de semilla nueva de estas variedades es relativamente pequeña (308.6 toneladas en 1968), los sintéticos después de producidos en la finca son sembrados como variedades criollas; no hay estadísticas de cuanta semilla se distribuye por este último conducto; sin embargo, en las zonas más extensas y

productivas es difícil encontrar otra variedad que Sintético Tuxpeño. c) Híbridos: recientemente, los híbridos han empezado a desplazar a los sintéticos entre los agricultores más progresistas.

En resumen, el factor semilla está siendo superado en Honduras en forma más o menos acelerada; demostrativo de ello es que la producción de semilla de maíz efectuada por DESARRURAL, aumentó de 5.0 Ton. en 1960 a 308.6 en 1968.

Epocas y métodos de siembra: Ambos son muy variables. En relación a épocas, se distinguen dos: Primera (mayo-junio) y Postrera (agosto-septiembre en las zonas Central y Sur; Noviembre-Diciembre en la Norte-Noroccidental). Referente a métodos, el más usual es a bordón, no hay hileras y se depositan 4 a 6 granos por postura; en la siembra con bueyes los surcos van aproximadamente separados 0.7 metros; la siembra mecanizada se hace en hileras estrechas (28,30 y 32 pulgadas), la densidad varía de 45 a 55 mil plantas por hectárea.

Fertilización: Proporcionalmente al área sembrada con maíz, la fertilización es una práctica poco usual; se estima que apenas unas 30,000 a 50,000 hectáreas son fertilizadas. Las dosis y métodos varían ampliamente dependiendo de objetivos, zonas, agricultor, etc.

Control de malezas y plagas: El control de malezas es una práctica obligada para levantar cosecha. El método usual es el machete, se da dos a tres limpias al cultivo. Ultimamente se viene difundiendo el uso de herbicidas, especialmente Atrazina, la dosis corriente es 1 Kg. de activo por hectárea.

El control de plagas está menos difundido, aunque el uso de productos químicos es casi obligatorio si se desea cosechar maíz en la zona Sur. Algunos insectos de importancia económica son: Gusano Cogollero (Laphygma frugiperda), Gusano medidor (Mocis sp.), Crisomélidos (Diabrotica balteata, ocellata, etc.) Barrenador (Elasmopalpus lignosellus), etc.

En relación a enfermedades, particularmente el Helmintosporium tiene importancia económica, dependiendo de la altitud y fecha de siembra; otras enfermedades son: Diplodia, Fusarium, Achaparramiento, Roya, etc.

Riego: Esta práctica está confinada al valle de Comayagua en siembras de verano (enero-febrero) para producir elotes; algunos parceleros pequeños siembran también maíz de punta de riego.

Cosecha: Generalmente es manual, las combinadas introducidas para maíz no pasan de 30. El maíz se cosecha con tuza; usualmente una parte se desgrana (aporreo) inmediatamente, el resto se guarda por lo común en la cocina o en graneros pequeños. El país tiene facilidades para almacenar granos por un total de 1005 toneladas.

Problemas que confronta la producción del maíz

En grandes sectores de Honduras, el maíz es el amigo más fiel de la gente pobre, del minifundio, de los peñazcos e incluso de los pinares; éste es su principal problema. Con escasos recursos no será fácil en pocos años cambiar la condición del maíz, peor la del hombre. El problema sugiere planificación cuidadosa, estudios especializados, aplicación de una nueva tecnología, muchos técnicos y en fin dinero.

Por lo pronto talvez sea posible usar otros medios en esas y otras áreas; tales como:

1. Sembrar a tiempo. Generalmente los productores siembran muy temprano o muy tarde; ciertamente faltan datos para aconsejar sobre la fecha óptima; sin embargo, un grupo de extensionistas bien entrenados en métodos de producción podrían sacar de apuros.

2. Más altas densidades de siembra. Lizárraga y Velasco (2), han mostrado que uno de los principales factores limitantes de la producción del maíz es el uso generalizado de densidades sumamente bajas: 7 a 14 mil plantas por manzana; cuando se usó 38 a 45 mil plantas los rendimientos se duplicaron y triplicaron (Cuadro 7).

Cuadro 7. Rendimientos promedio de maíz en Qq/Mz. clasificados por población de plantas y nivel de fertilización. 1961 - 1962.

Población en miles de plantas/Mz.		NIVELES DE FERTILIZACION Testigo	NPK *	2NPK **
7 - 14	(3)***	34.3	48.0	48.7
17.5 - 24.5	(19)	37.0	54.0	51.6
28 - 35	(9)	39.9	95.1	106.7
38.5 - 45.5	(6)	93.1	129.2	133.4

* 75 Lbs/Mz. ** 150 Lbs/Mz.

*** Los números en paréntesis indican No. de ensayos promediados.

3. Riegos. El cultivo del maíz bajo secano, presenta serios riesgos, la manifestación de años buenos y años malos es ampliamente conocida. Fuera de esa eventualidad, los vientos en la Zona Norte reducen apreciablemente los rendimientos de las siembras de Primera. Los Doctores Myren y Manger (3), han hecho algunas sugestiones al respecto.

4. Crédito. Si se desea realmente aumentar y acelerar la producción, el crédito con verdaderos fines de fomento agrícola debe ser generoso.

5. Fertilización. Hay carencia casi absoluta de datos. La iniciativa privada viene fomentando el uso de abonos, las ventas se hacen a pagar pasada la cosecha.

6. Facilidades de secamiento y almacenaje. Este es uno de los mayores problemas del maíz sembrado de Primera; mientras esto no sea resuelto con aportaciones del Gobierno y de los particulares difícil será cosechar más maíz.

Investigación realizada en maíz

En Honduras opera actualmente un Programa de Mejoramiento del maíz cuya misión principal es formar mediante selección o cruzamiento tipos adaptados a las condiciones locales; tarea implícita de esa misión es producir cantidades limitadas de semilla de alta pureza para su incremento comercial posterior.

Romero (5), ha resumido el historial del mejoramiento de maíz en Honduras hasta 1966. Aquí no será repetida esa revista, únicamente se puntualizará algunos hechos que a consecuencia del mejoramiento genético han tenido trascendencia en la difusión de variedades mejoradas durante los últimos años.

La introducción fue el método de mejoramiento usado en forma exclusiva desde tiempos precolombinos hasta 1962. Aunque a partir de 1953 ya operaba un programa de mejoramiento genético bajo el auspicio de la Fundación Rockefeller y como parte del entonces llamado Proyecto Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del Maíz (PCCMM, hoy PCCMCA) a consecuencia de la reestructuración del Programa Local en 1961, no fue posible sino hasta 1963 producir y difundir la primera variedad local (Honduras Compuesto Precoz). Con posterioridad a 1963, dos híbridos locales (Honduras H-5 y Honduras H-101) y una versión mejorada de Honduras Compuesto Precoz han sido puestos a la disposición de los productores. Desde hace dos años, una docena de nuevos híbridos, sintéticos y versiones mejoradas de los mismos se encuentran en última prueba por adaptación y pueden considerarse como variedades ya comerciales.

Si bien Sintético Tuxpeño y Nicarillo, actualmente variedades comerciales, son variedades foráneas, especialmente la primera ha tomado tremendo auge en las zonas húmedas desplazando casi totalmente a los tipos criollos. Sintético Tuxpeño Mejorado (una selección local) saldría a la venta en 1970.

La difusión de variedades mejoradas en Honduras, a no dudarlo, ocurrió como consecuencia de varios factores: 1) Establecimiento de un programa de mejoramiento del maíz; 2) Instalación de un plantel para procesar semillas; 3) Zonificación de variedades mediante pruebas experimentales en las fincas de los productores; 4) Intensificación de la Extensión Agrícola aplicada al cultivo.

El esquema de mejoramiento genético del maíz usado en Honduras involucra básicamente 4 actividades:

a) Introducción. Anualmente se introducen unas pocas variedades las que son aprovechadas ya sea como fuente donante de genes, poblaciones base o como variedades comerciales.

b) Selección. Comprende los esquemas de selección masal, selección mazorca por hilera, selección recurrente recíproca y selección recurrente para aptitud combinatoria general y específica. Se pretende concentrar genes para rendimiento. El uso de las poblaciones así mejoradas es dual: sintéticos comerciales o fuentes génicas para futuros híbridos.

c) Hibridación. Anualmente se deriva un número tal de líneas, se las evalúa y recombina. Aunque esta actividad no es la primaria de nuestro programa, ha tomado auge recientemente.

d) Calidad nutricional. Hace menos de dos años se trabaja intensamente con los genes OPACO 2 y HARINOSO 2. La meta es formar variedades locales altas en Lisina y Triptofano.

Otras 2 actividades denominadas como pruebas varietales y aumento y preservación de materiales genéticos integran nuestro programa.

Literatura citada

1. BRESSANI, RICARDO. Maíz, arroz y frijol; su valor nutritivo y formas de mejorarlo. Memoria de la XIa. Reunión Anual del PCCMCA, 1-9 pp. 1965.

2. LIZARRAGA, H. J. y VELASCO, A. Programa de fertilizantes de la Campaña Mundial, FAO. Resumen de los Resultados de Campo Obtenidos durante el Año 1961-62 en Honduras. Informe especial.

3. MYREN, D. T. y MANGER, S. G. Producción de maíz en Centroamérica: reconocimiento y experiencias en Programas de Fomento. Memoria de la XIIa. Reunión Anual del PCCMCA, 2-12 pp. 1967.

4. ROMERO, JULIO. Variedades de maíz: recomendaciones para siembras de primera según ensayos extensivos 1963-66. Boletín Técnico No. 22, DESARRURAL, Honduras, C. A. 1967.

5. _____. Mejoramiento del maíz en Honduras. Revista "Recursos Naturales". Honduras, 1 (4): 5-7. 1968.

Otras referencias

HONDURAS. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. SECRETARIA DE ECONOMIA Y HACIENDA. Anuarios estadísticos, años 1957-66.

HONDURAS. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Censo agropecuario. 1952.

Información varia sobre mejoramiento genético de maíz

a) HONDURAS. DESARRURAL. Informes anuales de fitotecnia, años 1961-62.

b) ROMERO, JULIO. Programa de mejoramiento del maíz en Honduras. Revista de la VIIIa. Reunión Anual del PCCMCA. 1962.

c) _____. Programa de mejoramiento del maíz en Honduras. Revista de la IXa. Reunión Anual del PCCMCA. 1963.

d) ROMERO, JULIO. Mejoramiento intra-población de maíz en Honduras. Selección recurrente recíproca. Memoria de la XIIa. Reunión Anual del PCCMCA, 1966.

e) _____. Selección mazorca por hilera en maíz en Honduras. Memoria de la XIIIa. Reunión Anual del PCCMCA, 1967.

f) _____. Selección mazorca por hilera de maíz en Honduras. Memorias de la XIVa. Reunión Anual del PCCMCA, 1968.

g) _____. Estudio de aptitud combinatoria en las cruzas posibles entre 18 líneas S_1 de maíz. Memoria de la XIVa. Reunión Anual del PCCMCA, 1968.

h) _____. Comportamiento de variedades de maíz en pruebas extensivas, sumario de 4 años. Memoria de la XIVa. Reunión Anual del PCCMCA, 1968.

i) _____, y LOPEZ, I. Mejoramiento de Honduras Compuesto Precoz mediante selección masal. Memoria XIVa. Reunión Anual del PCCMCA, 1968.

j) _____. VILLENA, WILLY. Selección de líneas para aptitud combinatoria general y específica en el primer ciclo de selección recurrente recíproca en poblaciones de Eto Blanco y Colima 14. Memoria de la XIa. Reunión Anual del PCCMCA, 1965.

k) _____. Mejoramiento genético del maíz en Honduras. Memoria de la XIa. Reunión Anual del PCCMCA, 1965.

l) _____. Selección de líneas para habilidad combinatoria específica. Boletín Técnico S.N. DESARRURAL, Honduras, C. A., 1966.

m) VISCOVICH, IVAN. Resultados de ensayos extensivos con variedades de maíz en Honduras, 1966-A. Memoria de la XIIa. Reunión Anual del PCCMCA, 1967.

NICARAGUA

INFORMACION BASICA PARA LA PROGRAMACION DE LA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA Y PECUARIA EN CENTROAMERICA Y PANAMA

INTRODUCCION

Conocida la importancia del maíz, se ha querido ordenar algunas de las muchas informaciones que sobre este particular existen. Hasta la fecha no ha sido escrito en castellano una historia de este cereal, que permita apreciar en alguna forma la importancia de su cultivo en otras épocas y conocer las diversas teorías que se han lanzado sobre el posible centro de origen.

Actualmente no se conoce planta nativa alguna de la cual se haya derivado realmente el maíz. Sin embargo Mangeldorf y Reeves han sugerido que el teosinte surgió de un cruce natural entre maíz y una especie de zacate gama.

Por otra parte ha habido mucha especulación respecto a si el maíz tunicado (Zea tunicata) puede ser considerado como el progenitor salvaje del maíz o si surgió más recientemente como una mutación. De todo lo dicho queda definido que no hay una base firme sobre el origen del maíz.

Desde 1942, año en que el STAN (Servicio Técnico Agrícola de Nicaragua) inició sus actividades, hasta 1950 aparecen descritas dos pruebas de variedades de maíz realizadas; una en Cukra Hill (1948) y otra en el Recreo (1949) ambos lugares situados en la zona Atlántica. El material comparado provino de El Salvador, Venezuela y Cuba.

En 1954, se intensificaron notablemente los trabajos de experimentación como resultado de la acción del Programa Cooperativo Centroamericano del Maíz (PCCMCA), y a partir de esa fecha el programa ha estado concentrado en dos sentidos:

1. Mejoramiento genético
2. Mejoramiento de prácticas culturales

En 1964 (1), el Banco Nacional, el Ministerio de Agricultura y la Campaña Mundial de Fertilizantes de la FAO, decidieron emprender en forma coordinada un programa de divulgación para fomentar el uso de variedades mejoradas, fertilizantes e insecticidas.

POLITICA Y PLANES DEL ESTADO EN RELACION AL FOMENTO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO EN ESTUDIO. OBJETIVO Y METAS.

La producción de maíz ha sido muy irregular, mostrando fluctuaciones en el área cultivada y en los rendimientos por unidad de superficie. Así el área cultivada tiene una tendencia creciente de 1950 a 1957 la cual se invierte a partir de este año, mostrando sus bajos más significativos en 1959, 1960 y 1961.

Por su parte en el período de 1950 a 1954, los rendimientos se mantienen alrededor de los 968 kilos por hectárea y de 1955 a 1962 el rendimiento promedio desciende a 807 kilos por hectárea.

Estas circunstancias ocasionaron que en el período 1950-1962 el valor de la producción de maíz, a precios de 1958, creciera el 1.6%, tasa inferior a la del crecimiento de la población.

Como consecuencia, las exportaciones de este cereal han venido relacionándose así; mientras en 1951 se colocaron en el exterior 140.864 kilos, en 1963 las exportaciones alcanzaron un nivel de 13.462 kilos. En el estancamiento de los rendimientos del maíz han influído una serie de factores, entre ellos el empobrecimiento de los suelos dedicados tradicionalmente a este cultivo. Esto ha sido ocasionado por la falta de buenas prácticas de fertilización, rotación de cultivos y protección contra la erosión. También se ha notado que este cultivo se ha venido desplazando a suelos de menor productividad, o bien en desventaja con respecto a las facilidades de comunicación.

Esto se explica, en parte, por la mayor rentabilidad que presenta el algodón (162 US$/ha.) en comparación con la del maíz bajo las condiciones actuales (24.3 US$/ha.) lo que ha provocado que los agricultores medianos y grandes se hayan especializado en la producción de algodón, quedando el cultivo del maíz en tierras marginales a los pequeños agricultores.

El programa propone que el cultivo de maíz alcance un crecimiento de 3.8% durante el período 1965-69, que comparado con el crecimiento histórico, significa un incremento de 2.2%. En términos de volúmenes, la producción llegará al final del quinquenio a 1.725.000 kilos de los cuales el consumo humano representa el 68%, las exportaciones el 11%, el consumo animal el 20% y el resto los insumos de semilla. Para alcanzar tales volúmenes, se hace necesario aumentar los rendimientos a través del uso de semillas, variedades mejoradas, prácticas adecuadas de fertilización y control de plagas, particularmente en el área a tecnificarse que representa el 19.6% del área total. Se considera que los rendimientos promedio crecerán a una tasa anual de 10.35% lo que se traducirá en una reducción de 11.090 hectáreas en el área total requerida. El área por tecnificar se incrementará de 10.259 en 1966, a 44.570 hectáreas en 1969, año en que producirá el 37.9% de la producción total. (Ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Nicaragua, superficie en hectáreas

Años	Total	Tecnificada	No tecnificada
1965	144.046	-	144.046
1966	144.173	10.259	133.918
1967	139.715	21.305	118.410
1968	136.084	32.494	103.590
1969	132.949	44.570	88.372

Fuente: Oficina de Planificación.

Tipo de Explotación

Aún cuando este cultivo es propio de los pequeños agricultores y, a pesar de que se ha considerado un mejoramiento del cultivo en base a su parcial mecanización, se estima que el cultivo del maíz requiere 45 días-hombre por hectárea, considerando todas las operaciones, incluyendo la cosecha. Por lo tanto en 1966 la cantidad de días-hombre que demandó este cultivo fue de 9.284.626 y se espera que para 1969, la cantidad demandada sea de 8.562.704 lo que representa una disminución de 721.922 días-hombre explicada por la reducción del área y la mecanización del cultivo.

En las tres zonas del país existen suelos adecuados para este cultivo, por su característica de amplia adaptación. Sin embargo, sería conveniente localizar la mayor proporción del área por cultivar en la zona del Pacífico, por tener tierras capacitadas para una agricultura moderna y que den al cultivo una moderada rentabilidad.

El Banco Nacional de Nicaragua en su sistema de crédito para la siembra de maíz, ha habilitado del total del área sembrada un porcentaje sumamente bajo. Así, en el año de 1958, del total del área sembrada habilitó el 20.6%, lo que constituye el máximo en el período histórico. En cambio en 1963, habilitó solamente el 8.3% del área total.

El área por tecnificar, estará en manos principalmente del pequeño y mediano agricultor y se espera que en 1969 alcance el 33.5% de la superficie sembrada. En esta forma el valor total de habilitaciones en maíz tendrá un incremento de US$1.991.428 al pasar de US$428.571 en 1963 a US$2.420.000 en 1969. Conviene hacer notar que en la política crediticia del Banco Nacional de Nicaragua y en el programa de Crédito Rural Supervisado, descansará el grueso del crédito y el asesoramiento técnico para alcanzar las metas propuestas. También cabe decir, que el servicio de extensión y capacitación y el Centro Experimental deberán

trabajar en conjunto con las instituciones crediticias, tanto en la asistencia técnica como en el suministro de semillas mejoradas para el fomento de la producción de maíz.

Aún cuando en los últimos años Nicaragua se ha convertido en importador neto de maíz (ver Cuadro 2), el país tiene suficientes recursos de suelos para producir más y a un costo menor en relación a los demás países de Centroamérica. Esto se confirma con los precios mínimos de sustentación fijados a nivel regional, ya que en el año 1962, los precios aprobados por el gobierno de Nicaragua para fomentar la producción de maíz eran los más bajos de la región, lo que permite competir favorablemente en el mercado centroamericano.

Cuadro 2. Nicaragua, importaciones netas de maíz

Años	KILOGRAMOS		
	Importaciones	Exportaciones	Importaciones Netas
1962-63	26.549	5.915	20.634
1963-64	8.740	13.462	-
1964-65	98.330	933	97.397
1965-66	60.234	13.661	46.573
1966-67	69.084	12.553	56.531

Para conseguir lo anterior, el Gobierno a través del Instituto de Comercio Exterior e Interior, está ejecutando la ampliación de graneros, además de considerar en su política de precios mínimos la fijación de precios con anterioridad a la época de siembra.

Balance de la oferta y demanda

No puede realizarse un análisis verdadero de la oferta y la demanda, porque en Nicaragua no hay un control completo sobre este grano, esta situación se ha reflejado en el pasado en violentas fluctuaciones anuales de los precios de productos, así como grandes diferencias de precios del mismo producto en diferentes regiones; dichas fluctuaciones afectan la demanda cuando los precios suben demasiado y en cambio provocan una intranquilidad cuando bajan, lo cual no permite al productor planear sus siembras con relativa seguridad para el próximo año.

Aunque no se puede contar actualmente con cifras provenientes de encuestas en el campo de precios recibidos por el productor, es muy conocida la existencia de márgenes muy amplios entre los precios que paga el consumidor y los precios recibidos por el productor.

Proyección sobre la demanda

Como expresara anteriormente al hablar de la política y planes de proyección, Nicaragua aparece como un país netamente importador, por lo tanto no solamente se tendrá que aumentar la producción para satisfacer la demanda de un número mayor de personas, sino que se tendrá que satisfacer también la demanda resultante de niveles de vida más altos. Para llevar a cabo este propósito será necesario hacer un enfoque integral tanto en el aspecto de organización y planificación como en el aspecto agronómico y económico. Cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Situación actual del producto agrícola o pecuario en estudio.

Producción Nacional en kilogramos 1962-1967.

Años	Producción	Hectáreas	Rendimiento Promedio Kilogramos
1962-63	1.238.524	141.323	876
1963-64	1.406.629	161.451	871
1964-65	1.562.269	175.553	890
1965-66	1.692.239	196.617	860
1966-67	1.739.446	198.740	875

Cuadro 4. Valor de las importaciones y exportaciones en dólares.

Años	Importaciones	Exportaciones
1960	18.125	180.8
1961	260.723	-
1962	220.717	54.0
1963	69.590	114.3
1964	1.116.890	-
1965	498.281	129.2
1966	495.618	102.6
1967	892.645	119.8

Fuente: Oficina de Planificación con base en las cifras del Anuario de Comercio Exterior de SIECA y Recaudación general de Aduanas.

Usos y destinos de la producción

De la producción total se estima que un 70% se aplica al consumo interno, ya que en Nicaragua se consumen 300 gramos diarios por habitante (ver Cuadro 5) y por otro lado el incremento de granjas avícolas ha proyectado un mayor requerimiento de este cereal.

Cuadro 5. Consumo diario de maíz por persona en áreas rurales de Centroamérica y Panamá

País	Peso Gramos
Panamá	69
Costa Rica	185
Nicaragua	300
Honduras	398
El Salvador	374
Guatemala	423

Fuente: Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP).

En cuanto a las pérdidas ocasionadas entre los agricultores pueden considerarse de mucha importancia ya que en su mayor parte son por dejar mucho tiempo el maíz en el campo y mal manejo dentro de sus almacenes.

Importancia económica para el país

Como anteriormente se hizo notar, el maíz constituye en Nicaragua el principal alimento de consumo interno y el cultivo típico de mayor importancia para los pequeños agricultores.

En los Cuadros 6, 7 y 8 podemos apreciar la superficie sembrada en hectáreas por departamento, su producción y el rendimiento por unidad de superficie.

Cuadro 6. Nicaragua, producción de maíz por departamento en toneladas métricas 1959-1967.

Departamentos	59-60	60-61	61-62	62-63	63-64	64-65	65-66	66-67
Boaco	13.582.70	12.229.85	13.356.95	11.512.05	12.739.40	15.004.30	14.372.55	15.467.40
Carazo	3.576.40	4.229.15	4.733.40	5.390.40	5.253.15	4.206.35	5.498.25	5.829.90
Chinandega	17.889.80	16.687.25	17.672.70	16.626.85	15.845.40	15.845.40	17.097.00	17.059.05
Chontales	16.651.90	15.647.75	18.946.30	20.324.95	23.221.70	24.160.60	26.905.25	24.029.20
Estelí	2.547.15	8.236.05	3.959.65	4.980.15	6.069.00	5.944.90	6.039.55	6.457.75
Granada	1.536.85	4.334.70	3.846.15	4.650.05	3.374.70	3.606.15	2.555.10	2.632.90
Jinotega	11.538.50	10.756.10	9.630.00	12.075.10	15.695.75	16.530.05	19.179.35	19.715.05
León	4.842.25	8.653.30	7.548.35	7.430.20	9.082.05	8.715.10	8.922.95	9.827.25
Madriz	3.102.85	5.079.90	5.579.65	5.943.25	3.036.65	3.969.50	4.118.40	4.396.00
Managua	5.111.20	8.964.40	10.793.55	8.038.90	9.209.00	8.652.20	10.196.35	10.445.40
Masaya	1.466.40	3.445.35	5.231.10	4.720.50	5.329.45	4.147.95	5.976.30	6.088.70
Matagalpa	12.321.85	15.243.45	16.682.20	16.493.60	25.249.55	34.344.60	34.649.50	37.159.85
Nueva Segovia	2.758.25	2.661.00	2.660.80	2.492.55	4.959.95	5.289.55	5.093.25	5.567.15
R. San Juan	1.258.25	1.068.45	1.325.45	1.476.20	1.848.35	1.828.30	2.886.75	2.300.90
Rivas	3.649.75	4.182.85	5.774.60	4.709.05	4.370.15	5.724.05	6.691.15	6.903.50
Zelaya	5.000.00	7.975.35	6.159.90	8.231.50	9.063.10	13.880.55	15.964.55	16.859.05
TOTAL	106.863.25	129.394.90	133.897.30	136.227.65	154.729.15	171.849.55	186.146.25	191.339.05

Cuadro 7. Superficie sembrada en hectáreas por departamento.

Departamentos	59-60	60-61	61-62	62-63	63-64	64-65	65-66	66-67
Boaco	14.115.49	14.096.47	14.410.56	13.054.92	15.218.30	17.100.00	16.904.92	17.892.25
Carazo	6.369.71	4.312.67	5.319.01	5.604.22	6.869.01	5.227.46	7.335.21	7.646.47
Chinandega	12.105.63	11.088.02	14.941.54	12.836.61	12.476.76	13.214.78	15.069.01	15.302.[illegible]
Chontales	18.549.29	14.464.78	17.748.59	20.098.59	22.003.52	24.230.98	27.553.52	24.20[illegible]
Estelí	7.881.69	8.819.01	5.018.30	6.453.52	7.713.38	7.064.08	8.093.66	8.5[illegible]
Granada	1.965.49	5.255.63	6.109.85	6.050.70	4.561.26	4.165.49	3.733.09	3.7[illegible]
Jinotega	9.369.01	8.046.47	10.141.54	10.187.32	14.350.70	16.721.12	18.961.97	19.15[illegible]
León	9.997.88	11.398.59	11.709.15	11.035.21	12.838.80	8.945.77	9.225.35	9.992.[illegible]
Madriz	4.954.92	6.795.07	7.352.81	7.533.80	4.214.78	5.569.71	6.131.69	6.434.50
Managua	7.969.97	8.321.12	13.623.94	9.270.42	10.133.09	10.064.08	11.290.14	11.328.16
Masaya	2.369.71	3.891.54	4.595.77	4.183.80	5.101.40	3.879.57	4.364.78	4.372.53
Matagalpa	17.472.53	16.481.69	16.062.67	16.718.30	24.695.07	32.680.28	37.253.52	39.279.57
Nueva Segovia	2.909.15	3.082.39	2.954.92	2.826.76	5.192.95	5.192.25	5.193.66	5.582.39
R. San Juan	1.601.40	1.961.26	1.988.73	2.547.18	2.893.66	2.722.53	4.348.59	3.402.81
Rivas	2.985.91	4.476.05	5.495.07	4.554.22	4.163.38	5.221.83	5.840.84	5.961.97
Zelaya	7.283.09	7.885.21	7.132.39	8.325.35	9.092.95	13.552.81	15.316.90	15.902.81
TOTAL	128.608.45	131.847.88	146.048.59	141.323.23	161.450.70	175.522.81	196.618.90	198.740.14

Fuente: Oficina de Planificación con base en los datos de la Dirección General de Estadísticas y Censos.

Cuadro 8. Nicaragua, rendimiento de maíz por departamentos en kilogramos por hectárea.

Departamentos	59-60	60-61	61-62	62-63	63-64	64-65	65-66	66-67
Boaco	864	781	838	794	736	794	768	781
Carazo	506	666	710	864	691	723	678	685
Chinandega	1331	1357	1069	1248	1203	1082	1024	1043
Chontales	806	973	960	909	954	896	883	896
Estelí	294	845	710	691	710	762	672	685
Granada	704	742	570	691	659	781	614	627
Jinotega	1114	1203	858	1069	986	890	909	928
León	435	685	582	608	640	878	870	890
Madriz	563	672	685	710	647	640	608	614
Managua	576	966	710	781	819	774	813	832
Masaya	634	800	1024	1018	941	966	1235	1254
Matagalpa	858	832	934	890	922	947	838	864
Nueva Segovia	384	781	813	794	864	915	883	896
Río San Juan	499	493	602	525	589	608	595	608
Rivas	1009	845	838	934	947	986	1030	1050
Zelaya	621	915	781	1824	896	922	941	954
TOTAL	749	883	826	870	864	883	851	870

Fuente: Oficina de Planificación con base en datos de la Dirección General de Estadística y Censos.

Lugar que ocupa el cultivo o producto pecuario en la economía del país, con relación a otros productos pecuarios.

En el año 1966-68 se encontraba en el sexto lugar (Cuadro 9).

Cuadro 9. Valor bruto de la producción agropecuaria (por productos, en miles de US$).

Cultivo	1966	1967	1968
Algodón	67.053	66.837	56.366
Café	20.980	28.961	32.466
Pastos	16.052	17.301	17.266
Verduras	13.396	10.857	9.445
Frijoles	7.815	9.012	8.789
Maíz	7.729	10.578	10.353

Regiones ecológicas y regiones de producción. Descripción de cada una de las regiones.

En Nicaragua, como se puede observar en el Cuadro 7, se siembra maíz en una diversidad de climas.

Existe una división de zonas como las que se detallan a continuación:

a. Zona del Pacífico
b. Zona Central
c. Zona del Atlántico

La mayor cantidad de hectáreas está ubicada en los Departamentos de Matagalpa y Chontales, que corresponden a la Zona Central, siendo el primero de Bosque Subtropical Húmedo y el segundo de Bosque Tropical Seco. Aunque estas zonas son de gran producción no permiten las condiciones necesarias para el desarrollo de una agricultura moderna.

A continuación se detallan las características generales de esta zona: los suelos son en su mayoría inclinados y la agricultura se desarrolla en las faldas de cerros de origen antiguo formados por rocas de granito, andesita, basalto, esquisito, etc.

La textura es arcillo-arenosa, bastante pesada. Estos suelos son un poco más ácidos que los de la llanura del Pacífico. La precipitación pluvial es aproximadamente de 2.000 mm. distribuídos en 6-7 meses. La temperatura media es de 15° a 30°C. Las altitudes varían entre 500 a 1300 mts. sobre el nivel del mar.

MATERIAL BASICO QUE SE PRODUCE EN EL PAIS

Variedades

En la actualidad, el Departamento de Agronomía tiene a su cargo la certificación de semilla y la experimentación.

Desde hace dos años, el Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura ha reducido el número de hectáreas para producción de semilla por problemas diversos, pero ha ampliado sus funciones en cuanto a que actualmente existen en el país siete productores a los cuales se les realiza inspecciones para determinar la preparación de tierras, siembra, control de malezas y de insectos, desespigamiento, cosechas, procesado, tratamiento y germinación. El objeto de estas inspecciones es constatar la realización de cada una de estas prácticas, de acuerdo con los requisitos exigidos por el Reglamento de Producción y Certificación de Semillas de este Ministerio.

A continuación podemos ver en el Cuadro 10 las cantidades de maíz producidas por cada agricultor y el número de hectáreas sembradas en 1968.

Cuadro 10. Cantidad producida de semilla de maíz certificado. Ciclo Agrícola 1968-1969.

Nombre del productor	Variedad	Area sembrada hectáreas	Producción kilogramos
Vicente Rappaccioli	Rocamex H-507	13.4	19.456
Vicente Rappaccioli	Sint. Nic. 2	55.6	79.232
Vicente Rappaccioli	Nicarillo	3.5	10.112
Raymond Gross	Rocamex H-507	30.5	51.584
Raymond Gross	Sint. Nic. 2	21.8	48.769
Raymond Gross	Salco	2.1	3.968
Paulino Castellón	Rocamex H-507	12.7	22.144
Edgar Corrales	Rocamex H-507	17.6	19.584
Alfonso Callejas D.	Rocamex H-507	5.6	17.920
Fernando Horvilleur	Poey T-66	73.9	173.184
Fernando Horvilleur	Poey T-23	21.5	551.104
René Ríos M.	Rocamex H-507	38.0	79.680

Nota: De los productores aquí anotados, se les procesa semilla en este Plantel a los señores: Vicente Rappaccioli y hermano, Dr. Paulino Castellón, Ing. Raymond Gross y Dr. Edgar Corrales.

Siembra, época de siembra, distancias (densidades de población)

En Nicaragua existen dos épocas de siembra reglamentarias, a saber:

a. Primera, que abarca de fines de mayo a la canícula (período seco más o menos variable del 15 de julio al 15 de agosto).

b. Postrera, que va de fines de agosto o principios de septiembre a últimos de diciembre. En este último período frecuentemente se siembran variedades precoces.

Generalmente los agricultores hacen la siembra entre los 75 y 82 cms. cuando la efectúan con bueyes y 2 ó 3 gramos cada 60 a 65 cms. siendo ésta la siembra más generalizada; también la siembra la realizan a espeque intercalada con la siembra de frijol una vez que éste ya ha madurado en gran parte; para tal fin, el agricultor siembra dos surcos de frijol en cada surco de maíz, cosechando éste al mismo tiempo, ya sea en diciembre o en enero. En cuanto a la siembra con maquinaria, está en manos de unos pocos agricultores.

Fertilización, método, clase y cantidad de abono aplicado por hectárea.

El Banco Nacional, el Ministerio de Agricultura y la FAO, después de la Campaña de Fertilización llegaron a establecer las necesidades de fertilizantes de los diferentes suelos del país.

Se recomendó en términos generales, aplicaciones de 64.5-64.5 y 38.7 kilos por hectárea (N.P.K.)

Esta fórmula llena las exigencias del cultivo para la mayoría de grupos o series de suelos.

Incidencia de malezas, insectos y enfermedades.

Las malezas en Nicaragua han sido un factor preponderante en la limitación de los rendimientos; las más comunes son:

Bledo	(Amaranthus spinosus)
Verdolaga	(Portulaca Olearacea)
Oreja de chancho	(Boerhavia erecta)
Zacate de arroz	(Leptochloa filiformis)
Coyolillo	(Cyperus spp.) difícil erradicación
Batata de monte	(Ipomea spp.)
Escoba lisa	(Sida off acuta)
Mozote	(Cenchrus equinatus)
Jaragua	(Hyparrhenia Rufa)
Zacate de gallina	(Cynodon dactylon)

Incidencia de insectos

En Nicaragua se encuentran generalizadas las siguientes plagas:

- Gusano cogollero (Spodophera frugiperda) bien puede decirse que este insecto constituye la plaga principal del maíz.
- El barrenador del tallo (Diatrea spp.)
- El gusano elotero (Heliothis spp.)
- La langosta medidora (Mocis latipes Guen.)
- Los salta hojas como el Dalbulus maydis transmisor del virus del achaparramiento.

Otras plagas

Ratas y pájaros de diferentes especies que atacan las plantas y cosechas en el campo y almacenes.

Enfermedades

Las principales enfermedades que afectan el maíz en Nicaragua son las siguientes:

Enfermedades de las hojas:

Tizón foliar que causa la marchitez de la hoja producido por el Helminthosporium turcicum. La roya común causada por Puccinia sorghi.

Enfermedades de la mazorca:

Diplodia maydis, Gibberella zeae, Nigrospora oryzae, Fussarium moniliforme, Ustilago maydis o carbón del maíz que constituyen un problema grave en la Zona Central del país.

Enfermedades de la raíz y el tallo.

Estas enfermedades pueden ser causadas por varias especies de Pythium y cuyos patógenos son propios del suelo. Son más susceptibles al ataque de estas especies los granos inmaduros o aquéllos con el pericarpio agrietado o roto.

Prácticas culturales

Control de malezas. En Nicaragua las malezas se controlan en dos formas:

1. Mecánica

   Con el arado, machete, macana y algunas veces con cultivadora a tracción de bueyes. Los agricultores que ocupan tractor son muy pocos, estando la práctica del aporque bien arraigada.

2. Química.

   Aunque en poca escala ya se usa herbicida, y uno de los que mejor resultado ha dado es el Gesaprim-80W en forma pre-emergente a razón de 2 kilogramos por hectárea; según el tipo de suelos esta práctica aún no ha sido bien difundida entre el campesinado nicaragüense.

Control de insectos

En cuanto al control de insectos, la labor no ha sido muy efectiva ya que la mayoría de los agricultores usan insecticidas en polvo teniendo para ello calcetines y algunas veces espolvoreadoras de mano. Estos métodos aunque presentan utilidad práctica no hacen un control eficiente ya que en la mayoría de los casos el polvo no logra penetrar en el cogollo de la planta ya sea porque el operario camina muy ligero o a veces no sale la cantidad suficiente de polvo.

Más adelante se presentan los insecticidas que han sido probados y recomendados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

Control de enfermedades

En los últimos años Nicaragua ha sido afectada por dos enfermedades en el maíz que son de gran consideración como: el Helminthosporium turcicum en la zona Norte, Estelí, a una altura desde los 900 a 1000 metros sobre el nivel del mar y el virus del achaparramiento en la zona occidental desde los 50-100 metros sobre el nivel del mar. Sin embargo, la sección de mejoramiento de maíz cuenta con materiales que son bastante tolerantes a dicho patógeno.

PLAGAS DEL CULTIVO DEL MAIZ

Gusano cogollero (Laphygma frugiperda) J.E. Smith

Inicialmente estos insectos se alimentan de las hojas tiernas; cuando la planta crece dirigen su ataque hacia el cogollo, alimentándose a veces hasta de las espigas. Es la plaga que más perjuicios causa a los cultivadores de maíz.

Uso de insecticidas

Insecticida	Dosis por manzana	Formulación
Tox-DDT (20-10)	12-15 libras	P.
Metil Parathion 48%	1 litro	E.C.
Cotton Dust	15-25 libras	P.
DDT 10%	15-25 libras	P.
Endrin 2%	10 libras	G.
Dipterex 2.5%	10 libras	G.
Azondrín	3/4 litro	E.C.
Sevín 85%	2-3 libras	P.M.
Diazinón 5%	10 libras	G.
Supracide	10 libras	G.
Nexión 40%	1/4 litro	E.C.

El momento de aplicar el insecticida es cuando se localizan las primeras larvas o los primeros daños.

Taladrador del tallo (Diatraea lineolata) Wlk.

Estas larvas desde pequeñas se introducen dentro del tallo, alimentándose de las regiones internas del mismo. Estos insectos causan mayores daños en maíz sembrado de postrera ya que las infestaciones son mayores.

Uso de insecticidas

Insecticida	Dosis por manzana	Formulación
DDT 35%	1 galón	E.C.
DDT 10%	25-30 libras	P.
Endrín 19.5%	1/2-2 litros	E.C.
Sevín 80%	2-3 libras	P.M.

Para la aplicación de insecticida es necesario localizar las posturas y determinar la fecha aproximada de eclosión. Tan pronto revienten los huevos debe aplicarse el insecticida.

Gusano elotero (Heliothis zea) Boddie

Estos insectos depositan sus posturas en los pelos del chilote; cuando nace la larva se introduce en la mazorca, alimentándose tanto de los granos como del olote.

Uso de insecticidas

Insecticida	Dosis por manzana	Formulación
DDT 35%	1 galón	E.C.
Sevín 80%	2-3 libras	P.
Toxafeno 59.5%	3/4-1 galón	E.C.

Generalmente estos insectos localizan sus posturas en los pelos del chilote; tan pronto éstos revienten debe procederse a aplicar el insecticida.

Cuerudo (Feltia subterranea) F.

Estos insectos cortan el tallo de las plantas pequeñas.

Uso de insecticida

Insecticida	Dosis por manzana	Formulación
DDT 35%	1 galón	E.C.
Toxafeno 59.5%	1 galón	E.C.

El momento oportuno de aplicar el insecticida es cuando se observan las primeras plantitas cortadas.

Gusano alambre (Elateridos)

Estas larvas se alimentan activamente de las raíces de las plantas causándoles su marchitamiento.

Uso de insecticida

Insecticida	Dosis por manzana	Formulación
Aldrín 2.5%	1 quintal	P.
Dieldrín 1.5%	1 quintal	P.
Clordano 5%	50 libras	P.

Para aplicar el insecticida se deben hacer tratamientos al suelo antes de la siembra, toda vez que en años anteriores haya habido invasiones de estos insectos.

Barrenador menor del tallo (*Elasmopalpus lignosellus*) Zeller

Estos insectos atacan el sistema radicular. Algunas veces penetran hasta la base del tallo, causando el marchitamiento de la planta.

Uso de insecticidas

Insecticida	Dosis por manzana	Formulación
Aldrín 2.5%	1 quintal	P.
Dieldrín 1.5%	1 quintal	P.
Clordano 5%	50 libras	P.

Aplicar el insecticida antes de la siembra, siempre que en años anteriores haya habido infestaciones.

Tortuguillas (*Talurus rugosa*) Jac.

Estos insectos se alimentan del follaje. Los ataques intensos pueden destruir las plantas completamente.

Uso de insecticida

Insecticida	Dosis por manzana	Formulación
Metil Parathion 48%	1 litro	E.C.
Toxafeno 59.5%	3/4-1 galón	E.C.
Toxafeno 20%	20-30 libras	P.

La presencia de tortuguillas en el cogollo de las plantas indica la necesidad de iniciar las aplicaciones.

Langosta medidora (*Mocis latipes*) Guen.

Se alimenta del follaje de las plantas.

Uso de insecticida

Insecticida	Dosis por manzana	Formulación
Metil Parathion 48%	1 litro	E.C.

El momento de aplicar el insecticida es cuando se observan los primeros especímenes.

Salta hojas (Dalbulus maydis)

Insecto chupador, transmisor de la enfermedad del achaparramiento.

Uso de insecticida

Insecticida	Dosis por manzana	Formulación
Metil Parathion 48%	1 litro	E.C.
Diazinón 60%	300-400 cc.	E.C.
Dipterex 80%	750 gramos	P.S.

Se aplica el insecticida cuando se observan los primeros especímenes.

Los afidos

Chupadores que se localizan en el cogollo, succionando la savia de las plantas.

Uso de insecticida

Insecticida	Dosis por manzana	Formulación
Metil Parathion 48%	1 litro	E.C.

El insecticida se aplica cuando se observan las primeras colonias de afidos.

Como medidas de control será necesario el uso de productos químicos como insecticidas y el uso de variedades resistentes.

Riego, frecuencia, volúmenes totales y parciales

Aunque la práctica de riego no ha estado muy bien definida, actualmente hay un cierto número de agricultores que usan el riego para sacar una mejor ventaja al cultivo del maíz ya que el producto en su mayoría es vendido en forma de elote obteniendo una ganancia bastante considerable. Por otra parte están en vigor dos proyectos grandes de riego como son el Proyecto Adelante en el departamento de León y el Proyecto de Irrigación en la ciudad de Rivas en la parte Sur del país.

Cosecha

La cosecha la realizan los agricultores a mano ya que no existen, hasta la fecha, máquinas cosechadoras. Como se pudo observar en el Cuadro 7, los departamentos de Matagalpa y Chontales son los que producen más maíz, pero los problemas de recolección son grandes por las siguientes razones:

1. En la mayoría de los casos los agricultores dejan doblado el maíz demasiado tiempo en el campo lo que ocasiona una infestación grande de insectos que atacan los granos en los lugares de almacenaje.

2. Por falta de recursos económicos el desgrane se hace a mano.

3. El agricultor no vende todo su maíz sino que deja gran parte para suplir las necesidades de consumo familiar y sus sistemas de almacenamiento no llenan los requisitos para una buena preservación de los granos.

Cabe decir que estos problemas en gran parte ya vienen solucionándose porque al pequeño agricultor se le ha hecho ver técnicas aceptables para el manejo y almacenamiento del producto.

Mecanización

Está en manos de unos pocos agricultores.

Rotación

Podemos decir que es casi nula ya que la mayoría de los agricultores que siembran maíz son de subsistencia y no pueden cambiar a otro cultivo por ser éste básico en su alimentación.

ESTIMACION DE COSTOS DE PRODUCCION Y GANANCIA UNITARIA POR HECTAREA

No existen en el país estudios ni estadísticas sobre los costos de producción del maíz en las diferentes condiciones en que se cultiva. Los datos de costo de producción que aquí mencionamos (Cuadro 11), son estimaciones basadas en la uniformación que se pudo obtener en el Banco Nacional de Nicaragua y en el Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Estas estimaciones se hicieron con el objeto de tener una idea del costo de cada una de las operaciones del cultivo del maíz así como el rendimiento y la utilidad que cada uno de los sistemas de producción es capaz de dar. Debemos mencionar que estas estimaciones variarán de acuerdo a las diferentes zonas de producción del maíz en Nicaragua.

Cuadro 11. Estimación de costo de producción y ganancia unitaria por hectárea.

Preparación del terreno	Tractor US$	Buey US$	Espeque US$
Chapoda, barrida y quema	-	8.57	8.57
Arado, primer paso	5.71	4.28	-
Arado, segundo paso	-	4.28	-
Gradeo	4.28	-	-
Siembra			
Surcado	-	2.85	-
Semilla	3.57	1.43	1.43
Siembra	2.14	1.43	1.43
Cultivo			
Primer cultivo	2.14	2.85	2.85
Segundo cultivo	2.14	2.85	2.85
Aporque y aplicación de fertilizante	2.85	-	-
Fertilizante			
Dos aplicaciones de insecticidas	4.28	-	-
Insecticida	4.56	-	-
Cosecha			
Dobla	1.42	1.42	1.15
Recolección	6.86	3.43	2.85
Transporte del plantío (milpa)	2.85	2.85	1.71
Destuza	2.85	2.14	1.14
Desgrane	10.00	7.10	3.42
Limpieza	1.57	1.14	0.57
Ensacado	0.43	0.43	0.15
Transporte al mercado	4.28	2.85	1.14
Alquiler del terreno	21.40	15.00	9.00
Total de gastos	83.33	64.90	38.26
Rendimiento en kilogramos por hectárea	3227	1634	955
Valor de la cosecha US$2.86/45.5 Kg.	202.83	102.83	60.02
Ganancia	119.50	37.93	21.75
Costo de producción por 45.5 Kg.	3.2	4.0	4.0

Como puede observarse, la siembra de maíz con espeque requiere la menor inversión pero también es la que rinde menos y produce una ganancia mínima, cuando la hay. Con cualquier accidente en el cultivo esa pequeña ganancia puede perderse. Con el sistema de producción de arado de buey es necesario invertir más dinero, lo que resulta una mayor producción de maíz que cuando se cultiva con espeque. Sin embargo, si en este sistema de cultivo se invirtiera algún dinero más en fertilizantes e insecticidas, podría aumentarse la producción y la ganancia obtenida.

Comercialización

Para la venta del producto existen ciertas normas de calidad, sobre todo cuando se vende al INCEI (Instituto de Comercio Exterior e Interior).

Canales de mercadeo

Los canales de mercadeo pueden ser dos:

1. Venta del agricultor al comerciante
2. Venta del agricultor al INCEI

La venta al intermediario la hace el agricultor a los acaparadores de granos o a comerciantes extranjeros (costarricenses).

Hay algunas personas que habilitan a los pequeños agricultores y éstos se comprometen a entregar su cosecha a precios muy bajos para poder pagar a quien los habilitó. El INCEI que es un organismo que cuenta con un reglamento de precios mínimos establecidos por el gobierno y que actualmente cuenta con algunos centros agrícolas cantonales, no ha podido llevar a cabo una verdadera función de comercialización.

Precios en el mercado interno

En el Cuadro 12 puede verse el promedio de precios máximos y mínimos durante siete años en el mercado nacional.

Cuadro 12. Promedio de precios máximos y mínimos en dólares.*

Período	Máximo	Mínimo
1960	5.64	1.66
1961	7.12	1.87
1962	4.64	1.64
1963	5.63	1.67
1964	7.57	2.42
1965	7.01	2.45
1966	6.39	2.59
1967	7.33	3.51

* A$ = 7 córdobas.

Industrialización

No hay industrialización de este cultivo.

Cooperativas, asociaciones, federaciones de productores o mercadeo; organizadas en el país para el cultivo en estudio.

El 1o. de julio de 1968, por acuerdo de la Junta Directiva del Banco Nacional de Nicaragua, se creó la sección de cooperativas agrícolas cantonales, organización y desarrollo del movimiento cooperativo agropecuario del país, como instrumento de progreso de las zonas rurales y medida efectiva para el otorgamiento, control y recuperación de los créditos del Banco. En el Cuadro 13 se presentan los datos más importantes, referentes a los clubes y cooperativas financiadas por el Banco durante el ciclo agrícola 1968-69.

Cuadro 13. Actividades de la sección de cooperativas del Banco Nacional. Ciclo agrícola 1968-69.

Nº de Orden	Departamentos	Nº de Clubes	Nº de Cooperativas	Socios	Habilitaciones US$
1	Managua	2	1	41	8.744.28
2	Granada	1	1	32	43.071.43
3	Matagalpa	3	1	139	6.854.28
4	Zelaya	1	1	422	111.979.42
5	Masaya	3	3	177	169.447.57
6	Boaco	1	-	22	1.033.57
7	Estelí	1	1	68	22.350.00
8	Nueva Segovia	2	-	47	1.679.28
9	Rivas	-	1	23	428.57
10	Madriz	1	1	210	5.000.00
11	Río San Juan	2	1	30	371.627.94
	Totales	17	11	1211	

Objetivos del Programa Local de Mejoramiento de Maíz

Los objetivos del Programa Local de Mejoramiento de Maíz han sido los siguientes:

1. Evaluar todo material nuevo disponible en cuanto a sus posibilidades de adaptación inmediata en el país o su posible uso en el Programa de Mejoramiento Local.

2. Obtener variedades con rendimientos de grano superior a las variedades criollas, mediante el procedimiento de selección masal; además de seleccionar genotipos con características agronómicas deseables tales como buena cobertura, tamaño de mazorca, altura de la misma y plantas de sistema radicular fuerte etc.

3. Determinación del valor real de las variedades, híbridos y prácticas culturales del maíz en las condiciones de campo de los agricultores, antes de recomendarlos para su siembra comercial.

4. Estudiar las posibles maneras de realizar, en forma más eficiente, la siembra en fecha más oportuna, la cantidad y distribución de la semilla por manzana, el control de malezas, plagas y enfermedades del maíz.

5. Determinar la densidad de siembra más apropiada de las variedades criollas mejoradas, aprovechando el porte de la planta y así lograr un incremento mayor de producción por unidad de superficie.

6. Determinar las épocas más oportunas de aplicación de fertilizantes foliares.

7. Fomentar en los agricultores el uso de los resultados del trabajo experimental con el fin de demostrar la posibilidad de levantar notablemente el rendimiento por manzana de maíz en las condiciones de las diferentes zonas maicras del país.

8. Obtener líneas de bastante uniformidad, resistentes al achaparramiento; con las mejores hacer cruces simples que puedan ser utilizados en la formación de un híbrido amarillo.

9. Obtener información adecuada de la acción génica presente en materiales blancos y amarillos y así poder iniciar el mejoramiento de las variedades sometidas a pruebas siguiendo este criterio.

10. Obtener una variedad de maíz dulce bien adaptado al país, precoz y de buena calidad de grano; además plantas de porte bajo.

11. Determinar el grado de adaptación de los maíces Harinoso-2 y Opaco-2.

PERSONAL TECNICO DE ORGANISMOS QUE TRABAJAN EN INVESTIGACION Y EXTENSION EN EL FRIJOL

Ministerios

Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Escuela de Agricultura y Ganadería

Hay varios alumnos que realizan sus tesis en maíz.

Personal

El Brograma de Maíz cuenta con un coordinador a nivel de M.S., un especialista y un asistente.

Facilidades con que cuenta el Programa

Nicaragua cuenta con tres centros experimentales: Posoltega, "La Calera", y Campos Azules.

Se cuenta con un laboratorio de suelos y entomología.

Actualmente los Liceos Agrícolas forman parte como entidades cooperativas del Programa.

PANAMA

INFORMACION BASICA PARA LA PROGRAMACION DE LA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA Y PECUARIA EN CENTROAMERICA Y PANAMA

Introducción

Siendo el maíz originario de la América Central, en la República de Panamá hay evidencias de que existen diversidad de tipos a juzgar por las colecciones que en años recientes han efectuado en el país instituciones foráneas interesadas en estos aspectos. En realidad los tipos autóctonos sólo los conservan y mantienen bajo cultivo las indígenas del Darién y de la Serranía de Tabasará en las provincias de Chiriquí y Veraguas.

Dada la posición geográfica del Istmo y la existencia del Canal interocéanico, al país convergen inmigrantes y viajeros de diferentes partes del mundo, muchos de los cuales han traído semillas de otras latitudes. Por las fronteras con Colombia y Costa Rica también se han introducido semillas de variedades de maíz que se cultivan en esos países y, por otro lado, desde 1952 hasta la fecha los organismos oficiales y algunas empresas privadas han hecho introducciones de material genético muy diverso.

El cultivo del maíz en Panamá ha evolucionado considerablemente durante los últimos veinte años. De acuerdo con datos estadísticos del Primer Censo Nacional Agropecuario efectuado en 1950, se sembraban en la República alrededor de 70,000 hectáreas de maíz, en 1959 el área sembrada fue de 85,000 hectáreas y en 1968, 100,800 hectáreas. La producción del grano también aumentó durante ese período siendo de 74,100 toneladas cortas en 1950, de 85,200 toneladas cortas en 1959 y de 92,000 toneladas cortas en 1968. Es interesante anotar que el aumento en la producción se debió al incremento en el área sembrada ya que los rendimientos unitarios se mantuvieron bajos (alrededor de 1 tonelada por hectárea).

La demanda del grano ha ido en aumento primordialmente debido al auge que ha experimentado en los últimos años la industria de alimentos concentrados para animales, especialmente para aves de corral, cerdos y ganado lechero. Hasta la fecha no se ha logrado producir localmente el maíz necesario para el consumo nacional, habiendo necesidad de importar anualmente hasta 2,000 toneladas de maíz.

Política y planes del Estado en relación al fomento y desarrollo del producto en estudio. Objetivos y metas.

Durante el año de 1969 mediante una reorganización del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se designó una comisión encargada del programa de mejoramiento y fomento del maíz y sorgo a nivel nacional, cuyas funciones son las de discutir los problemas y proponer las medidas orientadas a los siguientes objetivos:

1. Aumentar los rendimientos y la producción nacional de maíz, ya que éstos son demasiado bajos (17,4 qq/Ha.)

2. Aumentar su utilización en el consumo animal.

   La falta del maíz en cantidad suficiente hasta el presente ha sido un obstáculo para el aumento de la población ganadera, porcina y avícola del país.

3. Sustituir las importaciones.

   El valor y cantidad de éstas ha sido fluctuante a través de el período de 1960-1969. Se estima que el promedio anual es de alrededor 2,000 toneladas cortas por año.

4. Intensificar la investigación en el cultivo.

   El gobierno espera destinar una mayor cantidad de recursos a la investigación, ya que éste es uno de nuestros cultivos básicos alimenticios más importantes y habiendo autosuficiencia en la producción arrocera, puede enfatizarse más la investigación en maíz.

5. Mejorar la conservación del producto y precios.

   Se espera aumentar y mejorar las instalaciones de almacenamiento existentes y también controlar anualmente las fluctuaciones de precios del maíz.

6. Elevar la tecnología en el cultivo.

   En general el maíz se siembra en pequeñas explotaciones y con técnicas rudimentarias de cultivo, de ahí los bajos rendimientos. Se requiere por lo tanto mejorar las prácticas agronómicas. También se tomarán medidas para impulsar la mecanización del cultivo, que haya el crédito oportuno, asistencia técnica efectiva y buenos canales de comercialización del producto.

Tipo de explotación al cual está vinculado el producto en estudio.

1. Pequeños agricultores.

   Un alto porcentaje del cultivo está relegado a tierras marginales y se desarrolla en pequeñas parcelas. Mientras que para los cultivos temporales, en general, el promedio de área de las parcelas fue de 2.7 hectáreas en el año agrícola 1965-1966, para el maíz fue de sólo 1.1 hectáreas.

2. Empresarios en gran escala.

   Los agricultores mecanizados tienen superficies variables. desde un mínimo de 5 hectáreas hasta un máximo de 400 hectáreas.

Situación actual del producto agrícola o pecuario en estudio.

Estadísticas

1. La producción actual de este grano, según estimaciones, alcanza la cifra de 89,068 toneladas métricas para el año de 1968, la cual tiene un valor de US $7,838.000.

2. Valor y volumen de la exportación.

   Panamá nunca ha sido autosuficiente ni ha tenido excedentes en su producción de maíz.

3. Valor y volumen de la importación.

   Debido a la insuficiencia de la producción nacional, se ha visto obligado a realizar importaciones, a efecto de satisfacer en cierta medida la demanda interna. Las cantidades importadas y su valor, son las siguientes:

Año	Cantidad (qq.)	Valor FOB (balboas)
1963-1964	182,331	564,043
1964-1965	49,999	185,839
1965-1966		
1966-1967	41,216	141,371
1967-1968	40,513	110,195

4. Balance de oferta y demanda.

La demanda ha sido mayor que la oferta. El balance está indicado por las importaciones.

5. Proyecciones demanda y oferta.

No hay datos.

Usos y destinos de la producción

Ver Cuadro 1.

1. No hubo exportaciones.

Importancia económica para el país

1. Superficie sembrada, cultivada o en explotación, en hectáreas.

La superficie sembrada para el año 1968-69 fue de 100,300 hectáreas.

2. Producción bruta (regional y nacional) del cultivo o producto pecuario, en los últimos cinco años:

1964-1968. ndencias de la producción. (Ver Cuadro 2).

Cuadro 1. Utilización de la cosecha de maíz, según destino, en la república, por provincia: año agrícola 1968-1969

(Quintales en grano)

Provincia	Producción total	Destinado para la venta						Para consumo del productor y su hogar		Para alimento de animales		Para semilla	
		Total		Vendido		Por vender							
		Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
TOTAL.....	1,846,100	570,000	30.9	340,500	18.5	229,500	12.4	477,800	25.9	765,100	41.4	33,200	1.8
›cas del Toro..	9,600	2,000	20.4	2,000	20.4	0	0	6,900	71.7	600	6.8	100	1.1
›clé.....	127,200	18,700	14.7	10,400	8.2	8,300	6.5	69,800	54.9	33,300	26.2	5,400	4.2
›lón.....	54,100	15,500	28.6	9,200	16.9	6,300	11.7	14,600	27.0	22,900	42.3	1,100	2.1
›iriquí.....	433,700	177,000	40.8	85,500	19.7	91,500	21.1	78,100	18.0	171,700	39.6	6,900	1.6
›rién.....	92,200	87,600	95.0	75,200	81.6	12,400	13.4	2,800	3.0	1,100	1.2	700	0.8
›rrera.....	183,800	27,600	15.0	12,300	6.7	15,300	8.3	64,000	34.8	90,700	49.4	1,500	0.8
›s Santos.....	372,300	76,600	20.6	38,300	10.3	38,300	10.3	61,800	16.6	229,400	61.6	4,500	1.2
›amá.....	236,400	73,100	30.9	41,600	17.6	31,500	13.3	43,000	18.2	114,400	48.4	5,900	2.5
›raguas.....	336,800	91,900	27.3	66,000	19.6	25,900	7.7	136,800	40.6	101,000	30.0	7,100	2.1

Cuadro 2. Area sembrada y producción de maíz en grano por provincia en los últimos 5 años.

	1964-1965 AREA (Has.)	1964-1965 PROD. qq/Ha.	1965-1966 AREA (Has.)	1965-1966 PROD. qq/Ha.	1966-1967 AREA (Has.)	1966-1967 PROD. qq/Ha.	1967-1968 AREA (Has.)	1967-1968 PROD. qq/Ha.	1968-1969 AREA (Has.)	1968-1969 PROD. qq/Ha.
Bocas del Toro	1,000	14,800	500	6,900	400	5,000	800	11,100	700	9,600
Coclé	6,400	83,900	7,800	115,800	8,300	103,500	8,700	140,000	8,300	127,200
Chiriquí	22,400	398,500	21,500	444,700	22,700	460,500	26,400	513,700	21,500	433,700
Darién	4,000	91,000	4,900	115,600	4,100	92,900	3,600	93,900	3,800	92,200
Herrera	8,700	191,200	8,800	169,800	10,300	221,000	9,400	170,500	7,500	183,800
Los Santos	17,400	355,800	19,600	366,200	18,100	349,200	17,000	315,000	18,600	372,300
Panamá	14,800	200,700	15,800	200,500	15,800	218,500	16,800	252,200	13,700	236,400
Veraguas	21,900	412,600	23,100	396,600	25,000	364,700	26,000	419,400	22,500	336,800
TOTAL	96,800	1,805,600	105,400	1,860,100	108,400	1,860,100	112,800	1,959,500	100,300	1,846,100

3. Rendimiento por provincia en kilogramos por hectárea (Cuadro 3).

Cuadro 3. Rendimiento de maíz (Kg./ha.) por provincias

	68-69	67-68	66-67	65-66	64-65
Bocas del Toro	591.23	591.32	545.68	591.27	636.73
Coclé	681.94	727.32	545.68	636.73	590.95
Colón	636.64	454.82	545.50	545.55	773.09
Chiriquí	909.18	863.82	909.23	909.50	818.45
Darién	1,091.05	1,181.86	1,000.27	1,045.73	1,000.36
Herrera	1,091.14	818.23	954.73	863.77	1,000.00
Los Santos	909.09	818.50	863.77	818.50	909.27
Panamá	772.82	681.82	591.27	545.77	591.18
Veraguas	681.82	727.32	636.64	772.82	818.55
PROMEDIO	818.36	772.91	772.82	773.00	818.32

4. Lugar que ocupa el cultivo o producto pecuario en la economía del país, con relación a otros productos agropecuarios.

El maíz ocupa el segundo lugar en la economía del país con respecto a la superficie sembrada y volumen de cosecha.

5. Posición del producto en el comercio exterior, importación y exportación.

Como se ha mencionado anteriormente, Panamá no es un país exportador, sino importador de maíz. (Importa alrededor de 2,000 toneladas cortas por año).

Regiones ecológicas y regiones de producción

1. Topografía

Las principales zonas maiceras están situadas en la región occidental de la provincia de Chiriquí, región oriental de la Península de Azuero, región central de la provincia de Veraguas y la región occidental de la provincia de Panamá.

La región occidental de Chiriquí presenta una topografía con pendientes variables que fluctúan entre el 8% y el 45%, esta región presenta mesetas formadas por disecciones provocadas por los cauces de los ríos que corren casi paralelamente de norte a sur.

En la región oriental de la Península de Azuero, la mayor parte posee una topografía de ligeramente ondulada a ondulada.

La pendiente de los terrenos en esta zona fluctúa en su mayor parte de 2% a 25%.

En la región central de Veraguas se siembra maíz en terrenos de topografía plana, ondulada y moderadamente ondulada. En la mayor parte del área la pendiente fluctúa entre 8% y 45%.

En la región occidental de la provincia de Panamá, la topografía se caracteriza por lomeríos y cerriles. La pendiente varía entre el 10% y el 45%.

Actualmente está tomando importancia una nueva área de producción localizada en las planicies costaneras de la provincia de Coclé, incluyendo los llanos.

La topografía del terreno en esta zona permite la mecanización del cultivo.

2. Suelo

En la región occidental de Chiriquí los suelos están formados en su mayor parte, de andosoles y en la parte sur de esta región son suelos aluviales ligeros y cenizas volcánicas recientes.

En la región de la Península de Azuero, en la mayor parte, los suelos están constituídos por planosoles, residuales y latosoles.

En las zonas productoras de la provincia de Veraguas hay una gran variedad de suelos que van de la clase agrológica III a la VI, estos suelos tienen un epipedom ócrico.

En la provincia de Panamá, en su mayor parte, son suelos latosólicos, con capacidad agrológica IV a VII.

3. Clima

Consideramos que la mejor descripción ecológica, es aquella según las zonas de vida demarcadas recientemente por Joseph A. Tosi en base al sistema de Holdrige.

En la región occidental de Chiriquí predomina el bosque muy húmedo, tropical y montano y en menor proporción encontramos formaciones de bosques pluvial premontano y bosque húmedo tropical. En la región de Azuero predomina el bosque seco tropical, bosque seco premontano, además la producción se encuentra localizada en bosque húmedo premontano en transición a cálido y bosque húmedo tropical.

La región de Veraguas se encuentra en la formación ecológica de bosque húmedo tropical y de bosque muy húmedo premontano en transición a cálido.

En la región de Panamá la mayor parte se encuentra en la formación ecológica de bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo en transición a muy cálido.

Material básico que se produce en el país

1. Variedades

En la actualidad existe un programa de multiplicación de semilla de la variedad PD (MS) 6. Este programa lo desarrolla el Centro de Semilla con la cooperación de estaciones experimentales y agricultores que multiplican la semilla bajo contrato.

2. Híbridos

No existe ningún programa encaminado a la formación de híbridos locales, pero el Programa de Semilla del Ministerio de Agricultura y Ganadería está importando las cruzas simples del híbrido Poey T-66 y en la estación experimental se realizan los cruzamientos para obtener el híbrido comercial (cruzas dobles).

Métodos usados en la producción del cultivo o producto pecuario en estudio

Preparación del suelo

1. Agricultor mecanizado

En este tipo de explotación se realizan mecánicamente todas las labores de preparación del terreno (arado, rastra, nivelación, surcado).

2. Agricultor rudimentario

Este realiza primero una quema del terreno y después una limpieza con machete o viceversa, como única manera de acondicionar el terreno para la siembra.

Origen y calidad de la semilla

En el caso de las siembras mecanizadas, el agricultor obtiene semilla híbrida o de variedades de polinización abierta por intermedio del Programa de Semillas del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Este Programa importa las cruzas simples del Híbrido Poey T-66 de los Estados Unidos y mediante contrato con los agricultores particulares y algunas estaciones experimentales del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se procede a obtener las cruzas dobles. Cuando el Programa de Semillas no produce la cantidad necesaria de semilla híbrida, ésta se importa de Costa Rica o Nicaragua.

Para los agricultores marginales, la semilla que se utiliza es la que seleccionan ellos mismos de la cosecha anterior, que puede ser en muchos casos la variedad de polinización abierta PD (MS) 6, el Calillo y otros maíces criollos.

Tratamiento de la semilla

El tratamiento de las semillas que se procesan en los Centros de Semillas, se realiza cuando el agricultor lo solicita. Se trata con fungicidas e insecticidas.

Siembra, época de siembra, densidad y profundidad de siembra

En el país se tienen dos épocas tradicionales de siembra, siendo la primera durante el mes de mayo y la postrera a principios del mes de septiembre.

Como se mencionó anteriormente, sólo en un 1.5% de la superficie total sembrada se utiliza maquinaria para la siembra, mientras que en el resto se utiliza el método manual tradicional " a chuzo ".

La densidad de población de plantas por el método rudimentario de siembra se estima en alrededor de 20,000 plantas por hectárea, mientras que en el mecanizado fluctúa entre 40,000 y 50,000 plantas por hectárea. La profundidad de siembra promedio oscila entre 3 y 5 cm.

Fertilización: método, clase y cantidad de abono aplicado por hectárea

El agricultor rudimentario por lo general no utiliza fertilizantes. En el caso de los productores mecanizados es variable la cantidad que utilizan. En las siembras mecanizadas por lo general se abona al momento de la siembra, aplicándose de 3 a 8 quintales por hectárea de abono completo de las fórmulas 12-24-12 ó 10-30-10. La mayoría de este tipo de agricultores realiza una segunda aplicación de abono nitrogenado, a razón de 2 a 4 quintales por hectárea, inmediatamente después de la segunda limpieza (40 días después de la siembra).

Incidencia de malezas, insectos y enfermedades. Nombres técnicos

a) Malezas: Las especies de malezas que afectan las plantaciones de maíz varían en las diferentes áreas de producción.

En términos generales entre las gramíneas más perniciosas figuran:

Anthephora sp; Manisuris sp; Digitaria sp; Panicum sp; Lasiacis sp; y Chloris sp.

Entre las malezas de hoja ancha tenemos:

Melanthera sp; Physalis sp; y Amaranthus sp;

Y entre las Cyperáceas, Cyperus sp.

b) Insectos: Entre las plagas, los insectos son quizás los que más afectan las siembras de maíz, particularmente durante el desarrollo inicial de las plantas. Prevalecen en el país las siguientes:

1. Barrenadores del tallo: Diatraea sp.
2. Gusanos soldado o Cogollero: Spodoptera sp.
3. Gusanos cortadores: Agrotis sp.
4. Gusanos de la inflorescencia femenina: Heliotlis sp. y Dorus sp.
5. Gusanos de la raíz: Diabrotica sp; Phyllophaga sp.
6. Chinches: Blissus sp.
7. Otros insectos: Atta sp.
8. Insectos de los granos almacenados: Phygopertha sp; Sitophilus sp; Sitotroga sp; Tribolium sp; y Cadra sp.

c) Enfermedades: Las enfermedades no limitan tanto la producción de maíz. Se han encontrado haciendo daños de importancia relativa las siguientes:

1. A parramiento: Virus
2. Pudriciones del tallo: Diplodia sp.
3. Pudriciones de la mazorca: Diplodia sp.
4. Carbones: Ustilago maydis
5. Royas: Puccinia sorghi
6. Tizones foliares: Helminthosporium sp.

Prácticas culturales: control de malezas, insectos y enfermedades. Productos químicos usados, dosis y frecuencia de aplicación.

1. Control de malezas

Existen varios métodos usados en el control de malezas, tales como: limpieza con azadas, machetes y cultivadoras acopladas a tractores. También se controlan las malezas con herbicidas.

El agricultor rudimentario utiliza indistintamente la limpieza a mano con azada o machete y ésta en muchos casos no la realiza en el momento propicio. En los últimos años el agricultor mecanizado ha adoptado el control químico de malezas por herbicidas selectivos.

El más popular de estos herbicidas es el Gesaprim 80W aplicado a razón de 2 a 3 kilogramos de material puro por hectárea, esta aplicación se realiza al momento de la siembra, utilizando bombas de mochila o de motor, algunas veces se utilizan bombas de tractor.

2. Control de insectos

Los únicos agricultores que controlan las plagas son los mecanizados. Los productos químicos utilizados son Endrin, Toxafeno, Aldrin, DDT, Sevín y Dipterex para los insectos de campo y los fumigantes Bromuro de Metilo y Phostosin en los depósitos. La dosis y frecuencia de aplicación es variable.

Riego: frecuencias, volúmenes totales y parciales

En el país no se utiliza el sistema de siembra bajo riego, pues todas las siembras se realizan de temporal o secano.

Cosecha: Manejo y almacenamiento del producto

Muy pocos agricultores mecanizados hacen la cosecha mecánicamente, la gran mayoría la realiza a mano en la misma forma que los agricultores rudimentarios. La cosecha no se realiza a máquina por las características agronómicas que tienen las variedades e híbridos que se siembran en el país y porque no se dispone de suficientes máquinas cosechadoras.

Los canales de distribución del maíz son varios ya que el agricultor puede vender su producto al Instituto de Fomento Económico, a empresas privadas o a intermediarios. Solamente el I.F.E. cuenta con silos para el almacenaje de este grano.

Mecanización

Como se mencionó anteriormente, sólo alrededor de un 1.5% de la superficie sembrada es trabajada por métodos mecanizados.

Rotación

Aproximadamente, en el 48% de las explotaciones en las cuales se siembra maíz, se levantan dos cosechas consecutivas, pero, contrario a lo que comúnmente se cree, muy pocas veces se efectúa la siembra en la misma parcela. Es más, aquellos agricultores rudimentarios que pueden disponer de tierras incultas, muy raras veces siembran maíz más de tres años seguidos en una misma parcela.

Estimación de costos de producción y ganancias unitarias por hectárea

Cultivo de 150 hectáreas de maíz

y costo estimado por quintal para 500 hectáreas

Renglón de Inversión	Costo total	Costo por hectárea	Costo por quintal 1968 (Real)	Costo por quintal 1969 (Estimado)
Semilla de maíz	1,462.50	9.75	0.160	0.16
Fertilizante	6,780.00	45.20	0.748	0.75
Sacos vacíos	634.34	4.23	0.07	0.07
Planilla peones	5,426.26	36.17	0.599	0.20
Cuota patronal 7%	364.81	2.43	0.04	0.03
Sueldos administrativos	3,994.63	26.63	0.44	0.32
Servicio contabilidad	960.00	6.40	0.10	0.07
Herramientas	34.60	0.23	0.004	0.01
Transporte	430.86	2.87	0.05	0.04
Gasto camión	1,428.26	9.52	0.16	0.12
Combustible	512.00	0.39	0.06	0.06
Herbicida	1,417.56	9.45	0.156	0.16
Mantenimiento	943.26	6.29	0.104	0.10
Impuesto	354.24	2.36	0.039	0.04
Depreciación	2,672.94	20.77	0.290	0.50
Intereses	1,074.97	7.17	0.119	0.12
Otros	130.45	0.09	0.014	0.02
Subtotales	28,611.58	189.00	3.15	2.77
Terreno	3,000.00	20.00	0.33	0.33
Totales	31,611.58	209.00	3.48	3.10
	=========	======	====	====

Area: 1968 (real) 150 hectáreas
1969 (proyecto) 500 hectáreas

Rendimiento: 1968 (real) 60.4 quintales por hectárea
1969 (estimado) 60.4 quintales por hectárea

Como datos adicionales se destacan:

a) El trabajo de desmontar, chapear, arar, rastrear y abonar se realizó mecánicamente, la cosecha a mano.

b) Se hicieron dos aplicaciones de abono (15 días después de la siembra y 15 días después de la primera) y se utilizó matamalezas e insecticidas.

c) La semilla empleada fue Poey T-66 (semilla de maíz híbrido importada de Costa Rica) a razón de 40 libras por hectárea y se sembró a 32 pulgadas entre hileras y a 8 pulgadas entre plantas de cada hilera.

Cultivo mecanizado: los siguientes son datos obtenidos de distintas regiones del país, a través de las agencias del Departamento de Crédito del Instituto de Fomento Económico. Se trata de cinco explotaciones de más de diez hectáreas. Aún cuando todas estas explotaciones entran en la categoría de mecanizadas, no todas lo están en igual grado ni hacen uso en la misma medida de ciertas técnicas que se presumen propias de todo cultivo mecanizado, tales como abonamiento y control de plagas.

Cultivo por sistema mecanizado

Costo promedio por hectárea

Renglón de Inversión		Costo
Terreno	B/	15.75
Preparación de terreno		39.15
Semilla y siembra		11.07
Fertilizantes y aplicación		42.04
Control de plagas		7.11
Otras labores culturales		2.97
Cosecha		6.78
Transporte y manejo en finca		5.08
Desgrane y ensaque		16.39
Sacos		4.80
Administración e intereses		9.95
Total	B/	161.09 *

Rendimiento promedio: 47.2 quintales
Costo promedio por quintal: B/ 3.41
Cultivo semimecanizado: Los datos que se presentan a continuación se refieren sólo a la región de Azuero y fueron recabados por el Departamento de Crédito del Instituto de Fomento Económico.

* 1 Balboa = 1 U.S. Dollar.

Cultivo por sistema semimecanizado

Costo promedio por hectárea

Arrendamiento	B/	16.00
Preparación de terreno (aradura y rastra)		24.00
Semilla y siembra (40 libras por hectárea)		7.50
Fertilización y aplicación (3 quintales por hectárea)		25.00
Control de malezas		15.00
Control de plagas		8.00
Cosecha y transporte		15.00
Desgrane y embalaje		16.00
Sacos		5.00
Administración e intereses		9.20
Total	B/	140.70

Rendimiento: 40 quintales
Costo promedio por quintal: B/ 3.52

Uno de los costos más difíciles de determinar es el del maíz producido por métodos rudimentarios o rústicos, ya que el principal elemento de costo es el trabajo del propio productor, quien, además de no cumplir con jornadas regulares, en determinados momentos y para determinadas labores recibe el auxilio de mano de obra no asalariada (el trabajo de su familia, principalmente).

A continuación se presentan cálculos de costos para este tipo de cultivo, dividiéndolo en dos grupos, superior y corriente.

Cultivo rudimentario superior: se lo califica de superior porque, sin salirse de la categoría de rudimentario, los productores emplean una mejor técnica de cultivo y obtienen rendimientos relativamente altos.

Estos datos fueron aportados por el Departamento de Crédito del Instituto de Fomento Económico (I.F.E.).

Cultivo por sistema rudimentario-superior

Costo promedio por hectárea

Renglón de Inversión		Costo
Terreno	B/	16.00
Preparación de tierra (chapeado, quema y desbalse)		20.00
Semilla y siembra (25 a 30 libras por hectárea)		5.50
Limpieza (a machete)		15.00
Cosecha		10.00
Desgrane y embalaje		10.00
Otros (intereses, sacos etc.)		5.00
Total	B/	81.50

Rendimiento promedio: 25 quintales
Costo promedio por quintal: B/ 3.26
Cultivo rudimentario: Para llegar a los siguientes costos se obtuvieron datos de días/hombre por renglón y se les multiplicó por B/ 1.50. El costo de la semilla se calculó en base al valor comercial del grano. La muestra abarcó 43 explotaciones de distintas regiones del país.

Cultivo por sistema rudimentario-corriente

Costo promedio por hectárea

Renglón de Inversión		Costo
Terreno	B/	5.20
Rayado y quema		8.23
Desbalse		5.37
Semilla		1.19
Siembra		4.26
Deshierbe		12.33
Cosecha		9.86
Desgrane y embalaje		8.13
Otros (sacos, intereses, etc.)		5.94
Total	B/	60.51

Rendimiento promedio: 17.1 quintales
Costo promedio por quintal: B/ 3.54

Comercialización

Preparación del producto agrícola

Durante la presente década, del 25% al 35% de la producción ha transitado los canales comerciales y del 65% al 75% ha sido consumido en la propia finca. La producción de maíz que se comercializa sufre las siguientes transformaciones:

a) Fabricación de harina de distintos grosores empleadas como materia prima de otras industrias o destinadas directamente al consumo humano.

b) Desgerminado o "pilado", empleado directamente en la preparación de alimentos, bebidas alcohólicas y la elaboración de Incaparina, alimento de alto valor nutritivo compuesto en un 58% de maíz, y

c) Como pienso en la preparación de raciones alimenticias para animales.

Normas de calidad

No existe un patrón definido para establecer la calidad del producto y los únicos requisitos que exige el mercado local es que sea de endosperma amarillo, que tenga un porcentaje de humedad bajo (14% o menos) y que no contenga impurezas, ni mezclas varietales arriba de un 5%.

Canales de mercadeo

El canal regular de comercialización es el siguiente: del productor al acopiador local (por lo regular un propietario de almacén o tienda) o al camionero, y de éstos al fabricante de concentrados, a la industria de productos para consumo humano, al avicultor o al detallista. En algunos casos el camionero interviene sólo como transportador del producto. En otros casos, además de los agentes indicados, intervienen un acopiador mayorista ubicado en un centro urbano, quien compra a los acopiadores menores y a productores de áreas circunvecinas. Por último hay casos en que el usuario (avicultor, industrial, etc.) actúa casi directamente frente al productor, valiéndose de un agente de compra a sueldo.

Dentro del engranaje oficial solamente el Instituto de Fomento Económico tiene funciones directamente relacionadas con la comercialización del maíz. El I.F.E. interviene en el mercado en forma marginal, comprando a los precios de sostén previamente fijados por su Junta Directiva y anunciados con suficiente anticipación a las cosechas.

Para esto el Instituto de Fomento Económico cuenta con puestos de compra en diferentes regiones del país y facilidades de secado y almacenamiento en tres localidades.

Precios en el mercado interno, fluctuaciones.

Teóricamente, el precio de sostén fijado por el Instituto de Fomento Económico es el nivel mínimo a que debe descender el precio del maíz en el mercado; pero en la práctica, el promedio de los precios recibidos por la totalidad de los productores en las distintas plazas durante el año, ha sido ligeramente superior al precio de sostén:

Año	Precio de sostén	Precio promedio Recibido por el Productor
1963-1964	3.00	3.40
1964-1965	3.25	3.52
1965-1966	3.25	3.48
1966-1967	3.25	3.46
1967-1968	3.50	3.83
1968-1969	4.00	

Dentro de los distintos períodos de un mismo año y en las diferentes plazas, el precio promedio recibido por el productor registra continuas fluctuaciones.

Como ejemplo a éste caso tenemos que en la cosecha de 1966-1967 las fluctuaciones mensuales fueron:

Septiembre 1966	3.26	Enero 1967	3.68	Mayo	3.80
Octubre	3.31	Febrero	3.56	Junio	4.19
Noviembre	3.40	Marzo	3.58	Julio	4.26
Diciembre	3.56	Abril	3.59	Agosto	4.27

Programas de sustentación de precios

El Estado, por intermedio del Instituto de Fomento Económico, ha mantenido una política de sustentación de precios del maíz desde 1960.

Debido a las fluctuaciones que existían en los precios del maíz, el Instituto de Fomento Económico revisaba casi anualmente el precio de sostén, aumentándolo. En marzo de 1969 se fijó en B/ 4.00 por quintal y, posteriormente, en mayo de ese mismo año fue elevado a B/ 4.25 el quintal y es este el actual precio de sostén.

Industrialización

No existe industrialización completa del maíz, excepto la elaboración de harina y la fabricación de alimentos concentrados para animales.

Cooperativas, asociaciones, federaciones de productores o mercadeo; organizadas en el país para el producto en estudio.

Nunca ha existido en el país cooperativas, asociaciones, federaciones de productores o mercadeo organizado, está dentro de los planes futuros establecer este tipo de agrupaciones.

Crédito otorgado en el país para el producto agrícola o pecuario en estudio.

1. La única institución del gobierno encargada de otorgar crédito es el I.F.E., en el Cuadro 4 se presenta el crédito otorgado a maíz y el total de préstamos realizados por el I.F.E. en otros rubros.

Cuadro 4. Préstamos otorgados para siembras de maíz (en B/) 1964-68.

Año	Total prestado para actividades agrícolas	Prestado para maíz
1964	2,843,478	133,790
1965	2,510,077	116,297
1966	3,073,199	88,038
1967	3,454,281	117,020
1968	3,881,538	172,644

2. Provisión de semillas

Con base a los resultados obtenidos en los ensayos de introducciones se han llegado a recomendar variedades e híbridos para lo cual se ha importado semilla o se ha multiplicado localmente.

En 1954 el I.F.E. y el SICAP introdujeron, de Guatemala, semilla de maíz de la variedad Tiquisate amarillo y del híbrido Cornelio 54, semillas éstas que ofrecían ventajas al agricultor pero las importaciones fueron muy bajas. En 1960 el M.A.G. y SICAP iniciaron un programa de multiplicación de la variedad PD(MS) 6 para el cual se trajo equipo para el procesamiento y se importó material básico de Nicaragua para incrementar las semillas.

En 1966 el M.A.G. asumió todas las actividades de la producción de semillas. Para llevar a cabo esta actividad recibió financiamiento y asistencia técnica para la construcción de una planta para el procesamiento (limpieza y clasificación) y facilidades para el almacenamiento de semillas. Con estas facilidades se ha logrado aumentar la producción y mejorar la calidad de las semillas para uso de los agricultores.

Existe un reglamento oficial (Decreto Ejecutivo), que establece normas para todo lo concerniente a producción, certificación y comercio de semillas mejoradas. El Programa de Semillas se fijó una meta de producción de 3,000 quintales de semilla de variedades e híbridos de maíz para el año de 1969. Se importan semillas de maíz híbrido de otros países de América Central. Hasta julio de 1969 se otorgaron permisos de importación de semilla de maíz híbrido por la cantidad de 800 quintales para las siembras de este año.

Problemas que confronta la producción del cultivo o producto pecuario en estudio

Problemas de clima y suelo

El principal problema de clima que confrontan los agricultores en la mayoría de las regiones del país, es el relativo a fluctuaciones en el régimen de lluvias, esto es: por falta de lluvias en la primera siembra y exceso en la segunda siembra. En cuanto a suelo, existe el problema de que los agricultores siembran en tierras marginales ya que las tierras apropiadas para maíz se encuentran en manos de ganaderos y latifundistas.

Problemas relacionados con la planta

1. Introducción y adaptación

Desde 1954 se estableció un programa de introducciones como parte del Programa Cooperativo Centroamericano de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). Estos ensayos regionales se realizan en diferentes localidades y consisten de pruebas de adaptación y rendimiento.

2. Mejoramiento genético

Recientemente se han iniciado proyectos encaminados a la selección de variedades mejoradas que superen la producción de las variedades criollas y las que se están distribuyendo comercialmente. Los métodos de mejoramiento que se han estado utilizando en estos proyectos son: selección masal común, selección de mazorca por surco y selección masal por prolificidad partiendo de variedades comerciales y de compuestos con amplio grado de variabilidad.

Problemas relacionados con el manejo o técnica de producción

1. Preparación del suelo, siembra y densidad de población

Los campesinos no preparan bien sus tierras por la falta de recursos económicos para comprar el equipo o alquilarlo, lo cual les priva de una mejor preparación del terreno antes de la siembra. También existe escasez de maquinaria en muchas regiones. Los agricultores mecanizados preparan sus terrenos con labores de arado y rastra.

La mayoría de los agricultores siembran a mano con el método de "coa y machete" en terrenos marginales en donde la topografía no permite la mecanización. Los que siguen métodos mecanizados utilizan sembradoras de dos y cuatro hileras.

En relación a la densidad de población, los pequeños productores que siembran a mano utilizan poblaciones bajas (15,000 a 25,000 plantas por hectárea).

2. Prácticas culturales

a) Fertilización

Prácticamente los agricultores rudimentarios no aplican fertilizantes debido a que les falta recursos económicos, equipo y educación agrícola. El agricultor mecanizado sí utiliza fertilizantes aunque no en las cantidades óptimas, por falta de información precisa para cada localidad.

b) Control de malezas, insectos y enfermedades

Los pequeños productores hacen un solo deshierbo a mano, con machetes, durante el ciclo del cultivo por lo que las malezas compiten mucho con el maíz.

Los agricultores mecanizados utilizan cultivadoras y también herbicidas. Los agricultores pequeños tampoco controlan las plagas principalmente de insectos, lo cual hace reducir bastante los rendimientos. Las enfermedades no limitan tanto la producción de maíz.

c) Cosecha

La cosecha por lo general se hace a mano y los problemas que se presentan consisten en que ésta no se realice a tiempo porque no se cuente con suficiente mano de obra en el momento oportuno y por lo tanto se hace tardíamente, sobreviniendo otros problemas como plagas y enfermedades por el exceso de humedad. Esto baja los rendimientos y desmejora la calidad del grano.

3. Rotación

No existe rotación, lo cual se debe a que los agricultores en su mayoría son de subsistencia y además no trabajan en terrenos propios.

Problemas relacionados con la comercialización del producto agrícola o pecuario

1. Manejo y almacenamiento del producto

La mayoría de los agricultores no cuenta con locales adecuados para el almacenamiento del maíz y no siguen las mejores técnicas para la preservación del grano. El Instituto de Fomento Económico y algunas empresas privadas sí cuentan con silos y depósitos adecuados.

2. Uso, consumo y destino de la producción

No existen problemas de ninguna índole en estos aspectos.

3. Mercados

Según estudio que realizó el Instituto de Fomento Económico se llegó a las siguientes conclusiones:

a) No existe un sistema de pronósticos de cosecha que le permita a dicha institución programar las compras de maíz que debe realizar cada año.

b) No existen suficientes puestos de compra de este grano en el país.

4. Industrialización

La industrialización del maíz se realiza en muy pequeña escala.

Problemas relacionados con el crédito

Los problemas estriban en la lentitud en que se tramitan los préstamos, especialmente en las instituciones oficiales. Además se restringe algunas veces el crédito por exigirse garantía prendaria y los agricultores no siempre tienen cómo respaldar sus préstamos por falta de recursos económicos.

Investigación realizada en el país

Objetivos del programa actual de investigación

Con el propósito de fomentar y orientar mejor la investigación, el Ministerio de Agricultura ha creado la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. El programa a nivel nacional es dirigido por el Subdirector de Investigación y ejecutado por el personal técnico que se encuentra en las diferentes regiones del país.

Los objetivos principales de este programa son las siguientes:

1. Aumentar los rendimientos unitarios y la producción nacional de maíz mediante la obtención de variedades e híbridos de alto rendimiento, adaptadas a las principales regiones agrícolas del país.

2. Adopción de las mejores prácticas culturales (fertilizantes, control de malezas, plagas etc.), en relación con las condiciones de suelo y clima de cada región con miras a aumentar los rendimientos.

Revisión de literatura, por disciplinas

Ensayo de variedades

Durante los primeros diez años de labores del PCCMCA (1954-1964) se llevaron a cabo en Panamá 45 ensayos de evaluación de variedades e híbridos comerciales y de material genético experimental coleccionado de los países centroamericanos, islas del Caribe, México, Venezuela y Colombia. Estos ensayos se realizaron principalmente en la Estación Experimental de Divisa, localizada en las provincias centrales, y en la provincia de Chiriquí. De los resultados de estas pruebas se derivaron las siguientes conclusiones:

1. Algunos maíces híbridos, tanto de endosperma blanco, como amarillo producidos en México, Colombia, Cuba y Venezuela, han demostrado superioridad sobre el resto del material probado, tanto en adaptación, como en rendimiento.

   Estos fueron Rocamex H-503, Rocamex H-507, Diacol H-151, Corneli 54, Poey T-23, Poey T-66, Obregon y FM-4.

2. Algunas variedades de polinización libre probadas superaron en rendimiento a los maíces criollos que siembran los agricultores. En los primeros años sobresalieron las variedades amarillas Dorado de Tiquisate, Amarillo Salvadoreño y PD (MS) 6 y entre las variedades blancas Rocamex V-520C.

Ensayos con fertilizantes

1. Los resultados de ensayos con fertilizantes indican que en los suelos de Panamá donde se cultiva el maíz, el nitrógeno y el fósforo son elementos limitantes. En las provincias centrales el nitrógeno parece limitar más la producción y en Chiriquí el fósforo es muy deficiente en muchos suelos, principalmente en los de origen volcánico.

Entomología

Se han realizado ensayos para el control del gusano cogollero (S. frugiperda) y además sobre diferentes plagas de los granos almacenados.

Investigación realizada en el país

En el año de 1965 se hicieron 2 ensayos del BA en primera siembra y uno en postrera, de la serie ME se hizo uno en primera y uno en postrera. Para fertilización se hizo un solo ensayo.

Durante el año de 1966 se hicieron 8 ensayos de variedades en 4 localidades del país, éstos fueron 5 de BA, uno de compuestos. En el año de 1967 se realizó una aluación de cruces líneas x variedad de maíces amarillos. Estos ensayos se sembraron en tres regiones del país. Además se realizaron los ensayos del PCCMCA. En el año de 1968, con la llegada del personal que había recibido adiestramiento en el CIMMYT, se inició con mejor orientación el programa de mejoramiento genético. La variedad PD (MS) 6 que se distribuye comercialmente se encuentra muy mezclada con materiales criollos, dado esto se comenzó a trabajar un programa de mejoramiento de esta variedad por el método selección masal común y selección masal de mazorca por surco. Además, se están haciendo trabajos de selección con material criollo y compuesto, utilizando también selección masal común.

Durante ese año se trabajó en un ensayo de la serie BA y otro de la serie ME, además se contó con un ensayo de mestizos amarillos del área tropical de México.

El proyecto de Riego del Río La Villa realizó cuatro ensayos de fertilización.

Extensión

Metodología usada por Extensión, específicamente para el cultivo o producto pecuario en estudio.

Por su importancia en la dieta del panameño, en la alimentación animal y en la industria, ha sido el maíz uno de los cultivos de mayor atención por el Servicio de Extensión Agropecuaria.

Posiblemente uno de los mayores logros del servicio fue la popularización de la variedad mejorada PD (MS) 6 superior a las variedades de uso tradicional, la cual hoy día es bastante utilizada por el campesino panameño y también el empleo de fertilizantes y programas dedicados al fomento del cultivo y a la difusión de mejores técnicas.

1. 1960 Programa de Impacto del Maíz

El programa se realizó a través del servicio y contó con la ayuda económica del Punto 4. Se puede considerar como el primer programa de crédito supervisado en maíz, sus metas fueron:

a) Introducción de la variedad mejorada PD (MS) 6
b) Uso de la distancia de siembra apropiada
c) Uso de fertilizantes
d) Control de plagas y malezas

2. Parcelas demostrativas

Desde el inicio del Servicio de Extensión éste ha sido el método más utilizado para divulgar el uso de mejores variedades y técnicas de cultivo adecuadas.

Las Agencias Agrícolas (42 en la actualidad), que trabajan con un promedio de 6 comunidades, anualmente realizan por lo menos una parcela demostrativa de maíz en cada comunidad con cooperadores en parcelas individuales o en parcelas comunales demostrativas.

3. Crédito supervisado

Este programa de crédito se inició en 1966, concedía préstamos hasta de B/ 200.00 a cada agricultor marginal para que realizara su cultivo de maíz y servía como garantía la "cosecha futura". El agricultor se comprometía a observar y aplicar las recomendaciones técnicas hechas por los extensionistas. El programa continúa en la actualidad.

4. Parcelas MAG-FAO.

Programa Internacional de demostraciones con fertilizantes que se lleva a cabo mediante acuerdo entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Su objetivo principal es lograr un aumento en el uso de fertilizantes, por parte de los pequeños productores y las parcelas demostrativas se establecen aplicando las mejores técnicas del cultivo. Son realizadas como parte del programa de trabajo de las Agencias Agrícolas existentes. Cada agencia debe establecer en su área un mínimo de diez parcelas MAG-FAO cada año.

5. Concurso Nacional de Producción de Maíz

Este programa internacional es promovido por el Patronato Internacional de Juventudes Rurales y se realiza a través de los Clubes 4-S. Los socios de los Clubes 4-S cultivan parcelas de 1/4 de hectárea de maíz y reciben el asesoramiento de los agentes agrícolas y otros técnicos del MAG. En cada Región Agropecuaria se seleccionan las mejores parcelas y luego se celebra una competencia a nivel nacional. Los campeones reciben premios y la oportunidad para visitar otros países americanos.

6. Asistencia técnica

Todas las Agencias Agrícolas de Extensión prestan asistencia técnica para el cultivo del maíz, cada vez que se les solicita.

7. Programa de semillas

Las Agencias Agrícolas ponen a disposición del pequeño agricultor semillas mejoradas de maíz, que les son vendidas a precios módicos.

Resultados obtenidos

Como consecuencia de la labor del Servicio de Extensión con respecto a asistencia técnica, fomento y crédito, podemos señalar como logros los siguientes:

1. Introducción y generalización del uso de semillas de variedades mejoradas e híbridos, así como de fertilizantes.

2. Aumento de la producción nacional, comparar la producción de 1960 con la de 1968. (Cuadro 2).

3. Aumento del área de cultivo en forma mecanizada.

   1966- 500 hectáreas
   1969-1,500 hectáreas

4. Aumento en la demanda nacional de fertilizantes, en términos generales.

5. Uso de insecticidas y fungicidas.

Personal técnico de organismos que trabajan en investigación y extensión en el cultivo o producto pecuario en estudio

Ministerios

El Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de la Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria tiene un Programa Nacional de Maíz y Sorgo. Esta institución es la que lleva a cabo el programa de mejoramiento genético y fomento del maíz.

Facultad de Agronomía

Tiene profesores-investigadores en las ramas de fitomejoramiento, entomología, fitopatología y suelos, que trabajan en maíz.

Organismos autónomos, semiautónomos, descentralizados e internacionales.

No existe ningún organismo autónomo, semiautónomo, descentralizado e internacional que realice investigación en maíz. Algunas empresas privadas realizan pequeños experimentos pero no dan ninguna información al respecto.

Personal, preparación académica y años de servicio en el programa. Funciones.

Actualmente hay un técnico a cargo del programa de maíz con el título de Ingeniero Agrónomo, con especialidad en Fitotecnia y lleva seis meses en el programa. Tiene estudios completos de postgrado en Parasitología y Botánica. Además ha tomado un curso sobre Diseño, Análisis e Interpretación de Ensayos Experimentales. Las funciones son de la planeación del desarrollo, ejecución, supervisión y evaluación a nivel nacional de este programa.

Además, cuenta con un asistente que tiene el título de bachiller agropecuario, con siete años de experiencia. Dicho funcionario tiene tres años de estar laborando en el Programa de Maíz y Sorgo y recibió adiestramiento durante nueve meses en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, México).

Sueldos

Este ha sido uno de los factores más limitantes en la continuidad de los programas de investigación en el país, ya que los sueldos son demasiado bajos.

El sueldo actual del ingeniero encargado del programa es de B/*350.00 y del asistente es de B/*200.00, mensuales. Actualmente se tiene en estudio un escalafón para los técnicos del MAG.

---

* 1 Balboa = 1 U.S. Dollar.

Programa de adiestramiento

En la actualidad no existe un verdadero programa de adiestramiento de personal técnico. Una de las metas que persigue el actual gobierno es la de enviar técnicos al exterior con el propósito de que se especialicen en distintos aspectos del cultivo del maíz y del sorgo. Dos técnicos nacionales funcionarios del MAG han asistido a entrenamientos prácticos en el CIMMYT.

Facilidades físicas para la investigación del producto en estudio

Centros, estaciones y campos experimentales

1. El MAG cuenta con una estación experimental principal que se encuentra localizada en Divisa y varios campos experimentales localizados en diferentes regiones del país: en Alanje, Gualaca, Chitré, Penonomé y en Capira.

   La Universidad tiene un Centro de Investigación Agrícola en Tocumen.

2. La estación de Divisa y el centro de Tocumen están en la zona ecológica de bosque húmedo premontano en transición a cálido con temperatura media anual superior a 24°C.

   El campo de Alanje está en la zona ecológica de bosque húmedo tropical.

S O R G O

COSTA RICA

INFORMACION BASICA PARA LA PROGRAMACION DE LA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA Y PECUARIA EN CENTROAMERICA Y PANAMA

Origen, historia y evolución del sorgo en el país

En el año 1950 el Ministerio de Agricultura e Industrias (MAI), realizó la primera importación de semillas de sorgo, de las cuales se seleccionó la variedad Belleza, que no logró adaptarse a la mecanización por su denso follaje y gran altura.

El interés por el cultivo se acentuó en 1954, como consecuencia de una importación, realizada por el Consejo Nacional de la Producción, de semilla de variedades enanas y de período corto.

En 1956, el Ministerio de Agricultura e Industrias (MAI) y la Universidad de Costa Rica ampliaron sus programas de investigación en el cultivo y en 1957 el Proyecto Cooperativo de Semillas entre el Ministerio y el Consejo, inició la multiplicación y distribución de las variedades Martín Milo y Hegari.

En 1959, la Sección de Maíz del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), experimentó con varios híbridos y variedades resultando superior el híbrido Amak-R-10, que logró sustituir a las variedades Martín Milo y Hegari y es ese híbrido el que actualmente se importa y distribuye para las siembras comerciales en nuestro país.

En 1960, el MAG recomendó las siembras comerciales de sorgos híbridos como sustitutos de las variedades. En 1962 fue el último año de siembra de variedades y se distribuyeron 54.418 kilos de semilla de sorgos híbridos entre los agricultores.

Actualmente, el Consejo Nacional de la Producción importa de los Estados Unidos de América el híbrido Amak-R-10, y recientemente importó semilla de material sobresaliente en las últimas investigaciones para ser distribuídas a los agricultores.

Política y planes del Estado en relación al fomento y desarrollo del sorgo. Objetivos y metas.

Debido a las crecientes demandas del grano en la fabricación de concentrados para la industria animal y como consecuencia de los aumentos en la importación, Costa Rica mantiene una política de incremento del cultivo, mediante la investigación de diferentes aspectos de gran importancia, como el constante estudio de nuevos híbridos y variedades, suplidos por el Proyecto Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA); además se estudia sobre prácticas agronómicas como fertilización, épocas de siembra, distancias y densidades, control de hierbas, plagas y enfermedades; labor que se ha venido realizando desde 1950.

Según información de personeros del Consejo Nacional de la Producción (CNP), el consumo del sorgo en 1967 fue de 7,812.414 kilos y que no se consume más porque el país no lo produce, de ahí que es el momento de definir un plan nacional de fomento al cultivo del sorgo en grano.

Actualmente, el agricultor cuenta a su favor con los siguientes factores básicos de explotación:

1. Zonas de condiciones favorables de suelo y clima.
2. Disponibilidad de híbridos de alta producción, precoces y enanos que facilitan la mecanización del cultivo.
3. Fuentes oficiales de información.
4. Mercado nacional seguro.

A pesar de estos factores favorables, es necesario planear una financiación adecuada, de estímulo para el agricultor que permita independizar el cultivo del sorgo de segundo orden, a cultivo de importancia económica.

Si el agricultor cuenta con buena financiación, precios halagadores en la venta de su grano, y lleva a cabo siembras de sorgo en forma técnica, concluiremos que el sorgo se convertirá en un cultivo salvador de los problemas económicos de muchos finqueros y de algunas zonas agrícolas donde el clima, la topografía y el drenaje de los suelos presentan condiciones favorables para la explotación de este cereal.

SITUACION ACTUAL DEL SORGO

Aún cuando no se dispone de estadísticas de producción, se presume que casi en su totalidad las siembras se realizan con semilla distribuída por el Proyecto Cooperativo CNP-MAG. De ahí que puedan usarse los datos de semilla vendida para estimar la superficie cultivada y la producción.

Valor y volumen de la producción

En el Cuadro 1 se muestran las estimaciones de la producción de sorgo para los períodos 1962-1963 a 1968-1969 y la participación que en esos volúmenes ha tenido el Consejo de la Producción.

Las variaciones en la producción se atribuyen a que este cultivo se haya estrechamente ligado al del arroz. Por lo general, cuando termina la recolección del arroz, los agricultores preparan las tierras para las siembras de sorgo. En algunos años la salida de las lluvias es muy temprana y esto imposibilita las siembras de sorgo, debido a que la humedad manifiesta en el suelo no es suficiente para el buen desarrollo del cultivo. Esto justifica en parte las variaciones en la producción nacional.

Cuadro 1. Valor y volumen de la producción

Período	Producción Nacional *	Valor (colones) **	Compras del CNP	% de producción Comprada por el CNP
1962-63	10.055.600	4.323.934	182.896	1.82
1963-64	6.660.800	2.864.144	2.475.168	37.16
1964-65	11.113.600	4.778.848	1.635.990	14.72
1965-66	13.054.800	5.613.564	3.444.250	26.38
1966-67	9.856.650	4.238.360	2.284.820	23.18
1967-68	9.071.246	3.900.636	1.787.606	19.71
1968-69	9.522.000	4.094.460	---------	-----

* Producción estimada en base a la semilla distribuída, a razón de 14 kilos de semilla por hectárea y un rendimiento de 1.340 kilos por hectárea. Se calcula a ₡0.43 el kilo. Datos obtenidos del Departamento de Investigaciones Económicas, CNP.

** 1 USA Dollar = 6.89 colones.

Los valores anotados en el Cuadro 1 son estimados y no deben considerarse de total validez, porque aquí no se considera la semilla que algunos agricultores se dejan de cosechas anteriores.

Valor y volumen de la importación

En el Cuadro 2 se anotan los datos de valor y volumen de la importación de sorgo en el país. La fuente de información es la Dirección General de Estadísticas y Censos.

Cuadro 2. Valor y volumen de la importación.

Año	País	Valor (Colones)	Volumen (Kilos)
1960	Salvador	2.500	7.912
1961	E.E.U.U.	306	167
1962	--------	-----	-----
1963	E.E.U.U.	319	138
1964	Holanda	881	697
1965	E.E.U.U.	186	27
1966	Nicaragua	74.600	91.160
1967	Nicaragua	241.371	562.400

Las importaciones de sorgo provienen principalmente de Nicaragua para consumo de la industria de alimentos concentrados para animales. El resto de las importaciones se refieren a semilla certificada, importada por el Consejo Nacional de la Producción.

Se observa en el Cuadro 2, que en los últimos años se ha incrementado la importación de semilla comercial, sin embargo este renglón no es de importancia económica, a menos que no se incrementen en los años venideros.

Balance de oferta y demanda

En un estudio realizado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, en 1964, se determinó la demanda del sorgo de grano, así como su factibilidad de consumo en los años siguientes hasta 1970, mediante una encuesta realizada a granjeros y fabricantes de mezclas balanceadas para la alimentación de animales domésticos.

En el Cuadro 3 se anotan los resultados de esta encuesta.

Cuadro 3. Volumen factible de consumo de sorgo en Costa Rica.

Año	Volumen (Kg.)
1965	6,610.750
1966	9,058.688
1967	9,222.540
1968	9,581.662
1969	9,937.288
1970	10,297.054

Como puede observarse en los Cuadros 1 y 3, la producción nacional se mantiene uniforme en los últimos años, y sin embargo la demanda estimada aumenta progresivamente. Se nota claramente la necesidad de incrementar las siembras de sorgo; mejorar las actuales con prácticas que tiendan a elevar la producción por área, financiación y precios halagadores, que mejoren la oferta de sorgo en grano en el país.

Usos y destinos de la producción

La producción de sorgo en Costa Rica es utilizada en la fabricación de alimentos concentrados que consume la industria animal.

Encuestas realizadas en 1964 señalan que de un total de 46 millones de kilos de mezclas para la alimentación de animales, el consumo de sorgo en la fabricación de las mismas fue de cinco y medio millones de kilos.

La cifra anterior de 46 millones de kilos representa conservadoramente un valor de 29 millones de colones, de los cuales el sorgo representa aproximadamente un diez por ciento.

En términos generales el grano de sorgo se usa en Costa Rica para la fabricación de mezclas para la alimentación de aves de corral, ganado lechero, porcino y otros. Sin embargo, en la actualidad, el sorgo no ocupa la posición que merece, debido a que muchos granjeros y fabricantes consideran que el sorgo no es tan alimenticio como el maíz.

IMPORTANCIA ECONOMICA PARA EL PAIS

Superficie sembrada de sorgo y producción nacional

Según información del Departamento de Investigaciones Económicas y Planificación del Consejo Nacional de la Producción, el área sembrada de sorgo en Costa Rica sobrepasa ligeramente las cuatro mil hectáreas, con un promedio de producción de 1.642 kilos por hectárea. La información de los últimos diez años se anota en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Estimación de la superficie y producción de sorgo en los años 1958 a 1967.

Años	Semilla Utilizada (kilos)	Area Sembrada (hectáreas)	Producción Estimada (kilos)
1958	14.539	1.106	1.817.000
1959	53.958	4.106	6.744.750
1960	31.595	2.404	3.949.100
1961	37.412	2.847	4.677.050
1962	80.454	6.121	10.055.600
1963	53.314	4.054	6.660.800
1964	88.918	6.765	11.113.600
1965	104.420	7.946	13.054.800
1966	78.844	6.000	9.856.650
1967	72.266	5.497	9.031.088
Prom.	61.572	4.685	7.696.044

Fuente de Información: Departamento de Investigaciones Económicas y Planificación, CNP.

El área sembrada de sorgo ha sufrido variantes en los últimos diez años.

El agricultor siembra su sorgo después de recolectar la cosecha de arroz y cuando la salida de las lluvias se adelanta no puede hacer las siembras. Esto es frecuente y a eso se debe las variaciones en el área sembrada en los diferentes años.

De la observación de los Cuadros 3 y 4, se deduce que la producción nacional no satisface la demanda del grano. El país requiere aproximadamente 9 millones de kilos de sorgo y la producción nacional alcanza un promedio de 7.696.044 kilos.

Posición que ocupa el sorgo en la economía del país, con relación a otros productos.

Con el propósito de determinar la posición económica del sorgo con relación a otros productos agrícolas, se escogieron cultivos que ocupan posiciones de importancia económica en el país, y se comparan con la producción del sorgo.

En el Cuadro 5 se da una información completa de la producción de los principales productos agrícolas del país durante los últimos cuatro años.

El ordenamiento seguido se basa en la posición de valor económico, y en esa forma el café ha ocupado durante los últimos cuatro años el primer lugar en la economía del país.

El sorgo en grano, por su parte ocupa el décimo lugar en importancia económica, sin anotar aquí los productos pecuarios, como la carne (vacuno) que ocupa el tercer lugar; la leche, el quinto lugar; los huevos, el noveno lugar y la carne de ganado porcino, el décimo primer lugar. Si se toma en cuenta estos productos pecuarios anteriormente citados, el sorgo ocupa en la economía del país el décimo tercer puesto, seguido inmediatamente por el tabaco.

En términos de capital, la producción de sorgo en grano representa un valor de ₡.4,402,000 (promedio de cinco años), el café por su parte constituye un valor de ₡.213,950,000 (promedio de diez años).

El incremento de la producción de sorgo está íntimamente relacionado al desarrollo de las industrias fabricantes de alimentos para animales. Con un desarrollo de las mismas puede esperarse un aumento simultáneo en la demanda del sorgo en grano.

Cuadro 5. Producción de los principales productos agrícolas en miles de toneladas.

Producto	1965	1966	1967	1968
Café	62.7	72.3	73.0	77.7
Banano	359.2	399.3	511.5	754.1
Caña	1.369.0	1.654.0	1.629.0	1.798.0
Arroz en granza	54.6	62.3	72.3	75.3
Maíz	64.3	66.6	76.2	78.9
Frijol	18.5	19.1	19.6	20.3
Cacao	7.6	9.1	8.0	10.0
Algodón	4.8	3.9	5.0	5.8
Sorgo	7.8	9.9	10.0	10.7
Tabaco	1.4	1.6	1.6	1.8

REGIONES ECOLOGICAS Y REGIONES DE PRODUCCION

En la producción de sorgos para grano pueden distinguirse dos zonas de cultivo:

1. Zona media o de clima templado
2. Zona baja, norte del Pacífico

Esta gramínea se cultiva además en tierras altas (arriba de los 1,000 metros), pero su uso está especializado en la producción de forraje. A alturas mayores de 1,400 metros el sorgo no se produce comercialmente.

Zona media del Pacífico

Comprende esta región el oeste de la Meseta Central, con un área que se extiende desde los 800 a los 1,400 metros de altura, una precipitación que oscila entre 2,000 y 3,000 mm. y temperaturas que van de 18 a 22°C. A pesar de que el sorgo da buenos rendimientos de grano en esta zona, el área cultivada es muy pequeña debido a que existen otros cultivos de mayor importancia económica tales como café, caña de azúcar, tabaco, frijol y maíz; además que la topografía dificulta la mecanización del cultivo. El período vegetativo de esta gramínea bajo las condiciones de la zona media, oscila entre tres y cinco meses, dependiendo de la variedad; y la siembra generalmente se efectúa a fines de octubre, para ser cosechada en condiciones de sequía.

Topografía

Presenta un aspecto más o menos regular, con superficies ligeramente planas y suaves ondulaciones. El drenaje externo puede considerarse bueno en términos generales; la erosión es ligera en ciertas secciones y acelerada en donde la pendiente es mayor del 20 por ciento.

Suelo

Los suelos de esta región, provienen en forma generalizada de un mismo material matriz de tipo volcánico, mostrando variaciones de color que va del rojo (laterítico) hasta la coloración grisácea que caracteriza a los suelos del sur y suroeste de la región Alajuela-Atenas. La acción se ha debido a la actividad de los volcanes Poás y Barba.

Se puede observar que la superficie se halla cubierta por una capa de ceniza de unos 30 centímetros de espesor, suelta y porosa, mientras que la parte inferior, geológicamente más vieja, se presenta más compacta y fuertemente arcillificada, poco permeable y constituye el subsuelo de la zona.

En general predominan en la zona suelos de textura arcillo-arenosa fina, muy sueltos. A medida que la pendiente se hace más pronunciada se incrementa la erosión y consecuentemente en las partes más bajas se han venido formando zonas de cúmulos, mientras que en las partes más altas, por falta de protección, se ha perdido dejando al descubierto el subsuelo que constituye el tipo arcilloso actual que no es más que una fase erosionada del primero.

Clima

El clima de esta región, goza de gran influencia de la región del Pacífico, o sea que las lluvias se concentran más y la sequía es más pronunciada.

Se distinguen siete meses de lluvia (mayo a noviembre) que constituyen la estación de invierno, y cuatro meses de verdadera sequía (diciembre a marzo) que originan la estación de verano, siendo el mes de abril en donde se lleva a cabo el paso de una estación a otra.

La precipitación durante el verano es de 137.7 mm. y una temperatura media de 23.5°C. Durante el invierno cae aproximadamente una cantidad de lluvia de 2.146 mm. y la temperatura media es de 23.1°C. Según la clasificación ecológica de Holdridge, la Meseta Central Occidental se halla catalogada como TMF (Tropical Moist Forest o Bosque Húmedo Tropical).

Zona baja Norte del Pacífico

Se caracteriza esta región por tener una elevación que va desde el nivel del mar hasta los 800 metros, contando con una precipitación media anual de 1.000 a 2.000 mm. y temperaturas superiores a 22°C.

En esta zona el sorgo es sembrado en forma extensiva generalmente como cultivo de postrera, aprovechando los últimos meses de la época lluviosa de manera que pueda cosecharse en los meses de verano. No obstante, en siembras efectuadas durante el invierno, se obtienen buenos resultados pero ocurre una mayor incidencia de enfermedades, que causan la pudrición del grano, bajando la calidad y aumentando al mismo tiempo los costos del beneficio.

Topografía

Los suelos de esta zona son de topografía plana, con pendientes que oscilan entre uno y tres por ciento. En las cercanías al mar y en las partes más bajas de los ríos el nivel freático es muy alto. El drenaje de los suelos es regular y la erosión es un problema que está empobreciendo la tierra de cultivo.

Suelo

Este aspecto está diversificado en toda la zona. En términos generales se puede decir que en las partes más bajas de los ríos y cercanas al mar, tienen la característica de aluviales y fluvio-lacustres. La parte norte al pie de la Cordillera de Guanacaste, tiene origen volcánico con formaciones de toba blanca y gris. El resto son suelos sedentarios de color rojizo; con un contenido variable de materia orgánica, de regular a bueno, y el de fósforo es moderado. También aparecen grandes áreas de suelo negro de arcilla pesada como suelo "sonzocuite", difíciles de mecanizar. En caso de necesitarlo, el país podría disponer en esta zona de mecanización agrícola, con más de 7,000 hectáreas de terreno con condiciones favorables para las siembras de sorgo.

Clima

El clima de esta región es el típico caliente de sequía, con dos estaciones definidas, una lluviosa (invierno húmedo, de mediados de mayo a noviembre), y otra seca (verano, influído por el viento, de mediados de noviembre a mayo). La precipitación promedio anual es superior a los 750 mm. (1.000 a 2.000 mm.) y temperaturas promedio de 27°C. Durante la estación lluviosa ocurren "veranillos" de julio a agosto, y se aprecian como una prolongación de la estación seca. Estos veranillos, constituyen una aventurada incógnita de la productividad agropecuaria de esta extensa zona.

Según Holdridge esta región pertenece al grupo ecológico TDF (Bosque Seco Tropical) en su mayor parte, y una sección correspondiente a la Península de Nicoya al tipo TMF (Bosque Húmedo Tropical).

METODOS USADOS EN LA PRODUCCION DE SORGO

El empleo de técnicas apropiadas en el cultivo del sorgo trae como consecuencia lógica un incremento en la productividad del grano, y por ende mayores ganancias para el agricultor.

En nuestro medio, el individuo que se dedica a las siembras de este cereal, considera que el cultivo no amerita tanto esmero y dedicación como consecuencia de las reducidas ganancias. Algunos agricultores han probado realizar las siembras a mediados de mayo con el propósito de obtener dos cosechas al año con la misma plantación. Además de constituir un riesgo por razones climáticas, ellos no han pensado en mejorar las condiciones de preparación de suelo y labores culturales.

Preparación del suelo

La preparación de los terrenos para sorgo, se puede hacer después de la cosecha de fin de año, a fines de mayo o principios de julio. Se recomienda arar con profundidad de cuatro a ocho pulgadas, según la profundidad del suelo. El número y frecuencia de las rastreadas depende de la incidencia de malas hierbas y debe suspenderse cuando se obtenga una textura suelta y apropiada.

En términos generales, muchos agricultores que aprovechan sus tierras en siembras de arroz, no realizan operación de arada de los terrenos al momento de hacer la plantación de sorgo; sino que únicamente rastrean una o dos veces y luego siembran su semilla.

Origen y calidad de la semilla

El agricultor obtiene la semilla con el Consejo Nacional de la Producción y éste importa principalmente de los Estados Unidos.

Generalmente la semilla viene tratada con fungicidas y certificada. Mucho finquero comete el error de utilizar semilla proveniente de la cosecha anterior, con lo cual reduce las posibilidades de obtener una plantación uniforme y de productividad aceptable.

Siembra, época de siembra, distancias, densidades y profundidad de siembra.

La siembra se efectúa en forma mecanizada en época o período que permita la cosecha en los meses de sequía. Se ha observado que las cosechas en época lluviosa producen rendimientos menores, al mismo tiempo que baja la calidad del grano y es mayor la incidencia de enfermedades, que causa podredumbre de la panoja.

Las siembras a fines de la época lluviosa, se denominan de postrera y generalmente se realizan después de la cosecha de arroz recolectándose el grano durante la época seca. En suelos pesados, donde el nivel freático se mantiene alto, puede sembrarse en noviembre y diciembre.

En suelos sueltos, debe sembrarse durante el mes de octubre o inicios de noviembre para aprovechar las últimas lluvias en el desarrollo inicial. Sin embargo, algunas veces es necesario regar, por lo tanto es preferible adelantar las siembras haciéndolas a mediados de septiembre o a fines del mismo, según recomendación del Ministerio de Agricultura.

En caso de cultivos en la época de lluvias, es conveniente efectuar la siembra en fecha tal que permita la maduración del grano en el período de sequía denominado "canícula". Generalmente, los cultivos de "primera" se establecen entre los últimos días de julio y la primera quincena de agosto, de manera que la cosecha pueda realizarse en los últimos días de noviembre, pudiendo establecerse un nuevo cultivo veranero, sin embargo, debe anotarse que el riesgo en estas siembras es muy grande.

En Costa Rica se acostumbra hacer las siembras usando una densidad de 13 a 16 kilos por hectárea, con una separación de 21 pulgadas entre surcos y a 2 pulgadas de profundidad.

Fertilización

De acuerdo a las investigaciones realizadas en el país, se ha observado que el sorgo responde favorablemente a las aplicaciones de fertilizantes, principalmente al nitrógeno, aplicado treinta días después de la siembra en la cantidad de 61 kilos por hectárea.

El fósforo se recomienda aplicarlo al momento de la siembra en la proporción de 30 kilos por hectárea.

En nuestro medio no es frecuente la práctica de fertilizar las plantaciones de sorgo.

Incidencia de malezas

Seguidamente se da una lista de las principales malezas, insectos y enfermedades que perjudican el buen desarrollo del sorgo en grano, utilizando el nombre científico y el nombre vulgar de algunas hierbas propias de la zona baja Norte del Pacífico.

Nombre científico	Momnre vulgar
Ixophorus unisetus	Honduras
Hyparrhenia rufa	Jaragua
Panicum maximun	Guinea
Eleusine indica	Colilla
Amaranthus spinosus y A. Hybridus	Bledo
Digitaria sanguinalis	Pata de gallina
Melampodium perfoliatum y M. divaricatum	Florecilla
Hyptis suaveolens	Chan
Echinochloa crusgalli	Cola de gallo
Brachiaria plantaginea	Arrocillo
Portulaca oleracea	Verdolaga
Leptochloa filiformes	
Euphorbia spp.	Golondrina
Heliotropium indicum	Alacrancillo
Mimosa pudica	Dormilona
Cynodon dactylon	Grama
Physalis spp.	Farolito
Cyperus rotundus	Coyolillo

Incidencia de plagas

Los insectos de mayor importancia en Costa Rica son aquellos que atacan el follaje, siendo los principales el "gusano cogollero" (Spodoptera frugiperda) y "mocis" o gusano medidor (Mocis repanda) aunque rara vez se justifica su control en este cultivo.

Larvas de varios insectos del suelo atacan la semilla durante la germinación y las pequeñas plantas. Entre ellos podemos citar el "gusano cortador" (Agrotis sp.) Algunos insectos que se presentan en el campo, también ocasionan daños en el almacenaje. El "gorgojo del arroz" (Sitophilus oryzae) es una de las principales plagas del sorgo mantenido en bodega.

Sin duda, la plaga de mayor importancia en Costa Rica la constituyen los pájaros llamados "piuses arroceros" que atacan la cosecha de grano en pie, siendo su principal especie Spiza americana (Gmelin.) En la provincia de Guanacaste, la mayor afluencia de estos pájaros, se ha observado durante los meses de septiembre-octubre y febrero-marzo, especialmente en las siembras establecidas en las cercanías de los ríos y riachuelos que se encuentran retirados de la finca.

El mayor daño es causado por altas poblaciones que se presentan en aquellos meses las que coinciden con la maduración de grano en las siembras extensivas. El daño es aún más notorio en la época antes citada, por la ausencia de otros cultivos como arroz, por lo que los pájaros concentran su ataque en el sorgo.

Prácticamente todos los métodos conocidos para el control de pájaros resultan inefectivos. Actualmente se han obtenido híbridos de gran importancia por su alto contenido de taninos, los cuales no son apetecibles por los pájaros, que no llegan a comer su grano. Entre estos híbridos, el BR-62, de la Dekalb, ha resultado ser prometedor.

Incidencia de enfermedades

De acuerdo a su localización podemos clasificar las enfermedades en tres grupos: las que producen pudrición de la panoja, aquéllas que atacan las hojas y bajan el valor del forraje y las que causan la pudrición del tallo y raíces evitando el normal desarrollo de la planta o produciendo volcamiento antes o después de la maduración.

La enfermedad más frecuente en las plantaciones de sorgo en Costa Rica es la "Mancha de la hoja" causada por Helminthosporium sp., Puccinia sorghi y Cercospora sorghi, sin que aparentemente afecte los rendimientos de los sorgos cultivados para grano, pudiendo sin embargo, tener importancia económica cuando la gramínea es usada como forraje como sucede en algunas fincas lecheras de la Meseta Central. La incidencia de la enfermedad es mucho mayor en siembras realizadas durante la época lluviosa, reduciéndose a un mínimo en los meses de sequía. Entre los de grano, existe diferente susceptibilidad a la mancha de la hoja y es así como encontramos resistencia en las variedades e híbridos. En el grano de las plantas en pie y en el almacenaje han sido descritos en el país hongos de los géneros Curvularia, Cephalothecium, Aspergillus y Penicillium, que pueden obstruir o impedir el desarrollo de nuevas plantas cuando el grano es usado para semilla.

Prácticas culturales, control de malezas, insectos y enfermedades

En términos generales, se puede decir que son pocos los agricultores que controlan los insectos y las enfermedades.

Algunos de ellos controlan plagas del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) usando el insecticida Dipterex al 2%, a razón de 10 a 13 kilos por hectárea. Sin embargo, puede generalizarse que la gran mayoría aprovecha la semilla que ya viene tratada con Aldrín y fungicidas de las bodegas del Consejo Nacional de la Producción.

Con respecto al control de hierbas, la práctica más corriente es hacer una cultivada a los 25 ó 30 días después de la siembra, en caso de que el cultivo lo requiera, sin embargo, muchos de los agricultores que han sembrado arroz previo a la cosecha de sorgo, aprovechan el control químico de hierbas que se hace en el arroz. El uso de Gesaprim 80 ha dado buenos resultados en la concentración de 1 Kg./Ha. i.a.

Para obtener una plantación libre de enfermedades, se utiliza material resistente a las principales enfermedades fungosas. Actualmente se tienen en estudio híbridos de alta productividad y resistencia al ataque de hongos.

Riego, cosecha, mecanización y rotación

Debido a que el cultivo de sorgo es altamente resistente a la sequía, los agricultores no acostumbran regar las siembras. Además, el cultivo requiere humedad únicamente en los primeros estados de desarrollo, bastándole uno o dos meses de humedad en el suelo, como consecuencia de los últimos meses de invierno.

En Costa Rica las labores de siembra y cosecha del grano, se hacen totalmente mecanizadas, utilizando maquinaria que han empleado en el arroz, algodón, etc.

La cosecha del grano de sorgo se hace por medio de cosechadoras o "combinadas" de los mismos tipos empleados para arroz, que corta, trilla y ensaca el grano. En siembras de pequeña extensión la cosecha generalmente se hace a mano, cosechando únicamente las panojas, que luego trillan igual que en arroz. La cosecha a mano se aplica también cuando se cuenta con tipos altos de sorgo que no pueden cosecharse a máquina.

El grano de sorgo así recogido del campo es transportado a las bodegas del Consejo Nacional de la Producción, donde es almacenado bajo condiciones deseables para el buen mantenimiento del grano.

Nuestro agricultor no realiza una rotación de cultivos, en el sentido estricto de la palabra, sino que en la mayoría de los casos utiliza terrenos que no son aptos para el cultivo de arroz, para hacer sus siembras de sorgo. Otros, sin embargo, aprovechan también terrenos aptos para arroz o maíz y realizan una especie de rotación arroz-sorgo, maíz-sorgo.

COSTO DE PRODUCCION Y GANANCIA UNITARIA POR HECTAREA

De acuerdo con el estudio que seguidamente se expone, se deduce que los costos de producción de una hectárea de sorgo alcanzan un valor de ₡.550.00 incluyendo las siguientes operaciones: arada, rastreo, siembra, abonamiento, deshierba, cosecha, valor y manejo de los sacos, depreciación de maquinaria, intereses, etc. Dentro de estas operaciones la labor de cosecha, el valor de los sacos, su manejo y el transporte del grano, incluyendo los intereses, constituyen las operaciones de más alto costo. Considerando una producción promedio de 30 quintales por manzana (1.689 kilogramos por hectárea), el agricultor obtiene una utilidad de ₡.221.00 por hectárea (USA $.32.00/Ha.)

Este estudio demuestra, una vez más, la necesidad de incrementar los rendimientos por área, para así aumentar la utilidad obtenida por los finqueros.

La poca utilidad o ganancia que actualmente se obtiene en las siembras de sorgo se debe principalmente a que el agricultor no cuenta con variedades de mayor capacidad potencial. Con respecto a este punto debe existir una participación decidida por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería, la Facultad de Agronomía y el Consejo Nacional de la Producción, con el propósito de poner en conocimiento de los agricultores la existencia ya demostrada de híbridos de sorgo con capacidad de producción superior a los actualmente usados por ellos.

Por otra parte, una campaña de asistencia técnica para mejorar las actuales prácticas o labores culturales seguidas por los agricultores; puede llegar a mejorar los rendimientos que actualmente obtiene el agricultor.

Costo de producción de una hectárea de sorgo

1. Preparación del terreno, siembra, abonamiento

a. Arada:

Sueldo operario 3.6 horas por hectárea (1 arada) a ₡.1.50 cada hora----------₡. 5.40
4.30 galones de Diesel por hectárea a ₡.1.35 cada galón---------- 5.80

b. Rastreo:

Sueldo operario 1.43 horas por hectárea Tres pasadas. A ₡.1.50 cada hora---------- 6.45
8.6 galones de Diesel por hectárea Tres pasadas. A ₡.1.35 cada galón--------- 11.60

c. Siembra y abonamiento:

Semilla híbrida a ₡.2.46 el kilo A una densidad de 11.3 Kg./Ha.	₡.27.80
Abonamiento: 56.3 Kg./Ha	36.70
Dos operarios a 1.43 horas por hectárea uno a ₡.1.50 y otro a ₡.1.00 cada hora	3.60
2.86 galones Diesel por hectárea a ₡.1.35 cada galón	3.85
Subtotal de costo de preparación, siembra y abonamiento	₡.71.95

2. Labores culturales

a. Deshierbos:

Un operario a 1.43 horas por hectárea Valor ₡.1.50 cada hora	₡. 2.15
1.43 galones Diesel por hectárea a ₡.1.35 cada galón	1.90
Subtotal de labores culturales	₡. 4.05

3. Cosecha

a. Costo de la cosecha: ₡.3.00 cada quintal de 46 kilos, supóngase un rendimiento de a.689 kilos por hectárea (30 quintales por manzana)	₡.90.00
Subtotal de costo de la cosecha	₡.90.00

4. Varios

a. Valor de los sacos: con base en una producción de 1.689 kilos por hectárea. (30 quintales por manzana) 15 sacos a ₡.4.00 cada uno	₡.60.00
b. Manejo de los sacos dentro de la finca a ₡.0.50 cada uno	7.50
c. Transporte a San José a ₡.2.50 quintales de 46 kilos	75.00
Subtotal del costo de operaciones varias	₡.212.50

5. Depreciación del equipo e interés de la tierra

a. Depreciación de maquinaria a ₡.7.00 cada hora. Se calcula once horas de labor por hectárea en la labor del cultivo----------₡.77.00

b. Intereses por hectárea---------- 100.00

Subtotal de depreciación del equipo e interés de la tierra----------₡.177.00

Total de costo de producción----------₡.555.50

6. Rendimiento

Producción promedio 1.689 Kg./Ha. (30 quintales por manzana) a ₡.0.46 el kilo puesto en San José----------₡.776.94

Resumen del estudio económico

Rendimiento por hectárea----------₡.776.94
Costo de producción por hectárea----------₡.555.50

Utilidad por hectárea----------₡.221.44
========

COMERCIALIZACION

Preparación del producto para el mercado

Una vez cosechado el grano, se enfarda en sacos y es enviado a las respectivas agencias del Consejo Nacional de la Producción o vendido a los particulares. El agricultor no se encuentra generalmente con problemas de secado del grano, debido a que la cosecha se hace en tiempo seco. Tampoco hace limpieza de grano, ni clasificación del mismo, debido a que esto elevaría los costos de producción.

Normas de calidad

De acuerdo con lo establecido por la Junta Directiva del Consejo Nacional de la Producción, la fijación de precios para la compra de granos se hace con base a granos de primera calidad, seco al 12.5% de humedad y libre de impurezas. Como la mayoría de la producción nacional no reúne los requisitos como para clasificarse en esta calidad, al realizar las compras se procede a determinar el precio del grano de acuerdo con los diferentes defectos que presenten en relación con el precio mínimo fijado por la Junta Directiva, para la calidad citada. En el concepto de primera calidad no influye el exceso de humedad, ni las impurezas excepto en lo que se refiere a semillas objetables. Seguidamente se anotan las tolerancias máximas para sorgo de primera calidad y para sorgo comprado a través de las Agencias de Compra.

Tolerancias máximas para sorgo de primera calidad

Granos dañados (%)	Grano quebrado (%)	Semillas extrañas (%)
1	10	0

Se entiende por grano quebrado, los pedazos de grano que queden sobre la criba con perforaciones de 5/64" de diámetro, después de haber sido cribado. Semillas extrañas son aquéllas que no son de consumo corriente para la alimentación y que por su tamaño permanecen sobre la criba antes citada, después de haber sido cribado el grano, tales como semillas de crotalarias, etc. La humedad y las impurezas no determinan calidad.

Tolerancias máximas para la compra de sorgo a través de las agencias de compra

Humedad		Granos dañados	Granos quebrados	Impurezas
* Ag.con sec.	* Ag.sin sec			
%	%	%	%	%
24	18	6	15	8

* Ag.con sec. y Ag.sin sec. = Agencias con y sin secadora de granos.

Cada uno de estos factores determinan si el grano se compra o nó. El exceso de humedad sobre 12.5% junto con las impurezas y grano dañado, constituyen la deducción total que se le aplicará al peso bruto de la partida.

El grano quebrado no se deduce del peso sino que determina si la partida se compra o nó. En lo que se refiere a semillas extrañas que no son de consumo corriente para la alimentación, no se admite tolerancia alguna debido al peligro de ser venenosas tales semillas y que por su tamaño y peso se hace muy difícil eliminarlas del lote de grano.

Canales de mercadeo

En Costa Rica el sorgo en grano una vez preparado para el mercado por el agricultor, toma dos caminos principales, bodega del Consejo Nacional de la Producción o directamente a las industrias de alimento para animales.

Según cálculo estimado del Consejo Nacional de la Producción, de un 15 a un 30 por ciento de la producción nacional es comprado por esta Institución, el 70 por ciento restante es comprado directamente por los industriales.

Precios en el mercado interno. Fluctuaciones *

Durante los últimos seis años se observa que en Costa Rica han habido variaciones en el precio del sorgo obtenido por los agricultores. Estos varían ya sea por diferencias en la fijación de precios mínimos del Consejo o debido a entregas de grano en condiciones que reducen su valor. En el Cuadro 6 se anotan el valor de las compras de sorgo por el Consejo Nacional de la Producción y el precio pagado por kilo de sorgo adquirido durante los últimos seis años.

Cuadro 6. Valor de las compras y precios pagados por quintal (46 kilos) de sorgo.

Período	Valor en colones	Precio pagado por quintal (46 kilos) en colones
1962-63	68.010.10	17.10
1963-64	1.098.384.30	20.41
1964-65	685.343.35	19.27
1965-66	1.438.005.79	19.21
1966-67	892.300.75	17.96
1967-68	729.304.10	18.77

Como puede notarse, el monto global que el Consejo ha destinado a sorgo en los períodos que se analizan, fluctúa entre ₡.68.010.10 en 1962-63 y ₡.1.438.005.97 en 1965-66.

Las variaciones que se aprecian en el precio pagado obedecen, por un lado, a cambios en la fijación del precio mínimo así como a la calidad del grano entregado.

Por ejemplo, en el período 1966-67 con un precio mínimo de compra de ₡.23.00 el agricultor recibió ₡.17.96, mientras que en el siguiente período aún cuando el precio mínimo de compra fue bajado a ₡.21.00 los productores obtuvieron ₡.18.77 por quintal. El aumento real percibido con respecto al período anterior, se debe principalmente a la entrega de grano en mejores condiciones.

* Fuente: Publicación sobre la fijación de precios mínimos de compra. Período 1968-1969. Agosto de 1968. Consejo Nacional de la Producción. Departamento de Investigaciones Económicas.

Programas de sustentación de precios

Con el propósito de dar una idea clara de este aspecto, se toma como referencia un estudio realizado por el Departamento de Investigaciones Económicas del Consejo Nacional de la Producción, donde se expone una situación real del cultivo y se proponen precios mínimos de compra para el período 1968-1969.

Se informa en este estudio que el sorgo, al igual que otros granos, le reporta pérdidas al Consejo como organismo estabilizador de precios, para lo cual se anotan en el Cuadro 7 una comparación de precios: costo por kilo de sorgo y precio de venta del mismo, con una estimación de la pérdida durante los últimos seis años.

Cuadro 7. Costo y precio de venta por quintal (46 kilos) con la estimación de la pérdida en sorgo.

Período	Costo total por quintal (46 Kgs.)	Precio de venta por quintal (46 Kgs.)	Estimación de la pérdida por quintal. (46 Kgs.)
1967-68	₡.25.74	₡.21.72	₡.4.02
1966-67	24.93	23.56	1.37
1965-66	25.40	24.88	0.52
1964-65	27.87	24.58	3.29
1963-64	26.65	22.06	4.59
1962-63	24.85	20.78	4.07

De acuerdo con estos guarismos el período 1963-64 es el de mayor déficit con ₡.4.59 por quintal (46 kilos) y en 1965-66 se da la menor diferencia ₡.0.52. Resulta interesante tratar de encontrar el por qué de ese alto monto negativo. Con ese propósito se estudiaron todas las actas relativas a sorgo, encontrándose que en ese período el precio mínimo de compra fijado fue ₡.19.00 el quintal de grano. Sin embargo, el valor pagado, deduciendo las impurezas y el transporte fue ₡.20.41. La explicación está en el Artículo No. 18 de la Sesión 904 del 17 de septiembre en que se autoriza a la Gerencia comprar algunas partidas de sorgo para la Sección de Nutrición Animal, a fin de reponer el que el Gobierno le ha prestado al Consejo. El precio debería ser inferior a ₡.25.00 el quintal para que no sea necesario subir el de venta. Esa alza temporal del precio mínimo a un nivel que debería ser inferior a ₡.25.00 fue la causa de que se comprara, en San José y Barranca casi el 80% del grano adquirido en ese período, y que luego resultara en la operación total una diferencia de ₡.4.59 por quintal.

En el período 1965-66 en que la diferencia entre costo y venta fue de ₡.0.52 se fijó un precio mínimo de compra de ₡.23.00, lo pagado por kilo fue ₡.19.21, se vendieron 40.252 quintales a un promedio de ₡.24.88. Se puede clasificar como operación normal y resultados satisfactorios.

El período recién finalizado muestra una pérdida de ₡.4.02 por quintal, a pesar de que el mínimo de compra para ese período se fijó en ₡.21.00, habiendo sido ₡.23.00 en los dos anteriores. La razón estriba en que el precio de venta en mayo de 1967 se bajó de ₡.26.00 a ₡.21.00 el quintal y el 84% de las ventas totales se efectuaron en los meses de agosto a noviembre de 1967 a un precio igual al mínimo establecido para la compra.

Las modificaciones en los precios de venta, como queda dicho, explican las pérdidas que ha tenido la institución en la comercialización del sorgo. Conviene observar que a raíz de la última baja, prácticamente desaparecieron las existencias, lo que dió origen a una importación de 5.000 quintales en el mes de diciembre de 1967. A la vez fue necesario aumentar nuevamente el precio de venta a ₡.26.00 el kilo con lo que ha disminuido notablemente la demanda de este grano.

Precio mínimo de compra propuesto para el período 1968-69

Debido a que el sorgo es un sustituto del maíz amarillo como materia prima para las industrias productoras de alimentos para ganado vacuno, especialmente el de leche, ganado porcino y aves, es necesario relacionar la fijación de precios mínimos de compra y de venta de uno y otro grano. El Cuadro 8 muestra esos conceptos para los períodos 1960-61 a 1967-68 y sugiere los de 1968-69.

Cuadro 8. Precios mínimos de compra y precios de venta durante los últimos nueve años (colones/quintal de peso).

Períodos	Precios mínimos de compra (colones)			Precios de venta fijados (colones)		
	Maíz Amar.	Sorgo	Diferencia	Maíz Amar.	Sorgo	Diferencia
1968-69	26.00	21.00	5.00	28.50	24.00	4.50
1967-68	25.00	21.00	4.00	28.00	21.00 a 26.00	7.00 a 2.00
1966-67	25.00	23.00	2.00	28.00	23.00 a 21.00	5.00 a 7.00
1965-66	25.00	23.00	2.00	28.00	26.00	2.00
1964-65	23.00	21.00 a 23.00	2.00 y 0.00	28.00	26.00	2.00
1963-64	23.00	19.00 a - 25.00	4.00 y 2.00	28.00	25.00	3.00
1962-63	23.00	19.00	4.00	26.00	24.00	2.00
1961-62	23.00	19.00	4.00	26.00	24.00	2.00
1960-61	23.00	19.00	4.00	26.00	24.00	2.00

De 1960 a 1966, con excepción de 1964, los industriales dispusieron de una diferencia entre maíz amarillo y sorgo de ₡.2.00 por quintal de grano. A partir de 1966-67 se aumenta la diferencia, llegando a ser hasta de ₡.7.00 el quintal, ocasión en que ocurre gran demanda de sorgo (77.000 quintales). El precio mínimo de compra de ₡.21.00 el quintal fue recomendado por el Departamento de Investigaciones Económicas del Consejo Nacional de la Producción tomando en consideración los aspectos anteriores y además por los siguientes considerandos:

a. "Este precio es el mismo que rigió en el período anterior, en que el consejo adquirió un volumen de 38.800 quintales, equivalentes al 19.7% de la producción nacional, cifra que puede considerarse normal para realizar la función estabilizadora".

b. "No parece recomendable en estos momentos acordar una baja en el precio mínimo debido a que el sorgo se cultiva principalmente en la zona de Guanacaste afectada por el volcán Arenal. Muchos agricultores en caso de que la situación se normalice podrían atenuar las pérdidas de otros cultivos, utilizando las tierras en siembras de sorgo".

Sugirió este estudio el precio de ₡.24.00/quintal para venta de grano, justificado por las siguientes razones:

a. "La diferencia entre precio de compra y venta resulta de ₡.3.00 y aún cuando deja una pequeña diferencia en contra, bien puede asumirla el Consejo dentro de su política de estabilización".

b. "Respecto al precio de venta del maíz amarillo, el propuesto para el sorgo resultaría inferior en ₡.4.50 el quintal y esta diferencia es posible que sea suficiente para que los industriales de alimentos para uso animal lleguen a aumentar su demanda por este grano. Se lograría así por una parte reducir las existencias de sorgo y a la vez atenuar las fuertes importaciones de maíz".

INDUSTRIALIZACION

La producción de sorgo para grano en Costa Rica es utilizada en su totalidad para la fabricación de mezclas balanceadas de alimentos para animales.

Para dar una idea aproximada del consumo de granos (maíz amarillo, maíz blanco y sorgo) por la industria de alimentos para animales, en el presente trabajo se toma como referencia los resultados de una encuesta realizada por el Ing. Agr. Jorge Mario Delgado en el año 1964.

Según este estudio el país fabricó un total de 46,404.478 kilos de alimento para animales, distribuídos para las distintas explotaciones en la forma anotada en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Volumen de fabricación de mezclas balanceadas

Volumen total de alimento para animales--------	46,404.478 Kgs.
Volumen total de alimento para aves de corral--	20,759.064 Kgs.
Volumen total de alimento para ganado lechero--	17,298.254 Kgs.
Volumen total de alimento para ganado porcino--	5,504.360 Kgs.
Volumen total de alimento para uso diverso-----	811.210 Kgs.

Es necesario hacer la aclaración de que en el desglose total representado en el Cuadro 9 deja una diferencia con respecto al total de 2,031.590 Kgs., por cuanto a raíz de la emergencia volcánica, el Consejo Nacional de la Producción brindó como subsidio a fincas afectadas, mezclas de sostenimiento combinadas con el maíz y sorgo que el Gobierno de los Estados Unidos donó a Costa Rica a través de la AID, que para los efectos de esta encuesta no se tomaron en cuenta.

Seguidamente se anota el total de granos consumidos en la fabricación de las mezclas balanceadas (Cuadro 10).

Cuadro 10. Granos consumidos en la fabricación de mezclas

Maíz amarillo	11,598.762 kilos
Maíz blanco	515.062 kilos
Sorgo	5,506.476 kilos
Total	17,620.300 kilos

Como consecuencia de la observación de los datos anotados anteriormente, puede decirse a ciencia cierta que el consumo de maíz amarillo por parte de los fabricantes de alimentos es superior al sorgo en seis millones de kilos aproximadamente. Esta situación no se debe a la diferencia de precio entre ambos granos, ya que el maíz amarillo se vendió en ese año a ₡.28.00 el quintal (46 kilos) y el sorgo a ₡.26.00 el quintal (46 kilos). La razón de tal situación se debe a que los fabricantes consideran que el maíz amarillo es superior en valor alimenticio o nutritivo al sorgo en grano. Sobre este particular es interesante anotar que en los Estados Unidos de Norte América y México, las raciones para aves de corral, ganado de engorde y lechero, utilizan como fuente de grano el sorgo, puesto que se considera equivalente con otros cereales.

Aún cuando el contendio vitamínico del sorgo es muy semejante al del maíz, con ligeras diferencias a favor del sorgo en lo que respecta a casi todas las vitaminas presentes en estos dos cereales, las variedades y los híbridos hoy en producción resultan bajos en caratenoides.

Los pigmentos caroteno y criptoxantina son precursores de la vitamina A. El caroteno es uno de los pigmentos amarillos de las plantas. Cuando la vitamina A y el caroteno se exponen al aire a elevadas temperaturas, se destruyen gradualmente. Esta deficiencia en factores pigmentantes más que de provitamina A, hacen que se plantee algún problema en la alimentación de las aves; por lo tanto empleando sorgo deberán adoptarse precauciones especiales, como usar alimentos verdes u otras fuentes de dicha vitamina.

Por lo tanto, debe considerarse que el bajo precio del sorgo permite al fabricante hacer uso del mismo en la elaboración de las mezclas de alimentos, en mayores cantidades, siempre que adicione productos sintéticos como la vitamina A y xantofila.

Por otra parte, en el estudio sobre sorgo realizado por el Departamento de Investigaciones Económicas del Consejo Nacional de la Producción, se informa que en cada uno de los últimos cinco años las ventas han sido del orden de 2,300.000 kilos. La Sección de Nutrición Animal del Consejo requiere, en condiciones normales, alrededor de 552.000 kilos por año.

Las industrias productoras de alimento animal constituyen el cliente principal para el Consejo en las ventas de este grano. Consideran los técnicos de la Sección de Nutrición Animal, que la diferencia nutritiva entre el sorgo y el maíz amarillo, se iguala con sólo adicionar ₡.0.14 de vitamina A.a cada quintal (46 kilos) de alimento preparado.

Como la diferencia en los precios de venta del maíz y el sorgo es muy estrecha, lógicamente los industriales prefieren adquirir el primero. De ahí que conviene mantener una diferencia que sea atractiva para que el flujo de ventas se mantenga normal.

PROBLEMAS QUE CONFRONTA LA PRODUCCION DEL SORGO

La producción de sorgo en el país se ha visto afectada desfavorablemente para poder alcanzar un puesto de importancia en la economía del país por varios factores principalmente de orden económico, sin menospreciar factores de orden climático, manejo de la plantación, industrialización, etc.

La precipitación pluvial de la zona del Guanacaste alcanza un promedio de 1.000 a 2.000 mm. intensificándose en los meses de septiembre y octubre, precisamente cuando el agricultor inicia las siembras de sorgo. Estas lluvias excesivas en muchos casos, ocasionan pobre germinación, volcamiento de las plantas, enfermedades del follaje y enfermedades de las panojas y por ende disminución en las cosechas.

Los fuertes vientos del Norte se presentan en la Provincia de Guanacaste a mediados de noviembre, o a principios de diciembre con consecuencias de importancia para el buen éxito de las siembras, ya que generalmente provoca volcamiento de las plantaciones. El acame puede controlarse en mayor o menor grado con el uso de variedades resistentes, disponibles actualmente en el mercado.

Con respecto a las prácticas culturales, muchos agricultores no utilizan semilla de buena germinación con lo cual obtienen una baja población en las siembras. Igualmente la época de siembra es de mucha importancia en el buen éxito de una plantación de sorgo. Siembras realizadas en forma tardía, peligran por una salida pronta de las lluvias. Siembras tempranas, pueden fracasar por exceso de lluvia.

Según las recomendaciones del Ministerio de Agricultura, las siembras deben hacerse a mediados de septiembre. Un 50% de los agricultores siguen actualmente esta práctica, el 35% siembra a mediados de noviembre y un 15% a mediados de mayo.

Como puede observarse, la época de siembra a principios de septiembre llegará en definitiva a ser la usual, porque ofrece las mayores ventajas para obtener altos rendimientos con mínimo de riesgo.

Algunos agricultores son asiduos a las viejas prácticas de cultivo; siendo la buena preparación del suelo y la fertilización los aspectos que deciden el incremento de la producción, más del 50% de los agricultores no la consideran de importancia.

Otro aspecto de mucha importancia lo constituye el uso de híbridos de buena producción, pero que no han sido sustituídos aún por material de más alta productividad disponible en el mercado y con características ventajosas para el agricultor. Con respecto a este punto el Ministerio de Agricultura ha descuidado la divulgación de los resultados obtenidos en sus investigaciones con la prueba de nuevos híbridos. Sin embargo, el Consejo Nacional de la Producción importó en 1968 material sobresaliente en las pruebas realizadas en los años anteriores, para su distribución a agricultores interesados en su empleo y que llevan a cabo la explotación del cultivo con esmero y dedicación.

El ataque de los pájaros a las plantaciones de sorgo se ha constituído desde hace varios años en uno de los principales problemas que confronta el agricultor de Centroamérica. Pájaros migratorios (Spiza americana) atacan las plantaciones de sorgo eliminando de las plantas la mayor parte del grano y ocasionando en muchos casos daños en el grano, lo que facilita el desarrollo de enfermedades.

La defensa contra estos ataques podría lograrse empleando variedades resistentes al ataque de pájaros, disponibles en el mercado. En el caso de ataque de aves migratorias, el recurso anterior y la regulación de madurez de variedades por utilizar, unidos a la época de siembra, más difícil de regular, podría ser una solución.

Por otra parte, también es necesario planear una financiación adecuada, que sea de estímulo para el agricultor y que además permita independizar al sorgo de cultivo de segundo orden, a cultivo de importancia económica para el finquero.

En todo caso será factor fundamental para el establecimiento de grandes áreas productoras de grano de sorgo en el país y en toda Centroamérica, el desarrollo y mantenimiento de una demanda firme por parte de las fábricas productoras de raciones balanceadas para animales.

INVESTIGACION DE SORGO EN GRANO EN EL PAIS

Objetivos del programa actual de investigación

Hace aproximadamente 20 años se introdujo el sorgo para grano en Costa Rica, como consecuencia de una importación de unos pocos kilos de semilla realizada por el Ministerio de Agricultura e Industrias (actualmente Ministerio de Agricultura y Ganadería), la cual fue distribuída a los finqueros interesados en el cultivo. La resistencia a la sequía y su alto valor nutritivo despertó el interés por parte de las instituciones estatales y de los finqueros, que vieron la posibilidad de obtener ganancias con el incremento del cultivo.

Actualmente, la investigación en sorgo para grano está siendo llevada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Universidad de Costa Rica, quienes la han orientado principalmente en el estudio de nuevos híbridos suplidos por el Proyecto Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). Los resultados de este programa han dado como consecuencia el reconocimiento de material de alto valor productivo, así como también de características agronómicas deseables.

Sin embargo, los resultados de las investigaciones en su mayor parte no han sido divulgados, evitando que mucho agricultor interesado realice prueba de los materiales y de las prácticas culturales recomendables.

Recopilación de los estudios hechos en sorgo para grano

Seguidamente se anota en éste estudio un compendio sobre las investigaciones hechas en el país en sorgo para grano.

Existen datos en la literatura sobre estudios hechos en variedades, híbridos, distancias y densidades de siembra, prueba de herbicidas, fertilización química, etc.

A partir de 1949 el Ministerio de Agricultura e Industrias (actualmente Ministerio de Agricultura y Ganadería), hizo una siembra experimental con el propósito de estudiar el comportamiento de sorgo en grano en el país. En el presente se hacen ensayos, algunas veces bajo programas establecidos y en otras ocasiones estudios de Tesis de Grado de la Universidad.

En este trabajo se describen los principales estudios realizados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería y por la Universidad de Costa Rica.

Variedades

a. Prueba de híbridos en Liberia, Guanacaste

Se estudiaron en la zona de Liberia, varios híbridos de sorgo comparados con el Amak R-10 y la variedad Red Bine. Se determinó que todos los híbridos estudiados superaron a los testigos, en el tamaño de la panoja y producción de grano. Con respecto a la susceptibilidad a las enfermedades se observó que los híbridos que mostraron menor susceptibilidad fueron: Frontier 400-C, Pawnee, Frontier 410, Frontier 411, Ranger 4 y Comanche.

Técnico responsable: Ing. Agr. Abel Contreras C.

b. Ensayo de rendimiento de sorgos en Parrita, Puntarenas

Se probaron 17 híbridos en Parrita y se compararon con el híbrido Amak R-10. Los resultados demuestran que los mejores híbridos fueron los siguientes: NK-222, Red Head, NK-210 con 3.175,3.175, y 3.050 kilos por hectárea de rendimiento de grano respectivamente.

Técnico responsable: Ing. José Francisco Fernández H.

c. Prueba de híbridos en Liberia, Guanacaste

En 1963 se hizo una prueba de 14 híbridos en la zona de Liberia. Sobresalieron en esta prueba los siguientes: Frontier 400 C con 5.206, Apache con 4.924, Kiowa 4.878 y Bonanza con 4.315 kilos por hectárea.

Técnico responsable: Ing. Agr. Abel Contreras C.

d. Estudio de rendimiento de variedades en la Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez

Treinta y seis híbridos de sorgo fueron evaluados en la Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez. De los resultados del análisis estadístico se concluye lo siguiente: el sorgo híbrido Frontier 400 C recomendado en 1963, superó a los testigos Amak R-10 con 1.069 kilos por hectárea (16.26 qq/mz.) y a la variedad Red Bine con 1.426 kilos por hectárea, equivalente a 21.64 quintales por manzana.

El sorgo híbrido Pioner 846 ocupó el primer lugar de producción de grano, con un rendimiento equivalente a 22.55 quintales por manzana más que Amak R-10. En conclusión, los dos testigos fueron superados ampliamente por Frontier 400 C a pesar de ocupar éste el sétimo lugar entre los 17 mejores sorgos introducidos.

Técnico responsable: Ing. Agr. Abel Contreras C.

e. Prueba de 30 híbridos de sorgo en Alajuela

En la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, se hizo una prueba de 30 híbridos de sorgo, resultando como sobresalientes los siguientes: NK-210, NK-222, NK-227, T.E.-66 Tx, con rendimientos de 10.000 kilos por hectárea aproximadamente.

Técnico responsable: Ing. José Francisco Fernández H.

f. Prueba de sorgos en Orotina

En la finca del Colegio Agropecuario de Orotina, se hizo una prueba de 20 sorgos, resultando sobresalientes los siguientes: R-S-610, Kiowa, NK-310, Asgrow-11, con un promedio de producción de 4.100 kilos por hectárea.

Técnico responsable: Ing. José Francisco Fernández H.

g. Prueba de híbridos en Cañas, Guanacaste

En este experimento se observó que 30 híbridos probados manifestaron tolerancia a la enfermedad causada por el hongo *Cercospora sorghi*. En la evaluación realizada para determinar la susceptibilidad o tolerancia al ataque de roya (*Puccinia purpurea*) se determinó que los siguientes fueron resistentes: Rocket B, NK-255, X-3081, Rico, C-44B, C-45, E-56A, NK-210, F-61, NK-275, y X-3086. Resultaron tolerantes los siguientes híbridos: Red Ryder A, NK-133, NK-222, Ryder B, Br-62, X-3085 y Savanna. En cuanto a rendimiento de grano, se determinó que los mejores produjeron 9.500 kilos por hectárea, y fueron los siguientes: NK-320, NK-300, DD50, y Tx848.

En otro experimento se demostró que los híbridos Tx668, NK-310, Tx548, Ute, Hégari, Tx828, BR-60, NK-210, Kiowa, Pawnee, S-40, C-42, NK-320, E-56a, D50a, DD-50 y F-61 fueron resistentes a la roya (*Puccinia purpurea*).

Los más susceptibles a esta enfermedad fueron: Amak R-10, NK-125, NK-222, NK-227, NK-300, Tx848, F-65, NK-133, 820 y F-63.

En otra prueba de variedades se obtuvo que los híbridos de mayor producción fueron: Framida 1, Cau/Kafir, Caf/darso, Kafir Corn, Blackhul Kafir y Caudatum. Estas variedades produjeron alrededor de 7.600 kilos por hectárea. El testigo Amak R-10 rindió 5.000 kilos.

Técnico responsable: Ing. Nevio Bonilla e Ing. Rolando González

h. Prueba de híbridos en Cañas, Guanacaste

En la Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez, se hizo una prueba de híbridos, resultando sobresalientes los siguientes: E-57, Tyder-B, Red Ryder A, y Amak R-10. Los rendimientos informados fueron los siguientes: 6545, 6364 y 5591 kilos por hectárea de grano al 12% de humedad, con incrementos sobre Amak R-10, de 17,14 y 14% respectivamente.

Técnico responsable: Ing. Edwin Viales, Tesis de Grado presentada a la Facultad de Agronomía

i. Prueba de híbridos de sorgo en Alajuela

En la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno en Alajuela, se hizo una prueba, réplica del estudio anterior, encontrándose que los más sobresalientes fueron los siguientes: F-61, E-57, NK-212 y F-64. Los rendimientos informados fueron de:8454 - 8317 - 8054 y 8054 kilos por hectárea de grano al 12% de humedad, siendo la producción del Amak R-10 de 6772 kilos por hectárea. Siguiendo el mismo orden de los híbridos citados anteriormente, los incrementos obtenidos fueron de 25 - 23 - 19 y 19% respectivamente sobre el testigo.

Técnico responsable: Ing. Carlos A. Salas

Distancias y densidades de siembra

En un estudio realizado en la Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez, se probaron distancias de 35.56, 53.34 y 71.12 cm. entre surcos y densidades de siembra de 6.9, 9.2 y 11.5 kilogramos por hectárea.

El experimento se inició el 22 de setiembre de 1964 y se usó la variedad Amak R-10.

Los resultados indican que los rendimientos más altos se obtuvieron cuando se usó una distancia de 35.56 cm. La producción obtenida fue de 8.680 kilos por hectárea de grano, superando en 2.820 kilos a la cosecha obtenida con distancias de 71.12 cm. entre surcos.

En un experimento anterior, realizado en 1962, se obtuvo que los rendimientos más altos se obtuvieron con distancias de 53.34 cm. entre surcos.

Con respecto a las densidades de siembra, se llegó a determinar que no hubo diferencia significativa entre las densidades probadas. En el año de 1962 se probaron las mismas densidades

encontrándose que el mejor nivel fue de 11.5 kilos por hectárea.

Técnico responsable: Ing. Abel Contreras C.

Prueba de herbicidas en sorgo

En 1967, el Ing. W. Rodolfo Blanco, técnico del Ministerio de Agricultura, hizo una prueba de herbicidas en sorgo, usando la variedad Amak R-10.

De los 19 tratamientos herbicidas, los que controlaron mejor las malezas fueron: OCS-21799 + Banvel (2.4 + 0.3 Kg/Ha i.a. c/u.), OCS-21799 + Banvel (2.4 + 0.9 Kg/Ha i.a. c/u.) y el Gesaprin 1802 (1 Kg/Ha i.a.). Siguieron en efectividad de control de malezas el Patorán (2 Kg/Ha i.a.), Cotorán (2 Kg/Ha i.a.) Karmex (1 Kg/Ha) y Planavin (1.5 Kg/Ha i.a.). De todos los mencionados el Gesaprin 1802 fue el que se mostró más selectivo al sorgo sin afectarlo. El Knoxwee (10/Kg/Ha de i.a.) resultó tóxico al sorgo disminuyendo el tamaño de la planta y la población.

Los tratamientos que dieron un control más uniforme fueron Gesaprin 1802 (1 Kg/Ha i.a.) y el Planavin (1.5 Kg/Ha i.a.).

Estudio de aplicación de fertilizantes químicos en el sorgo

En la Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez, se hizo una prueba de fertilización donde se compararon distintos niveles de nitrógeno, fósforo y potasio, en la variedad Amak R-10.

El experimento se hizo en el año 1964 y se probaron los siguientes niveles de elementos mayores: nitrógeno: 075 y 150 (usando Urea del 46% de N), fósforo: 0.75 y 150 (usando Triple Superfosfato del 46% de P205), potasio: 0.30 y 60 Kg/Ha (usando Muriato de Potasio del 60% de K20).

Los resultados obtenidos ofrecen datos sobre una significativa respuesta de la aplicación de nitrógeno, cuyo efecto cuadrático indica que los rendimientos más satisfactorios se obtienen con aplicaciones de 75 Kg/Ha. Este nivel eleva la cosecha de 4.836 kilos a 6.167 kilos por hectárea.

Con la interacción nitrógeno x fósforo, se encontró que los rendimientos más altos se obtuvieron cuando se utilizaron concentraciones de 150 y 30 Kg/Ha de fósforo y potasio respectivamente. Sin embargo, en este trabajo se llegó a determinar que tal aplicación no es económica.

El fósforo no dió respuesta a su aplicación debido a las altas concentraciones del mismo en el área experimental.

Técnico responsable: Ing. Agr. Abel Contreras C.

Adelantos alcanzados mediante la investigación

La investigación de sorgo en el país, ha logrado recopilar una información bastante satisfactoria sobre el comportamiento de los diferentes híbridos disponibles en el mercado. Esta información demuestra claramente la necesidad de sustituir el híbrido Amak R-10, usado ampliamente por nuestros finqueros.

Muchos agricultores han sufrido pérdida, como consecuencia de volcamiento de la plantación, ataque de pájaros, pérdidas de grano por enfermedades y además bajo rendimiento de grano. Estos aspectos contrarios al buen éxito de los agricultores en sus siembras, pueden remediarse mediante el uso de híbridos disponibles en el mercado, con características deseables. Del material disponible hasta el momento y que ha sido probado experimentalmente extraemos los siguientes híbridos, que sería conveniente probar en parcelas de carácter semiextensivo: E-57 (Dekalb), Ryder B (Asgrow Seed Co.), NK-212 (Northrup King Co.), F-61 (Dekalb), R-109 (Paymaster), BR-62 (Dekalb), los cuales superan ampliamente los rendimientos del Amak R-10.

Con respecto a las prácticas agronómicas de importancia, puede observarse que hay poca información. Precisamente el año pasado (1968), se hicieron trabajos en la zona de Filadelfia donde se estudiaron aspectos de gran importancia como: época de aplicación de nitrógeno, distancias y densidades de siembra, prueba de híbridos sobresalientes en prácticas anteriores, etc., trabajos de mucha importancia cuyos resultados no pueden divulgarse aún por ser Tesis de Grado, que no han sido presentados ante la Facultad de Agronomía.

EXTENSION

La divulgación de los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas hacia el agricultor, se lleva a cabo por las Agencias de Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Dicha labor de extensión consiste principalmente en poner en conocimiento de los finqueros, mediante parcelas demostrativas, los avances de la investigación.

Por falta de medios económicos y otras facilidades, esta labor no se ha realizado en forma constante y se acentuó más en los primeros años de investigación.

En la actualidad es necesario incrementar la labor de extensión y poner en conocimiento de los agricultores los avances logrados en la investigación del cultivo.

PERSONAL TECNICO DE ORGANISMOS QUE TRABAJAN EN INVESTIGACION Y EXTENSION EN EL CULTIVO

Básicamente, existen en el país dos instituciones dedicadas a la investigación del sorgo: el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica. Para la realización de los programas existen dos ingenieros agrónomos, uno en cada institución, con un presupuesto de aproximadamente ₡50.000 en cada uno de los dos programas.

Ambas instituciones cuentan con dos Estaciones Experimentales: "Enrique Jiménez Nuñez" del Ministerio de Agricultura y Ganadería y "Fabio Baudrit Moreno", de la Facultad de Agronomía. La primera se halla situada en el cantón de Cañas, provincia de Guanacaste y consta de 300 Has. aptas para investigación. La segunda está ubicada en la provincia de Alajuela y tiene un área de 40 Has. para investigación. Ambas Estaciones cuentan con maquinaria agrícola suficiente para la realización de los experiemntos.

LITERATURA CONSULTADA

1. CONTRERAS, C. ABEL. "Estudio para el fomento del cultivo del sorgo de grano: Aspecto agroeconómico. Informe presentado al Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sin publicar, 1965.

2. DELGADO, JORGE MARIO. "Resultado de una encuesta a fabricantes de alimentos para animales". Sin publicar, 1964.

3. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS. "Informe de las Importaciones de sorgo en grano. Años 1960-68".

4. DEPTO. FOMENTO DE PRODUCCION. Ensayos de rendimiento de sorgo forrajeros y de grano efectuados por la Universidad de Costa Rica, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno y el Ministerio de Agricultura y Ganadería a través del Proyecto Cooperativa de Semillas, 1966.

5. DEPTO. INVESTIGACIONES ECONOMICAS, CONSEJO NACIONAL DE LA PRODUCCION. "Información para la fijación de Precios Mínimos de Compra. Período 1968-69," 1968.

6. GONZALEZ, A. TULIO y SALAS, F. JOSE CARLOS. Experimentación sobre el cultivo del sorgo en Costa Rica. Tesis de Grado presentada a la Facultad de Agronomía para optar al título de Ingeniero Agrónomo, 1961.

7. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. "Informe Anual de Labores", 1964.

8. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. "Revisión de los informes anuales en los años 1950-68".

GUATEMALA

INFORMACION BASICA PARA LA PROGRAMACION DE LA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA Y PECUARIA EN CENTROAMERICA Y PANAMA

INTRODUCCION

En Guatemala se cultiva el sorgo para grano, principalmente para utilizarlo en la elaboración de concentrados para la alimentación de animales; sin embargo, existen lugares donde es aprovechado el producto de algunas variedades, principalmente blancas, como parte de la dieta humana.

Se han reconocido zonas apropiadas para el cultivo, siendo éstas la Zona Subtropical Seca y la Zona Tropical Seca, según la clasificación de Holdridge; la primera cubre gran parte de las regiones áridas localizadas al Oriente de la República, donde la precipitación pluvial es escasa. La Zona Tropical Seca está localizada en la región Sur del país, la cual se caracteriza por ofrecer mejores condiciones de clima para el desarrollo de cultivos básicos.

IMPORTANCIA DEL CULTIVO

Al estimar las zonas adecuadas de producción, se aprecia que es un cultivo complementario del maíz, puesto que se amplía la producción de grano hacia regiones más secas y cálidas; por lo que muchos tipos de variedades de sorgo, que se cultivan para diferentes fines, representan una promesa considerable para estas zonas, sin embargo, tienen también un importante lugar en las zonas húmedas.

Los usos que se le dan al producto son diversos; como podrá apreciarse en el Cuadro 1, el 75% de la producción es aprovechada para la elaboración de concentrados para la alimentación de animales, sin embargo, también se puede ver que un 16.7% es aprovechado para consumo humano, especialmente en lugares de la zona Oriental del país, donde se utiliza en combinación con el maíz.

Cuadro 1. Distribución porcentual de la demanda total de algunos cereales.

Cereales	Total	Consumo Humano	Consumo Animal	Semilla	Pérdidas	Otros
Maíz	100	87.4	5.8	2.1	4.7	-
Sorgo	100	16.7	75.0	3.3	3.3	1.7
Trigo	100	93.6	-	5.4	1.0	-
Arroz	100	93.8	-	4.3	1.9	-

AREAS DE PRODUCCION

Los datos obtenidos del Segundo Censo Agropecuario de 1964, mostraron que en Guatemala el área total dedicada al cultivo fue de 26,540.2 hectáreas distribuídas en toda la República, las que produjeron 15,205 toneladas métricas de grano, promediando un rendimiento de 517.6 kilogramos por hectárea.

En el Cuadro 2 se puede ver el número de fincas dedicadas al cultivo, superficie y producción por departamento y regiones. Como podrá apreciarse la mayor producción se concentra en los departamentos de Jutiapa, Chiquimula, Baja Verapaz, Santa Rosa y Guatemala, que en conjunto producen el 93% de la producción nacional.

Cuadro 2. Número de fincas y superficie que se dedican al cultivo y producción por departamento, región y República.

	Nº de fincas	Superficie hectáreas	Producción toneladas métricas
Región I (total)	839	1090.7	1382
Escuintla	10	29.3	33
Santa Rosa	816	1053.0	1336
Suchitepéquez	4	4.9	5
Retalhuleu	3	-	-
Izabal	6	3.5	8
Región II (total)	18863	25448.1	12822
Guatemala	763	998.5	459
El Progreso	285	292.1	214
Sacatepéquez	1	-	-
Chimaltenango	109	147.4	54
Sololá	1	2.1	2
Totonicapán	2	-	-
Quezaltenango	12	12.6	9
San Marcos	16	11.2	3
Huehuetenango	10	0.7	1
Quiché	510	779.8	249
Baja Verapaz	1513	2171.7	1127
Alta Verapaz	3	4.9	4
Zacapa	213	319.3	107
Chiquimula	3457	3693.5	1872
Jalapa	338	516.4	265
Jutiapa	11657	16497.9	9456
Región III (total)	3	1.4	1
El Petén	3	1.4	1
Toda la República (total)	19705	26540.2	15205

Fuente de información: Recopilación de datos estadísticos relacionados con el sector agrícola de Guatemala. Secretaría Nacional del Consejo de Planificación Económica, Ministerio de Agricultura.

En el Cuadro 3 se presenta la superficie cosechada, producción obtenida y rendimiento por hectárea por zonas en la República, durante el año agrícola 1966-67.

Cuadro 3. Superficie cosechada, producción obtenida y rendimiento por hectárea, por zonas en la República. Año agrícola 1966-67.*

Z O N A	Superficie cosechada por hectárea	Producción en toneladas métricas	Rendimiento kilogramos por hectárea
1. Guatemala Sacatepéquez Chimaltenango	1679	800	476
2. Escuintla Suchitepéquez Retalhuleu	341	300	879
3. Quezaltenango San Marcos	--	--	--
4. Sololá Totonicapán	--	--	--
5. Huehuetenango Quiché	--	--	--
6. Alta Verapaz El Petén Izabal	--	--	--
7. El Progreso Baja Verapaz Zacapa	4053	2000	493
8. Chiquimula Jalapa	7443	4100	550
9. Santa Rosa Jutiapa	37255	26500	711
Totales	50771	33700	Prom. 663

* Primera Encuesta Agropecuaria de 1967, Dirección General de Estadística.

A partir del año 1963, se ha venido observando un gran aumento del área de cultivo y por ende la producción nacional, como podrá apreciarse en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Area cosechada, producción total obtenida y rendimiento en kilogramos por hectárea. Años agrícolas 1963-1968.

A Ñ O S	Area cosechada (Hectárea)	Producción total (Tonelada Métrica)	Rendimiento (Kilogramos por Hectárea)
1963-1964	26540.2	15205.0	517.6
1964-1965	47723.7	26913.5	563.9
1965-1966	48857.3	43155.3	833.2
1966-1967	50772.0	33700.0	663.0
1967-1968	43446.8	32407.0	745.9

Precios de venta

Según los datos recabados por la Dirección General de Mercadeo Agropecuario, del Ministerio de Agricultura, los precios de venta al por mayor, de sorgo, durante los tres años, han sido los establecidos en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Precio al por mayor de sorgo durante los años comprendidos de 1966 a 1968.*

Meses	1966 Q./Kg.	1967 Q./Kg.	1968 Q./Kg.	1966-68 Promedio
Enero	0.063	0.053	0.067	0.061
Febrero	0.061	0.050	0.070	0.060
Marzo	0.058	0.050	0.074	0.061
Abril	0.061	0.056	0.082	0.066
Mayo	0.060	0.062	0.083	0.069
Junio	0.057	0.074	0.084	0.072
Julio	0.059	0.081	0.082	0.074
Agosto	0.054	0.083	0.073	0.070
Septiembre	0.052	0.112	0.083	0.082
Octubre	0.050	0.092	0.087	0.076
Noviembre	0.054	0.090	--	0.072
Diciembre	0.056	0.081	--	0.069

* Precio al contado en el Mercado de La Terminal de la Ciudad de Guatemala.

Los datos de importación y exportación se presentan en el Cuadro 6 (1963-1967).

Cuadro 6. Importación y Exportación de maicillo durante los años 1963-1967.

Años	Importación Toneladas *	Exportación Toneladas
1953	--	10975
1954	--	1194
1955	--	1065
1956	--	--
1957	--	1054
1958	--	19347
1959	36	26519
1960	5	19720
1961	881	6765
1962	631	789
1963	8653	3086
1964	3135	4757
1965	254	8215
1966	350	26164
1967	28826	2249

* Anuario de Comercio Exterior

Fuentes de información: Recopilación de datos estadísticos relacionados con el sector agrícola de Guatemala. Secretaría de Planificación Económica. Ministerio de Agricultura.

Sistemas de cultivo y uso de la tierra

En Guatemala, se acostumbran dos épocas de siembra: la primera se efectúa al inicio de las lluvias, por lo general en los meses de mayo y junio, y la segunda se practica en el mes de agosto. Estas siembras se pueden efectuar como un cultivo solo o bien intercalado con otro.

En los datos estadísticos expresados en el Cuadro 7 se podrá observar el uso que se da a la tierra en las zonas sorgueras, en él se puede ver que en el mayor número de fincas se efectúan las siembras en forma intercalada ya sea en forma sucesiva o nó; en segundo término se sitúan las fincas que siembran una sola vez, no intercalado y en un tercero las que siembran sucesivamente no intercalado. En este cuadro podrá también observarse que en los tres grupos el mayor número de fincas dedicadas al cultivo, están comprendidas entre las de un tamaño de 0.70 a menos de 6.99 hectáreas.

Cuadro 7. Uso de la tierra: Sorgo, Guatemala

Tamaño de Finca Hectáreas	No.de fincas que siembran una vez no intercalado.	Superficie Ha.	Rendimiento Kg./Ha.	No. fincas que siembran sucesivo y no intercalado.	Superficie Ha.	Rendimiento	No.fincas que siembran intercalado sucesivo o nó.	Superficie Ha.
Menores de 0.70	89	19	947.4	62	24	791.7	946	403
De 0.70 a menos de 6.99	2300	1375	880.0	1001	911	650.9	13039	16374
De 6.99 a menos de 45.13	605	612	942.8	139	197	619.3	2149	5384
De 45.13 a menos de 902.51	163	429	846.2	39	113	831.9	466	2055
De 902.51 a más	4	48	1479.2	--	---	-----	2	27
Totales	3161	2483	901.7	1241	1245	665.1	16647	24343

Fuente de información: Recopilación de datos estadísticos relacionados con el sector agrícola de Guatemala, Secretaría de Planificación Económica. Ministerio de Agricultura.

PROGRAMAS ESTATALES

Investigación, su historia y realizaciones

Actualmente la Investigación está a cargo de la División de Investigaciones Agropecuarias de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura, para lo cual se cuentan con dos estaciones y campos experimentales, localizados en lugares representativos de las zonas sorgueras de mayor importancia.

El Programa de Sorgo cuenta en la actualidad con sólo un técnico de tiempo completo con la colaboración de los técnicos de los Departamentos de Química, Suelos y Fitopatología.

Realizaciones

El Programa tuvo su origen en el Departamento de Agronomía del Servicio Cooperativo Interamericnno de Agricultura (SCIDA), en el año de 1955. Para su inicio se contó con un grupo de doce variedades para grano y cinco variedades forrajeras procedentes de Texas, Estados Unidos.

La finalidad del Programa fue de mejoramiento inicialmente, con miras a la obtención de variedades altamente productoras tanto en el grano como en materia verde.

Los primeros trabajos sobre experimentación con sorgos se realizaron en Guazacapán, Asunción Mita y Zacapa.

Posteriormente se han venido realizando trabajos investigativos sobre los siguientes proyectos:

1. Mejoramiento genético
2. Fertilidad
3. Enfermedades y plagas
4. Control de malezas
5. Prácticas de cultivo

De estos proyectos se han efectuado los siguientes trabajos:

a. Evaluación y selección de líneas de colecciones mundiales en cooperación con el PCCMCA, así como de variedades criollas e introducidas.

b. Pruebas de rendimiento con variedades mejoradas y con materiales híbridos.

c. Pruebas de fertilización.

d. Estudios para control de plagas y enfermedades.

e. Estudio sobre diferentes épocas de siembra

f. Estudios sobre distancias de siembra.

Este Programa ha sufrido serias interrupciones, pues de los tres primeros años (1955-1957) se tienen resultados únicamente del año 1955.

En el año 1958, la Sección de Cosechas Básicas prestó más atención al Programa, el cual fue reforzado con la introducción de 24 variedades y 8 híbridos. También se hizo una colección de 140 variedades criollas con el objeto de evaluar el material local existente en el país.

Todo este material (introducido y local) fue puesto a observación en las zonas más representativas para este cultivo, habiéndose efectuado los trabajos en los siguientes lugares: El Progreso, Asunción Mita, Zacapa, Salamá, Baja Verapaz y Bárcena.

De los trabajos realizados durante los años 1958-1960 se obtuvieron los mejores rendimientos con las siguientes variedades:

Lugar	Variedades
El Progreso	Sumac African Millet
Asunción Mita, Jutiapa	Sart Hegary
Bárcena, Guatemala	Caprocx
Jalpatagua, Jutiapa	Bonita Feterita
La Fragua, Zacapa	Sugar Drop
San Jerónimo, B.V.	Sart Sugar Drop Westland Milo

En el año 1961, debido a la nueva organización del Instituto Agropecuario Nacional (IAN) y a la formación de centros regionales, este Programa fue trasladado al entonces llamado Centro Regional No. 1, Cuyuta, habiéndose por consiguiente, limitado su área de acción en este centro, en el cual únicamente se realizaron ensayos de rendimiento, los cuales se vieron afectados en la época de maduración por un ataque severo de pájaros.

A partir del año 1965, el Programa experimentó un gran avance pues con la introducción de una colección mundial de 62 variedades, recibidas de la Fundación Rockefeller, se han logrado seleccionar variedades propias para la producción de grano, las cuales han sido evaluadas por su adaptación y comportamiento, así como por su resistencia a enfermedades en diferentes localidades de los departamentos de Escuintla, Guatemala, Jutiapa y Santa Rosa.

De todo este material estudiado han sobresalido las siguientes variedades:

Variedades blancas

Guatecau-1
Nis-fat-19
Rox-shallú-3
Cafrorum-10

Variedades coloreadas

Dosbs-18
Caff-Darso-12
Cafrorum-11
Martin

Actualmente se está trabajando con otras variedades que se consideran prometedoras, entre las que sobresalen la variedad Sub-Milo que se está trabajando a base de selección de 15 plantas.

En el año 1967, fue introducida otra colección mundial del PCCMCA, la cual se estableció como lote de observación en la Estación Experimental Cuyuta y en el Campo Experimental Jalpatagua, con el objeto de establecer si entre éstas existían algunas con características propias para la producción de grano, habiéndose seleccionado para tal fin las variedades:

Spt 19749 Red Kafir (1156)
Ntuli Red DL/60/135 (1242)
Ntuli Swaziland AW/54/197 (1868)
Mn765 (1579)
Pi 229/863 Macaya Red (1773)
SA8340-3 Tars (1991)
ZA 67 Nigeria (2023)
Marupanste Secchnan (2076)
Nigrigans. var. Perú (2085)

Las cuales se continúan estudiando para poder someterlas a prueba de rendimiento.

Las demás variedades de las colecciones mundiales se han agrupado por sus características propias como forraje o de doble propósito, para posteriormente efectuar pruebas en diferentes regiones y así determinar el grado de adaptabilidad de cada una de ellas.

En las pruebas de rendimiento efectuadas con materiales híbridos recolectados a través de diferentes casas comerciales, durante los años 1967 y 1968 se han incluído gran catidad de ellos a fin de poder recomendarlos para las diferentes áreas de producción comercial. Actualmente se encuentran el el comercio, por ser los que más de emplean, los siguientes:

Dekalb-C-48A
Dekalb-E-57
Dekalb-BR-62
Dekalb-BR-64
Dekalb-C-44c
Dekalb-D-D-50
NK-210
NK-125
NK-222
NK-227
Amak R-10
RS-610
Rico
Triple T

PRACTICAS DE CULTIVO

La investigación en prácticas de cultivo fue iniciada en el año 1963, habiéndose efectuado estudios sobre diferentes épocas y distancias de siembra.

El ensayo de épocas de siembra se desarrolló con el objeto de estudiar 8 épocas, a intervalos de 15 días cada una, para este estudio se usó la variedad Martin y las épocas de siembra fueron las siguientes:

1. 30 de mayo
2. 14 de junio
3. 29 de junio
4. 14 de julio
5. 29 de julio
6. 13 de agosto
7. 28 de agosto
8. 12 de septiembre

Los resultados de este ensayo mostraron que la mejor época de siembra es la del 30 de mayo, bajo las condiciones de Cuyuta, Escuintla, lugar donde se realizó el ensayo y zonas similares. Conforme las siembras se fueron haciendo más tardías, los rendimientos fueron decreciendo, quizá debido al ataque del Barrenador del Tallo a que se vieron expuestas y no así las sembradas en la primera fecha que se mantuvieron exentas de este ataque.

En el año 1967, en el Campo Experimental Jalpatagua, se efectuó un ensayo de épocas de siembra con el objeto de determinar la más apropiada para el Valle de Jalpatagua. En este ensayo se efectuaron las siembras únicamente en 7 épocas, que fueron:

1. 15 de junio
2. 30 de junio
3. 15 de julio
4. 30 de julio
5. 15 de agosto
6. 30 de agosto
7. 14 de septiembre

De los resultados obtenidos se estableció que la mejor época de siembra para este Valle fue la efectuada el 15 de junio.

El ensayo sobre distancias de siembra se efectuó con el objeto de determinar la distancia óptima con la cual una variedad propia para la producción de grano, pueda alcanzar su máximo rendimiento unitario. Para este ensayo se utilizó la variedad Martin y se llevó a cabo en el Centro Regional No. 1, Cuyuta.

Los tratamientos en estudio fueron los siguientes:

a. 0.40 metros
b. 0.60 metros
c. 0.80 metros
d. 1.00 metros.

El análisis estadístico indicó que no hubo diferencia significativa al nivel del 5% entre los tratamientos de 0.40 y 0.60 metros, que dieron las mayores rendimientos. Dichas distancias se consideran como las más recomendables para este cultivo utilizando variedades como la Martin y presentándose similares enfermedades y plagas.

En otro ensayo se trabajó en la identificación de las especies patógenas que atacan las plantas del sorgo y así se determinó que entre las enfermedades de mayor importancia se encuentran las siguientes:

Tizón de la hoja (Helminthosporium turcicum) Pass
Roya de la hoja (Puccinia sorghi)
Carbón del grano (Sphacellotheca reiliana) Clint.
Pudrición de la panoja (Fusarium) sp.

El método de control de estas enfermedades es el uso de variedades resistentes, por lo que se ha puesto interés en seleccionar el material que presente resistencia a las mismas.

Plagas

En términos generales, los insectos que atacan al sorgo, son los mismos que dañan al maíz, aunque los daños que ocasionan al sorgo son de menor importancia.

Las plagas de mayor importancia económicamente son:

Gusano cogollero (Sposoptera frugiperda) J.E. Smith
Barrenador del tallo (Diatrea) sp.
Gusano elotero (Heliothis zea)
Gallina ciega (Phimophasa) sp.
Gorgojo del grano (Sitophilus) sp.

La incidencia de plagas es severa en la costa del Pacífico, decreciendo sensiblemente en las áreas secas de los bajíos orientales.

Al igual que en otros países, se considera a los pájaros como una de las plagas más importantes de los sorgos para grano, especialmente los llamados "pájaros arroceros". Aún no se ha encontrado un método eficaz y práctico para controlar los pájaros de diferentes especies que atacan al sorgo y otros granos; sin embargo, se ha podido observar que existen diferencias entre variedades en cuanto a susceptibilidad al ataque de los mismos. En este aspecto han sobresalido las variedades: Dobbs-2264 y Chawrijowar miscre-2206, también se menciona la variedad Framida-I aunque con menos resistencia.

Control de malezas

En el año 1966, en la finca "La Palma" del municipio de Chiquimulilla se llevó a cabo un ensayo de herbicidas con el objeto de establecer cuál de éstos es el más efectivo para el control de malezas que afectan el cultivo.

Para este ensayo se estudiaron los productos siguientes:

Herbicidas	Dosis (Kgs./Ha.)
Gesaprim-80	3
Gesatop-80	3
Gesamil-50	4.8
Testigo	--

Con base en los resultados obtenidos se concluyó que Gesatop-80 y Gesaprim-80 controlan perfectamente las malezas que compiten con este cultivo en esa zona.

En el año 1968, en la Estación Experimental Cuyuta, se estableció un ensayo de "Evaluación de 26 variedades de sorgo a la acción de Gesaprim-80" en la dosis de 3 kilogramos por hectárea, con el objeto de determinar el grado de sensibilidad de estas variedades en 3 diferentes aplicaciones.

El estado de desarrollo de las plantas para cada aplicación fue el siguiente:

Repeticiones	Fecha de aplicación
I) Plantas en estado de 2 hojas-	2 de septiembre de 1968
II). Plantas en estado de 4 a 5 hojas-	16 de septiembre de 1968
III) Plantas en estado de 7 a 8 hojas-	31 de septiembre de 1968

Alturas aproximadas de 5, 10 y 15 centímetros.

Los resultados indicaron lo siguiente: en la primera aplicación 2 variedades se mostraron inmunes al Gesaprim-80, el resto del material mostró daños catalogados como ligeros síntomas.

En las réplicas II y III fueron 14 las variedades que no sufrieron ningún daño. En las variedades restantes los síntomas observados no tuvieron mayor importancia siempre y cuando se respete el nivel ensayado (3 kilogramos por hectárea).

Por lo tanto, se consideran más confiables las aplicaciones de postemergencia cuando las plantas están en estado de 4 a más hojas.

FERTILIZACION

Con respecto a los ensayos de fertilización, los resultados están en proceso de análisis, por lo que esta información se publicará próximamente.

INCREMENTACION

En el año 1960 el Departamento de Estaciones Experimentales tuvo a cu cargo el Programa de Incrementación, habiéndose obtenido en Asunción Mita una cantidad aproximada de 2,275 kilogramos de semilla de la variedad Hegart.

En Cuyuta también se sembraron para su incrementación 8 manzanas de la variedad Hegary y 4 de Plainsman.

La distribución de estas semillas se efectuó a través de varias Agencias de Extensión y debido al entusiasmo de los agentes, este material despertó gran interés entre los agricultores que lo cultivaron.

En el año 1968, en la Estación Experimental Bárcena se obtuvieron 364 kilogramos de semilla de la variedad Dobbs y la misma cantidad de la variedad Martin fue cosechada en el Campo Experimental Jalpatagua.

EXTENSION

La Extensión Agrícola está a cargo de la División respectiva, de la Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Esta División cuenta con un total de 33 agencias distribuídas en los distintos departamentos de la República; de éstas son 8 las agencias que prestan servicio en las zonas donde se considera importante el cultivo del sorgo y se distribuyen en la forma siguiente:

Lugar	Número de agentes
1. Jutiapa, Jutiapa	1
2. Jalpatagua, Jutiapa	1
3. Asunción Mita, Jutiapa	1
4. Monjas, Jalapa	1
5. Chiquimulilla, Santa Rosa	1
6. Zacapa, Zacapa	1
7. Estanzuela, Zacapa	1
8. Cuyuta, Escuintla	1

Aproximadamente se estima que un agente de extensión dedica un promedio del 10% de su tiempo para prestar asesoramiento en el cultivo de sorgo.

FOMENTO Y CREDITO

Para el cultivo del sorgo no existe un programa específico para la producción de semillas; sin embargo, en la Dirección General de Desarrollo Agropecuario, funciona un Departamento de Cultivos Básicos, el cual tiene a su cargo el fomento de las cosechas alimenticias.

La producción de semillas mejoradas ha sido escasa puesto que la misma se ha limitado a la incrementación de material de fundación prometedor, principalmente para la zona oriental. Además de que el uso de materiales criollos e híbridos ha sido hasta cierto punto dominante.

La concesión de créditos para el cultivo está a cargo del Servicio Cooperativo Interamericano de Crédito Agrícola Supervisado (SCICAS), el Banco Nacional Agrario y el Instituto de Fomento de la Producción (INFOP).

El SCICAS ha otorgado préstamos desde abril de 1961 al 30 de junio de 1969 por un total de Q.9,126.oo para cubrir 335 hectáreas de cultivo, concedidos como créditos de avío (corto plazo, 8-10 meses), cantidad que promedia aproximadamente Q.27.oo por hectárea.

El Banco Nacional Agrario a través de sus cajas de crédito ha otorgado préstamos durante los últimos 4 años, por un total de Q.70,949.60; los cuales fueron distribuídos por años según el Cuadro 8.

Cuadro 8. Créditos concedidos por el Banco Nacional Agrario Años 1965-1968.

Años	Número Créditos Cultivo solo	Número Créditos Cultivo intercalado	Total para Cultivo solo	Total para Cultivo intercalado
1965	7	1	7,814.00	11,754.00
1966	11	2	13,380.50	1,410.00
1967	2	2	5,560.00	2,610.00
1968	23	3	22,326.10	6,095.00
Total	43	8	49,080.60	21,869.00

Fuente: Memorias Anuales del Banco Nacional Agrario 1965-1968.

HONDURAS

INFORMACION BASICA PARA LA PROGRAMACION DE LA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA Y PECUARIO EN CENTROAMERICA Y PANAMA

Situación actual

En las áreas secas de lluvia mal distribuída de Honduras, el sorgo criollo (maicillo) es el principal substituto del maíz, tanto en la alimentación humana como animal. Dependiendo de la intensidad del año seco, el sorgo interviene en mayor o menor escala como alimento del hombre; al escasear el maíz, se hecha mano al sorgo; primero se elabora tortillas de maíz y sorgo y más tarde de este último únicamente.

En la alimentación animal, el sorgo se usa como grano y forraje; el grano se suministra entero a las aves de corral y cerdos; localmente no se usa el grano para fabricar concentrados. El rastrojo almacenado en parvas produce leche. En ciertos sectores de la Zona Sur, el sorgo se siembra al voleo en época de Postrera, en este caso la producción de grano es secundaria, con el follaje seco (guate) se alimenta vacunos y equinos durante el verano. La producción de "guate" en 1952, fue mayor a las 4,000 toneladas.

En Honduras no se siembra otro sorgo más que el criollo; su cultivo entre los granos es el más extenso después del maíz y frijol. Se estima que el 4.2% de las tierras cultivables o sea unas 80,000 has., están cubiertas con sorgo; la producción excede las 62,000 toneladas. La aportación del sorgo a la economía nacional, en términos monetarios, sobrepasa los 3 millones de dólares (Cuadro 1).

Cuadro 1. Area bajo cultivo, producción y valor del sorgo. Período 1957-65. Fuente, Anuarios Estadísticos 1957-64. Honduras, C. A.

A Ñ O S	Superficie* has.	%	Producción y valor** ton.	%	US$
1957-58	60.8	100.0	49.3	100.0	2.5
1958-59	61.4	101.2	49.8	101.1	2.5
1959-60	63.4	104.5	51.6	104.5	2.6
1960-61	64.9	107.0	57.2	106.1	2.9
1961-62	64.1	105.6	52.0	105.6	2.6
1962-63	69.7	114.9	56.6	114.9	2.8
1963-64	73.0	120.1	59.2	120.2	3.0
1964-65	79.1	130.1	61.9	125.6	3.1

* Superficie en miles de hectáreas.
** Producción en miles de toneladas y millones de dólares

Según las estadísticas, la contribución de sorgo a las divisas del país es relativamente pequeña, en 1964 se exportó 1,554 ton. por un valor de 60,000 dólares. A pesar de la tremenda fluctuación de las exportaciones e importaciones, la media para los 8 años 1957-66 (excepto 1961 y 1965) acusa un saldo favorable de exportación por 376 toneladas que equivalen a un promedio anual de 17,700 dólares (Cuadro 2).

Cuadro 2. Exportación e importación de sorgo* en toneladas y miles de dólares. Fuente, Anuarios Estadísticos 1957-66.

AÑO	Exportación ton.	Importación ton.	Exportación ton.	Neta US $
1957	806	49	757	35.5
1958	175	56	119	11.2
1959	329	440	-111	- 6.5
1960	283	315	- 32	- 4.3
1961	-	-	-	-
1962	498	227	170	15.8
1963	796	40	756	47.7
1964	1709	153	1554	60.0
1965	-	-	-	-
1966	95	296	-201	-17.9
Media 8 años			+376	+17.7

* Refiere a cereales sin moler excepto trigo, arroz, cebada y maíz.

De acuerdo al Censo Agropecuario de 1952, el 61% de la producción de sorgo proviene de fincas de 9 hectáreas o menores (Cuadro 3). Según el mismo Censo, la producción mayormente se concentra en los siguientes Departamentos: Choluteca, 21.2%; Lempira, 20.2%; Francisco Morazán, 15.9%; El Paraíso, 12.8%; Valle, 12.3%; Intibucá, 8.9%; La Paz, 5.0% y Comayagua, 2.8%. Esos Departamentos ubicados en mayor proporción en las zonas Central, Sur y Occidental de Honduras, constituyen en sí el área natural de dispersión del sorgo.

Cuadro 3. Distribución de frecuencia en por ciento para el tamaño de fincas sembradas con sorgo.

Clase	Clase central para tamaño de fincas (has.) 1-9	10-49	50-499	500	Total
Superficie*	37,657	19,332	4,755	480	61,122
Frecuencia(%)	61.3	30.6	8.0	0.1	100.0

* Suma del área total de fincas por clase.
Fuente: Censo Agropecuario 1952.

El cultivo del sorgo

Como ya se hizo notar anteriormente, en Honduras se siembra sólo sorgo criollo. El cultivo está confinado a suelos pobres de ladera pronunciada, muy pocos suelos planos se destinan a este cereal.

Las variedades criollas son introducciones naturalizadas cuyo origen se pierde en la historia agrícola del país. Los tipos criollos son muy vigorosos y miden 3 o más metros de altura. En general, poseen panoja erecta, compacta con grano pequeño blanco-cristalino y a veces con ligeras manchas rojizas. Los nombres más comunes son: Piña, Lerdo, Liberal, Gigante, Monteño, Zapote, Mano de Piedra, etc. La característica común de estos sorgos es que son tardíos, posiblemente fotoperiódicos y que maduran en tiempo seco; cuando sembrados de Primera (mayo-junio), tardan 6 a 7 meses en madurar; en esas siembras, la diferenciación floral ocurre con los días cortos de octubre; sin embargo en siembras de Postrera, toman únicamente 3 a 4 meses hasta la cosecha.

El sorgo se siembra frecuentemente a bordón, intercalado al maíz y a fines de junio; la época de siembra coincide con el último aporque o deshierbe del maíz. Raras veces o casi exclusivamente en suelos de pendiente muy pronunciada, maíz y sorgo son sembrados al mismo tiempo (fines de mayo a principios de junio).

Pasada la siembra, el sorgo crece muy lentamente hasta la dobla del maíz (agosto); apenas pasada la cosecha de éste, el campo se desmaleza con machete y el sorgo crece rápidamente. En octubre-noviembre, asoman las panojas que maduran en los meses del verano (diciembre). La cosecha ocurre a fines de año o principios del siguiente; la recolección es manual, las panojas son secadas al sol y más tarde trilladas a golpes (aporreo). Con la ayuda del viento, el grano se limpia y luego es almacenado en sacos o vasijas.

Los productores de sorgo no aplican técnicas modernas de cultivo; es absolutamente nulo el uso de abonos, insecticidas, de productos químicos para controlar malezas; tampoco hay indicios de mecanización.

Problemas del cultivo

En la tierra del maicillo, el principal problema es que los productores nunca siembran sorgo para producir sorgo generalmente se siembra maíz y se produce sorgo. En otros términos,

el cultivo es en sí un seguro en el cual se confía y se paga poco pero casi siempre se cobra, pero también poco. El confinamiento del cultivo a las laderas, es otro problema serio, aparejado ésto al uso de métodos culturales deficiente, a la poca labor de extensión agrícola, sistema de tenencia de la tierra, pocos recursos de los productores, falta de política de fomento de la producción del sorgo, etc., hacen que este cultivo a pesar de su extensión sea uno de los más pobres del país.

Nuestra experiencia ha demostrado que los híbridos y variedades americanas, por ejemplo, además de adaptarse bien, son más bajos, precoces y en general más productivos que los tipos criollos; sin embargo, esas variedades no han sido aceptadas debido entre otras cosas a la falta de educación de los productores y a la no adopción del grano en la alimentación humana.

El rápido incremento de la producción del sorgo para grano, podría ocurrir como consecuencia de las siguientes medidas:

1. Estudio y aprovechamiento de las posibilidades del mercado de exportación
2. Creación de incentivos para cualquier actividad dirigida a transformar el grano en sub-productos (almidón, carne, huevos, etc.).
3. Substitución de variedades y adopción de métodos culturales menos conservadores en las áreas ya incorporadas al cultivo.
4. Extensión del cultivo a tierras planas a fin de mecanizarlo y abaratar costos de producción.
5. Intensa labor de investigación, educación, convencimiento y divulgación de resultados.

Investigación realizada

Relativamente poca investigación ha sido realizada en el país. Hace unos 6 años se inició trabajos de mejoramiento varietal mediante introducción de híbridos y colecciones; unas pocas variedades criollas han sido también recolectadas. Ultimamente, se ha empezado a mejorar, mediante selección, unas pocas variedades.

Las pruebas experimentales con híbridos y variedades han mostrado que éstas producen bastante bien; lamentablemente esos materiales no son acogidos por su color de grano. Entre los germoplasmas introducidos, sin embargo, hay ciertos grupos con características de panificación (tortillas) bastante similares a los tipos criollos.

Mientras los trabajos experimentales continúan, se ha logrado separar una colección y un segregante del grupo Rex Shallu para fines de difusión comercial. Para 1969, se ha producido unas 10 toneladas de semilla. Aunque aún no hay resultados al nivel de los productores, se espera que Tempranero 1 y Tempranero 2 vayan poco a poco ganando los dominios del maicillo.

NICARAGUA

INFORMACION BASICA PARA LA PROGRAMACION DE LA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA Y PECUARIA EN CENTROAMERICA Y PANAMA

INTRODUCCION

El sorgo es una planta que parece ser originaria del Africa; ha sido cultivada desde la época de los faraones, por lo que se le ha catalogado como uno de los cultivos más antiguos de la humanidad.

La producción de sorgo ha tenido una evolución similar a la del maíz, ya que la mayoría del área sembrada está en manos de los pequeños agricultores.

El crecimiento de la producción de sorgo, durante el período 1950-1963, obedeció primordialmente a la ampliación extensiva de la superficie cultivada. Con excepción del período 1950-1954 en que los rendimientos oscilaron alrededor de los 1,273 kilogramos por ha., en el resto del período se registró una evolución descendente, explicada principalmente por la conservación de formas rudimentarias de cultivo y por el desconocimiento de las técnicas agronómicas modernas.

Dadas estas condiciones generales, el cultivo del sorgo tendrá que experimentar importantes cambios en los próximos años, para poder satisfacer su creciente demanda.

POLITICAS

Hasta la fecha no hay una política que estimule a este cultivo de una manera acelerada, ya que durante el período histórico, el sistema crediticio se ha ido ajustando a las conveniencias económicas del país. Sin embargo, se ha registrado cambios en la estructura de las habilitaciones, ya que en 1952 los préstamos propiamente agrícolas significaron el 76.5% de los préstamos totales, porcentaje que bajó a 64.7% en el año 1963.

Examinando las tasas de crecimiento promedio del período 1952-63, encontramos que los préstamos dedicados al cultivo del algodón han crecido a un promedio de 14.8% anual, mientras que el cultivo del sorgo se encuentra en una tasa negativa.

La distribución de las hectáreas habilitadas por clase de instituciones se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Hectáreas habilitadas por clases de instituciones

	A	Ñ O	S
Instituciones	1965-66	1966-67	1967-68
Banco Nacional	1964	3223	5111
Banco América	77	120	14
Banco Caley Dagnall	658	-	-

Como se puede observar, la banca privada ha tenido una participación relativamente baja en estas operaciones de créditos agrícolas y esto se debe a las siguientes razones:

1. Como instituciones puramente comerciales, sus recursos las colocan preferentemente en forma más segura y seleccionan sus clientes, que en su mayoría son fuertes capitalistas que están en condiciones de ofrecer excelentes garantías.
2. Los préstamos de habilitación agrícola requieren un plazo y costo de supervisión mayor que los que se destinan a la industria y al comercio. Esta es la causa de que la mayoría de los agricultores obtengan la ayuda crediticia principalmente de los organismos estatales.

TIPOS DE EXPLOTACION

Básicamente, el cultivo del sorgo es efectuado para el consumo interno ya que las exportaciones han sido insignificantes como puede verse en el Cuadro 2

Cuadro 2. Nicaragua: importaciones y exportaciones

	Importaciones Kilogramos	Exportaciones Kilogramos	Import. Netos	Export. Netos
1963-64	30.285	--	30.285	--
1964-65	186.516	--	186.516	--
1965-66	421	21.578	--	21.157
1966-67		8.029	662	--

La única exportación neta presentada en este cuadro se debe a la circunstancia de que en ese año se sumaron algunos agricultores a la siembra del sorgo, debido a que la parte del área que estaba destinada al cultivo del algodón no se utilizó por efecto de la sequía.

DEMANDA

Como se dijo anteriormente la mayor demanda de este cultivo está en el consumo interno ya que como se sabe la incipiente industria de alimentos concentrados para ganado vacuno, porcino y avícola, demandará grandes cantidades de sorgo para ser utilizados como materia prima.

Para la obtención de esos volúmenes de producción se hace necesario incrementar la capacidad productiva, recurriendo principalmente al aumento en los rendimientos por hectárea.

Sistema de tenencias

Uno de los mayores obstáculos con que tropieza el desarrollo del sector agropecuario es la defectuosa estructura agraria existente en el país, identificada por la concentración en pocas manos de la mayor parte de la tierra cultivable. Esto es muy importante puesto que la falta de tributación territorial constituye un factor desfavorable al mejoramiento del rendimiento de la tierra y productividad per-cápita, lo cual perpetúa el estancamiento económico y social de un alto porcentaje de la población.

SUPERFICIE SEMBRADA

Como puede observarse en el Cuadro 3, el área de cultivo se ha aumentado y el rendimiento promedio por hectárea ha permanecido estático.

Cuadro 3. Producción, superficie y rendimiento

Años	Producción Millones de Kilos/Ha.	Total Has.	Superficie Tecnificada	Requerida no Tecnificada	Rendimiento
1962	41	41.431	--.--	41.431	990
1963	46.4	48.248	--.--	48.248	962
1964	48.7	53.643	--.--	53.643	908
1965	47	57.566	--.--	57.566	816
1966	54	58.816	59.860	52.830	918
1967	62	60.612	12.338	48.274	1023
1968	70.5	62.111	20.543	41.568	1135

IMPORTANCIA ECONOMICA

El cultivo del sorgo en estos últimos años está aumentando en importancia ya que, como se dijo anteriormente, el surgimiento de las industrias para concentrados de ganado vacuno, porcino y avícola demandarán grandes cantidades de este grano. En los últimos cuatro años el área sembrada con sorgos híbridos se ha cuadruplicado.

En los cuadros 4 y 5 se puede apreciar la producción, superficie y rendimientos promedio por departamentos.

Como puede observarse, el que mayor superficie presenta es el departamento de Matagalpa, sin embargo los mejores rendimientos promedio los presentan los departamentos de Carazo y Granada, por lo que habrá que hacer incapié de favorecer a este cultivo en las áreas adecuadas.

PROYECCION DEL AREA POR TECNIFICAR

En el Cuadro 6, podemos observar que la mayor parte de la producción agrícola se realiza en áreas no tecnificadas y que los cultivos más tecnificados son aquellos para la exportación, como el algodón, caña, tabaco y banano. En cambio, la mayor parte de los cultivos para consumo interno se realizan con métodos rudimentarios.

METODOS USADOS EN LA PRODUCCION DEL CULTIVO EN ESTUDIO

Hay tres métodos en la preparación de tierra

a) Espeque (desmontes o en laderas)

b) Bueyes

c) Tractor

Variedades

El departamento de Agronomía tiene a su cargo desde hace años la investigación y experimentación en sorgo.

Actualmente, el uso de variedades mejoradas se ha difundido pero no en la medida que el desarrollo agrícola lo requiere, en el Cuadro 7, se puede ver las cantidades de kilos de sorgo híbrido, tanto de grano como de forraje, pedidas a los EE.UU. desde Nicaragua.

Cuadro 4. Nicaragua: Superficie cosechada de sorgo (millón) por departamentos (1959-67) (En hectáreas).

Departamentos	1959-60	1960-61	1961-62	1962-63	1963-64	1964-65	1965-66	1066-67
Boaco	13,301.40	7,235.91	6,888.73	6,780.98	4,379.57	6,485.21	6,790.84	6,151.40
Carazo	2,216.19	3,151.40	2,444.36	2,173.23	1,446.47	3,388.02	4,086.61	5,435.91
Chinandega	1,770.42	2,091.54	3,151.40	3,098.59	3,157.04	4,386.61	5,207.74	3,782.39
Chontales	1,461.97	948.59	2,821.12	5,108.45	4,381.69	4,734.50	5,247.18	3,016.19
Estelí	4,509.15	4,941.54	4,852.11	6,042.95	3,435.91	2,866.90	2,872.53	2,235.91
Granada	947.88	861.26	864.08	908.45	1,221.83	1,619.71	1,680.98	1,143.66
Jinotega	423.24	1,174.94	1,688.02	2,038.02	1,399.29	1,703.52	2,069.01	1,452.11
León	5,250.00	6,154.22	5,449.29	5,745.07	5,459.85	4,167.60	4,406.33	6,945.07
Madriz	3,816.19	3,586.61	3,547.18	1,426.05	2,972.53	3,929.57	4,070.42	3,072.53
Managua	5,167.60	4,140.84	4,188.73	4,971.83	3,886.61	5,047.18	5,789.43	5,609.15
Masaya	26.76	40.84	242.95	608.45	609.85	803.52	16.90	618.30
Matagalpa	8,682.39	15,257.04	17,566.90	15,396.47	8,326.76	8,050.00	8,973.23	9,342.25
Nueva Segovia	895.77	988.02	841.54	1,355.63	239.43	726.05	944.36	840.14
Río San Juan	--.--	--.--	--.--	--.--	--.--	--.--	--.--	--.--
Rivas	191.54	91.54	114.08	499.29	468.30	286.61	428.16	1,169.01
Selaya	--.--	16.90	0.7042	--.--	--.--	--.--	--.--	--.--
TOTAL	48,660.56	50,680.28	54,872.53	56,153.52	41,385.21	48,195.07	53,583.80	50,814.08

Fuente: Oficina de Planificación con base en los datos de la Dirección General de Estadística y Censo.

Cuadro 5. Nicaragua: Rendimientos de sorgo por departamentos (kilos por hectárea)

Departamentos:	1959-60	1960-61	1961-62	1962-63	1963-64	1964-65	1965-66	1966-67
Boaco	896	992	1178	1146	928	1043	960	960
Carazo	403	678	954	973	1158	1062	966	1536
Chinandega	1210	1152	864	704	973	922	902	921
Chontales	666	595	1088	986	986	941	890	921
Estelí	384	595	627	570	826	787	749	595
Granada	832	762	1133	928	640	646	678	1152
Jinotega	928	762	883	762	954	736	787	909
León	864	742	986	838	890	794	915	838
Madriz	179	506	826	672	896	1114	973	710
Managua	499	909	915	851	1203	1024	1024	909
Masaya	1056	1018	800	909	896	838	845	595
Matagalpa	614	691	787	851	1133	1043	858	838
Nueva Segovia	595	627	902	710	742	691	800	557
Río San Juan	--	--	--	--	--	--	--	--
Rivas	1056	646	1210	1062	960	1229	1082	640
Zelaya	--	1248	1344	--	--	--	--	--
T O T A L kg/ha	787	755	890	858	986	960	902	940

Fuente: Oficina de Planificación con base en las cifras de la Dirección General de Estadística y Censos.

Cuadro 6. Nicaragua: Meta de superficie tecnificada entre 1966-1969 (Hectáreas)

Cultivo	1966	1967	1968	1969	Area tecnificada Superficie total
Algodón	129,884	130,808	132,765	134,877	90.0%
Ajonjolí	818	1,642	2,553	3,354	20.4%
Arroz	8,042	9,184	10,489	12,025	31.2%
Café	7,290	14,065	20,208	27,125	21.7%
Caña	15,521	17,104	18,849	20,829	59.1%
Frijoles	3,901	8,337	13,737	19,570	20.8%
Maíz	10,259	21,305	32,494	44,577	19.6%
Papas	50	99	148	207	22.3%
Sorgo	4,215	8,689	14,467	20,898	19.7%
Tabaco	558	1,048	2,475	2,483	92.6%
Bananos	1,811	2,012	2,012	3,018	100.0%

Fuente: Oficina de Planificación.

Cuadro 7. Cantidades en kilogramos de sorgo pedidos a los Estados Unidos de Norteamérica desde Nicaragua

A ñ o s	1964	1965	1966	1967	1968
Grano	-	174.088	208.742	198.640	210.192
Forraje	-	7.474	53.545	52.050	58.890
T O T A L		181.562	262.287	250.690	269.082

INVESTIGACIONES REALIZADAS EN EL PAIS

Los servicios de investigación en Nicaragua han estado a cargo del Ministerio de Agricultura, el cual tropieza con una serie de problemas para llevar a cabo sus objetivos, ya que hacen falta más centros de experimentación en las distintas zonas ecológicas y climáticas. Por otra parte, la escasez de técnicos especializados ha limitado los trabajos de investigación, además de que con presupuestos insuficientes no se ha podido estudiar ampliamente todos los problemas que conciernen a este cultivo.

Uno de los problemas con que tropieza el desarrollo del cultivo del sorgo es la falta de suficiente asistencia técnica; el Ministerio de Agricultura que es el organismo que tiene la facilidad de enseñar y divulgar técnicas modernas, fue el primero en iniciar los programas de asistencia técnica, pero se ha visto obstaculizado por una serie de problemas en cuanto a limitación de presupuesto.

REGIONES ECOLOGICAS Y REGIONES DE PRODUCCION

El sorgo en Nicaragua se siembra en una diversidad de climas. El país está dividido en zonas que se detallan a continuación:

a) Zonas del Pacífico

b) Zona Central

c) Zona del Atlántico

Como se dijo anteriormente, la que mayor superficie sembrada presenta es la de el departamento de Matagalpa, pero sin embargo sería conveniente localizar el área del sorgo por cultivarse en aquellas zonas donde se puede hacer una agricultura moderna.

SIEMBRA, EPOCA DE SIEMBRA, DISTANCIAS (DENSIDADES DE POBLACION)

La mayor parte de las siembras de sorgo en Nicaragua se llevan a cabo con los diferentes tipos de variedades criollas, las cuales requieren 5-6 meses para madurar y alcanzan alturas de planta hasta de 12 pies, se siembran en la primera época algunas semanas después del maíz, intercalado con arroz o maní o por sí solo. En cambio el cultivo de los sorgos híbridos aún es muy reciente y apenas ha alcanzado un área de unas miles de hectáreas.

Distancia de siembra

Generalmente los agricultores hacen la siembra a espeque, a una distancia de 85 cms., con el fin de intercalar cultivos. La cosecha, que es manual, se lleva a efecto a fines de diciembre o a mediados de enero.

Fertilización

Estudios llevados a cabo nos mencionan que los requerimientos nutricionales para el sorgo son similares a los del maíz, sin embargo la fertilización que se usa en este cultivo es muy poca o casi nula. El Departamento de Agronomía del Ministerio de Agricultura recomienda la fórmula 64.5-32.2 kgs., de N. y P. por hectárea según las condiciones de los suelos.

Incidencia de malezas

Hasta la fecha no se ha hecho un estudio sobre el número de malezas que afectan el cultivo del sorgo; sin embargo podemos anotar las principales.

Bledo	(*Amaranthus spinosos*)
Verdolaga	(*Portulaca oleracea*)
Oreja de Chancho	(*Boerhavia erecta*)
Coyolillo	(*Cyperus* spp.)
Batata de Monte	(*Ipomea* spp.)
Escoba Liza	(*Sida off acuta*)
Mozote	(*Cenchrus equinatus*)
Jaragua	(*Hyparrhenia rufa*)
Zacate de Gallina	(*Cynodon dactylon*)

Incidencia de insectos

En algunas zonas del país la infestación de insectos es tan grande que puede reducir la producción de sorgo e incluso las siembras de este grano se pueden perder por está causa.

Entre estos insectos los más comunes son:

Insectos de las raíces

Gallina ciega	Phyllophaga sp.
Barrenador menor del tallo	Elasmopalpos lignosellus
Gusano cuerudo	Feltia subterranea

Insectos de las plantas

Gusano cogollero	Spodoptera frugiperda
Barrenador del tallo	Diatrea sp.
Gusano elotero	Heliothis zea
Mosquita de los ovarios	Contarinia sorghícola

Otras plagas

Ratas y pájaros de diferentes especies.

Enfermedades

Las principales enfermedades que afectan el sorgo en Nicaragua son las siguientes:

Tizón foliar: Que causa la marchitez de la hoja producido por el Helminthosporium turcicum

La roya común: Causada por Puccinia sorghi

Pudrición carbonosa: Producida por el hongo Macrophomina phaseoli. Se aprecia hasta que la planta está llegando a su madurez.

Las principales enfermedades de la panícula son las denominadas "tizón o carbón", causadas por tres hongos de la especie Sphaceloteca.

Control de malezas

En Nicaragua las malezas se controlan en dos formas:

1. Mecánica

Con el arado, machete, macana y algunas veces con cultivadoras.

2. Química

A pesar de que se usa el GESAPRIM 80-W, éste está en manos de los agricultores que tienen mayores facilidades, el resto no usa herbicida.

Control de insectos

En cuanto al control de insectos sólo las áreas sembradas con sorgos híbridos son las que mantienen un buen control ya que disponen de los equipos necesarios. El resto no hace un control eficiente ya que dispone de métodos rudimentarios, como son la práctica de usar calcetines y espolvoreadoras de mano.

En el Cuadro 8 se presentan los insecticidas que han sido probados y recomendados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

Riego

Aunque actualmente están en vigor dos proyectos grandes de riego, la práctica de riego es casi nula, por motivos que no hay un mercado fijo, para la venta del grano.

Cosecha

La cosecha generalmente se hace a mano a excepción de las áreas sorgueras mecanizadas, que a decir verdad son muy pocas en comparación con el área sembrada en el país. Por falta de recursos económicos el desgrane en la mayoría de los pequeños agricultores se hace a mano.

Mecanización

Está en manos de unos pocos agricultores.

Estimación de costos de producción

El costo de producción por hectárea del sorgo para grano, varía de acuerdo con muchos factores entre los que se pueden mencionar: la zona de cultivo, la productividad del terreno, la maquinaria usada, la proximidad del mercado, la disponibilidad de maquinaria por cultivo, cosecha y secamiento etc. Existen en los diferentes organismos relacionados con la agricultura en el país,

Cuadro 8. Plagas del cultivo del sorgo o millón

Insecto	Daño que causa	Insecticida	Dosis/MZA.	Cuando aplicar
Gusano cogollero *Laphygma frugiperda* J. E. Smith.	Se alimenta de las hojas tiernas del cogollo; alcanza también a atacar la panoja	Toxafeno -59.5% Sevín - 80% DDT - 35%	3/4 - Gln. 2-3 libras 1 - Gln.	Cuando se observen los primeros daños en las hojas del cogollo
Gusano de la Panoja *Heliothis* sp.	Ataca a la Panoja alimentándose de la semilla	Toxafeno-59.5% Sevín - 80%	3/4-1 Gln.	Cuando se observen los primeros daños
Langosta medidora *Mocis latipes* Guen	Se alimenta activamente del follaje de las plantas	Methil Parathión 48%	1 litro	Cuando se observen las primeras larvas
Barrenador menor del tallo *Elasmopalpus lignosellus* Zeller	Ataca el sistema radicular de las plantas; algunas veces penetran hasta la base del tallo causándoles su marchitamiento	Aldrín - 2. Dieldrín-1.5%	1 quintal 1 quintal	Cuando en años anteriores se ha comprobado la presencia de estos insectos, es indicado hacer aplicaciones de insecticidas al suelo antes de la siembra
Taladrador del tallo *Diatraea linneolata* Wlk.	Estas larvas taladran el tallo, alimentándose de las partes internas de éste. La planta desarrollo raquíticamente	DDT - 35% Sevín - 80%	1 - Gln. 2-3 libras	Es necesario localizar las posturas y determinar la fecha de la eclosión. Tan pronto revienten los huevos debe aplicarse el insecticida
Afidos *Aphis maidis* Fich	Chupadores que se alimentan de la savia de la planta	Methil Parathion 48%	1/2-1 litro	Cuando se observen las colonias de Afidos en las hojas

estimaciones del costo de cultivo de sorgo, pero todas adolecen de una u otra deficiencia pues ninguna se basa en datos estadísticos recogidos en cada una de las zonas de producción del país.

A pesar de esto es necesario, antes de emprender el cultivo del sorgo para grano en forma eficiente y con miras a hacer una ganancia, realizar una estimación del costo de producción.

COMERCIALIZACION

Para la venta del producto existen ciertas normas de calidad cuando se vende al INCEI (INSTITUTO DE COMERCIO EXTERIOR E INTERIOR). Dichas normas son:

		Máximo
Humedad	%	13
Granos quebrados	%	4
Granos dañados	%	5
Materias extrañas	%	2

Canales de mercadeo

Los canales de mercadeo pueden ser dos a saber:

1. Venta del agricultor al comerciante
2. Venta del agricultor al INCEI

Precios en el mercado interno

En el Cuadro 9 se puede apreciar el promedio de precios máximos y mínimos durante ocho años en el mercado nacional.

Cuadro 9. Promedio de precios durante ocho años (1960/1967)

Años	SORGO Máximo	SORGO Mínimo
1960	4.80	1.36
1961	5.15	1.64
1962	4.18	1.79
1963	4.24	2.11
1964	6.23	2.75
1965	5.92	2.26
1966	5.02	2.32
1967	7.06	3.15

INDUSTRIALIZACION

Solamente una pequeña parte la usan para fabricación de escobas.

TECNICOS QUE LABORAN EN EL PROGRAMA

Actualmente laboran en el programa tres técnicos, un coordinador, un especialista y un asistente, por otra parte hay varios alumnos que realizan tesis en sorgo.

FACILIDADES CON QUE CUENTA EL PROGRAMA

Nicaragua cuenta con cuatro centros experimentales:

Posoltega "Centro Experimental del Algodón"

La calera

Campos Azules

El Recreo, Zona Atlántica

Actualmente se cuenta con un Laboratorio de Suelos y Entomología. Los Liceos Agrícolas forman parte como entidades del Programa.

PANAMA

INFORMACION BASICA PARA LA PROGRAMACION DE LA INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA Y PECUARIA EN CENTROAMERICA Y PANAMA

INTRODUCCION

El sorgo es un cultivo potencial en Panamá, especialmente para las zonas del país que se caracterizan por tener baja precipitación pluvial, así como para las zonas arroceras donde se quedan los terrenos sin uso en la última parte de la estación lluviosa, una vez que se levanta la cosecha de arroz. Hasta cierto punto, la producción de sorgo vendría a reemplazar la falta de granos, especialmente de maíz, cuya demanda para la formulación de alimentos para animales ha aumentado considerablemente en los últimos años.

Dentro de la nueva reorganización del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se tiene en mente una nueva política para popularizar el cultivo del sorgo, cuyos principales objetivos son:

a) Aumentar la investigación en el cultivo
b) Elevar la tecnología en el cultivo
c) Intensificar la producción del sorgo de grano
d) Complementar la falta de granos para la alimentación de animales
e) Mejorar y estabilizar el precio

El sorgo no es un cultivo explotado comercialmente en Panamá. En años recientes se han hecho siembras de cierta extensión con fines demostrativos por parte de empresas particulares que representan casas productoras de semillas. De éstas, la siembra de mayor extensión realizada en el país fue de alrededor de 100 hectáreas. Por otro lado, el Ministerio de Agricultura y Ganadería ha establecido lotes demostrativos de menor dimensión en diferentes localidades del país.

Los pequeños productores no cultivan tradicionalmente el sorgo, dado que no lo utilizan en la alimentación humana.

ESTADISTICAS

No hay datos de producción y exportaciones debido a que el cultivo no se siembra en escala comercial. En cuanto a importaciones, sólo en 1966 se hizo una de alguna importancia y alcanzó ese año 1,000 toneladas cortas. Esta importación se hizo con miras a reducir las de maíz.

La demanda vendría principalmente de parte de la industria avícola y porcina.

Usos y destino de la producción

La totalidad de las existencias se utilizan para la alimentación animal.

Importancia económica para el país

El sorgo es un cultivo potencial para Panamá

Regiones ecológicas y de producción

Las principales zonas sorgueras podrían estar situadas en la región oriental de la Península de Azuero, la mayor parte posee una topografía de ligeramente plana a ondulada. La pendiente de los terrenos en esta zona fluctúa en su mayor parte de 2% a 25%. Esta región en su mayoría se podría sembrar en cualquier época del año.

La región occidental de la Provincia de Chiriquí presenta una topografía con pendientes variables que fluctúan entre 8% y 45%, esta región presenta mesetas formadas por disecciones provocadas por los cauces de los ríos que corren paralelamente de Norte a Sur. Debido a la precipitación esta región tendría limitaciones y se podría utilizar en la segunda siembra.

Material básico que se produce en el país

En panamá, no se produce material básico, la semilla se importa.

PREPRACION DEL TERRENO

La preparación del terreno en las parcelas demostrativas se ha hecho siguiendo métodos mecanizados.

Todas las semillas utilizadas provienen de importaciones que se hacen a compañías productoras de híbridos de Estados Unidos de Norteamérica.

Todas las semillas adquiridas vienen tratadas con insecticidas y fungicidas mercuriales.

La mayoría de los lotes demostrativos que se han sembrado en el país, se hacen preferentemente en la segunda quincena del mes de octubre.

La distancia acostumbrada, es separar los surcos a 70 centímetros y al chorrillo para luego aclarar a 10 centímetros entre plantas.

La profundidad de siembra oscila entre dos y tres centímetros.

Lo normal es fertilizar al momento de la siembra, aplicando abono de la fórmula completa 12-24-12 ó 10-30-10, a razón de 4 quintales por hectárea. Algunos hacen una segunda aplicación a base de nitrógeno.

Entre los tipos de malezas que afectan al cultivo del sorgo, podemos citar las mismas que afectan al cultivo del maíz, tales como Manisuri sp; Cyperus sp y Panicum sp.

En términos generales los insectos que se ha encontrado que influyen en la producción, son principalmente el gusano cogollero Spodoptera sp; medidores Mocis sp y barrenadores del tallo Diatraea sp; y la mosquita del sorgo. Entre los problemas de plagas más serios se presenta el ataque de pájaros durante la formación y maduración del grano.

Las enfermedades más comunes en este cultivo son: Helminthosporium sp; Gleocercospora sp; los carbones Ustilago sp y las royas Puccinia sp.

Los métodos usados para controlar las malezas son: mecánico y productos químicos. Se usa principalmente Gesaprim 80W a razón de dos kilos por hectárea.

Los productos químicos usados para el control de insectos son: Endrin, Sevin, Dipterex, DDT, Aldrín etc. la docis y frecuencia de aplicación es variable. En cuanto al problema de pájaros no se ha encontrado un medio eficaz y económico para su control.

No se siembra bajo riego.

La cosecha de los lotes demostrativos se ha hecho con cosechadoras combinadas. El producto de la cosecha es utilizado por los mismos productores para elaborar piensos para animales domésticos.

No hay datos precisos sobre la producción de sorgo de grano y mucho menos de las ganancias unitarias.

COMERCIALIZACION

Respecto a la comercialización de este cultivo no se tienen datos. La mayoría de los pocos productores utilizan el producto de la cosecha para beneficio de sus explotaciones avícolas y porcinas. No existe una política de parte del Estado a fin de establecer un precio de sostén. Las agencias estatales del gobierno no otorgan crédito para este cultivo.

En muchas zonas del país hay una excesiva precipitación pluvial, la cual no es adecuada para el cultivo del sorgo. Sin embargo, existen algunas regiones del país con precipitaciones más escasas y son zonas potenciales para este cultivo.

No existen problemas con la adaptación de muchos híbridos de sorgo desarrollados para las zonas tropicales.

En cuanto a los problemas de producción los más importantes son la determinación de la época de siembra, niveles de fertilización, control de malezas y plagas, principalmente pájaros.

Como problema principal de la comercialización figura el almacenamiento del grano, debido a las condiciones de alta temperatura y humedad relativa. La industria de producción de alimentos prefiere el maíz como ingrediente en la elaboración de raciones en detrimento del uso del sorgo para este fin.

INVESTIGACION REALIZADA EN EL PAIS

Objetivos del programa

Asegurar altos rendimientos mediante la adaptación de híbridos comerciales y adopción de las mejores prácticas del cultivo en relación con las condiciones del suelo y clima de cada región del país.

Los trabajos de investigación realizados incluyen ensayos de rendimiento y adaptación de híbridos comerciales y materiales de la colección mundial, proporcionados por el programa cooperativo centroamericano para el mejoramiento de los cultivos alimenticios.

Mediante los ensayos realizados se ha llegado a determinar y recomendar híbridos bien adaptados tales como NK-227 y E-57

Estos híbridos han sido utilizados en los lotes demostrativos.

EXTENSION

La metodología usada por extensión incluye establecimiento de parcelas demostrativas, charlas y material impreso.

PERSONAL TECNICO DE ORGANISMOS QUE TRABAJAN EN INVESTIGACION Y EXTENSION EN EL CULTIVO O PRODUCTO PECUARIO EN ESTUDIO

Ministerios

El Ministerio de Agricultura y Ganadería, á través de la Dirección General de Investigación y Extensión Agropecuaria, tiene un Programa Nacional de Maíz y Sorgo. Esta institución es la que lleva a cabo el programa de mejoramiento genético y fomento del sorgo.

Facultad de Agronomía

Tiene profesores investigadores en las ramas de fitomejoramiento, entomología, fitopatología y suelos, que trabajan en sorgo.

Organismos autónomos, semi-autónomos, descentralizados e internacionales

No existe ningún organismo autónomo, semi-autónomo, descentralizado e internacional que realice investigación en sorgo.

Pocas empresas privadas realizan pequeños experimentos, pero no dan ninguna información al respecto.

Personal, preparación académica y años de servicio en el programa. Funciones

Actualmente hay un técnico a cargo del programa de sorgo con el título de ingeniero agrónomo, con especialidad en Fitotecnia, que lleva seis meses en el programa. Tiene estudios completos de postgrado en Parasitología y Botánica. Además, ha tomado un curso sobre Diseño, Análisis e Interpretación de Ensayos Experimentales. Las funciones son de la planeación del desarrollo, ejecución, supervisión y evaluación a nivel nacional de este programa.

Además, cuenta con un asistente que tiene el título de bachiller agropecuario, con 7 años de experiencia. Dicho funcionario tiene 3 años de estar laborando en el Programa de Maíz y Sorgo, además recibió entrenamiento durante 9 meses en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.

Sueldos

Este ha sido uno de los factores más limitantes en la continuidad de los programas de investigación en el país, ya que son demasiado bajos.

El sueldo actual del ingeniero encargado del programa es de B/ 350.00 y del asistente es de B/ 200.00 mensuales*. Actualmente se tiene en estudio un escalafón para los técnicos del M.A.G.

Programa de adiestramiento

En la actualidad no existe un verdadero programa de adiestramiento de personal técnico. Una de las metas que persigue el actual gobierno es la de enviar técnicos al exterior con el propósito de que éstos se especialicen en distintos aspectos del cultivo del maíz y sorgo. Dos técnicos nacionales funcionarios del M.A.G. han asistido a adiestramientos prácticos en el CIMMYT.

FACILIDADES FISICAS PARA LA INVESTIGACION DEL PRODUCTO EN ESTUDIO

Centros, estaciones y campos experimentales

El MAG cuenta con una estación experimental principal que se encuentra localizada en Divisa y varios campos experimentales localizados en diferentes regiones del país: Alanje, Gualaca, Chitré, Penonomé y en Capira.

La Universidad tiene un Centro de Investigación Agrícola en Tocumen.

La estación de Divisa y el Centro de Tocumen están en la zona ecológica de bosque húmedo premontano en transición a cálido con temperatura media anual superior a 24°C. El campo de Alanje está en la zona ecológica de bosque húmedo tropical.

---

* 1 Balboa= 1 USA $

Reunión
ción de
y sorgo
ca Centr