

IICA
C00
374

IICA-CIDIA IICA
C00

BIBLIOTECA
DIRECCION GENERAL
I. I. C. A.

12 SET 1979 374



INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

CONVENIO DE ASESORIA TECNICA A LA SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA
PARA LA EJECUCION DEL SUBPROGRAMA DE TECNIFICACION AGROPECUARIA DEL PIDAGRO

CONTRATO N° 350/SF DR.
GOBIERNO DOMINICANO BID



BIBLIOTECA
DIRECCION GENERAL
I.C.A.

IICA-CIDIA

12 SET 1979

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

Convenio de Asesoría Técnica a la Secretaría de Estado de Agricultura
para la Ejecución del Subprograma de Tecnificación Agropecuaria del PIDAGRO

Contrato No. 350/SF/DR
Gobierno Dominicano/BID

(5)

INFORME FINAL DE LA ASESORIA EN CEREALES

(Período 10/8/76 al 30/4/78)

Climaco, Cassalet Dávila

San Cristóbal, R. D.
Abril 1978

INTRODUCCION

Este informe final de la asesoría de maíz y sorgo, como Especialista de Cereales del IICA ante la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA) en República Dominicana, comprende el período entre el 10 de agosto de 1976 y el 30 de abril de 1978.

Las autoridades correspondientes, IICA/FEDA/SEA, definieron que los trabajos de orientación de la investigación se harían principalmente en el Centro Nacional de Investigación, Extensión y Capacitación Agropecuaria (CNIECA), localizado en San Cristóbal, con acción en todo el país.

Me ubiqué en la División de Cereales de CNIECA en donde encontré dos ingenieros agrónomos; Rafael Pérez D., Encargado de la División y Adelina Montolio, Asistente de la División.

La División de Cereales venía trabajando con CIMMYT de México en la conducción de extensos ensayos de variedades de maíz. Esto ocupaba gran parte del tiempo de los técnicos, pues el área sembrada en muchos casos representaba hasta el 50% del total del área experimental dedicadas a la División. El aprovechamiento era bastante reducido, puesto que no se había tomado en cuenta las preferencias del agricultor dominicano en cuanto a color y tipo de mazorca de maíz.

En 1975 se pensó en firmar un acuerdo de ayuda técnica entre el Programa de ensayos internacionales del CIMMYT y el Departamento de Investigación llegándose a redactar un anteproyecto del mismo. La Asesoría en Cereales por parte del IICA creó cierto malestar en las partes antes comprometidas.

Al maíz se le dedicó mayor atención inicialmente debido a la magnitud del área sembrada con algo más de 400.000 tareas (25.000 hectáreas aproximadamente), contra 80.000 tareas de sorgo (5.000 hectáreas aproximadamente). Pero al recorrer las diferentes áreas del país, fácilmente se puede establecer un potencial de más de 1.000.000 de tareas aptas para el cultivo del sorgo con ventajas comparativas sobre otros cultivos, así que hubo de ampliarse los proyectos iniciales.

La revisión de los proyectos de investigación existentes reveló una serie fraccionada de experimentos. La metodología de investigación presentaba fallas y posteriormente en el campo se pudo apreciar defectos en el manejo del material experimental, lo mismo que en tecnología experimental.

Durante el primer mes de actividades dediqué el tiempo a conocer las diferentes regiones productoras y con posibilidades de producir los dos cereales que me concernían. Examinada la ecología del país, la extensión del mismo, las necesidades del agricultor, la tecnología de producción y usos del maíz y sorgo en el país, presenté un Plan Individual de Trabajo el 10 de septiembre de 1976, que fue discutido y luego aprobado por el Director del Departamento de Investigaciones Agropecuarias de la SEA y por el Encargado de la División de Cereales del Departamento antes mencionado, y posteriormente aprobado por FEDA y el BID. Este plan que tenía 3 áreas de mi especialidad, fué luego reajustado en febrero de 1977 de conformidad con el Plan General Ajustado. Se agregaron actividades nuevas, aumentando lo que se ha llamado Fortalecimiento Institucional.

En este Informe se reagrupan las actividades en grandes áreas, destacando sólo los aspectos más importantes ya relatados en los correspondientes informes trimestrales.

Los comentarios y sugerencias aquí consignados están animados de la mejor buena voluntad de seguir orientando el desarrollo armónico de los programas de maíz y sorgo en el país.

DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Fortalecimiento Institucional.

Este aspecto de mi actividad venía ejecutándose desde el comienzo de mi plan individual como fué el determinar las Areas de Investigación a Corto, Mediano y Largo Plazo, que debería realizar la División de Cereales.

A mitad de 1977, se participó en la elaboración del Plan Nacional de Investigación (PLANIE) de Maíz, Sorgo y Yuca, programando las áreas de investigación correspondientes (Actividad 1.1.2.2.).

Consecuentemente con lo anterior, en maíz y sorgo fué necesario redactar proyectos de investigación que sirvieran de modelo para redacciones de futuros proyectos de investigación. Estructuraron y redactaron 10 proyectos de investigación para maíz y sorgo. Se participó en la elaboración y redacción, conjuntamente con el Director de la División de Cereales, de 4 proyectos de investigación y se revisaron 5 proyectos sobre prácticas culturales y fertilización de la División de Cereales y de Fertilidad de Suelos. (Actividad 3.1.3.2). A petición del Director del Departamento de Investigación se ayudó en la revisión de los proyectos de mejoramiento de arroz, de la Estación Experimental de Juma.

Participación en análisis y redacción de documentos sobre organización y funciones.

Departamento de Investigación	1
Centros y Estaciones Experimentales	1
Directores de Centros, Estaciones Experimentales y Campos Agropecuarios	1
Grupo de Cereales	1
Grupo multidisciplinarios	1

INTRODUCCION Y EVALUACION DE VARIEDADES E HIBRIDOS

El alcance o desarrollo de un programa de mejoramiento puede vislumbrarse por la diversidad genética existente y bajo selección. Era necesario buscar que la División se interesara en introducir nuevos materiales. Las variedades nacionales casi habían desaparecido, no por la presencia de variedades mejoradas, sino más bien por el sistema de comercialización que demanda maíces de tusa fina. Estos maíces dan mayor rendimiento en grano por bulto de mazorca que lo que dan los maíces de tusa gruesa. También el agricultor prefiere aquel material por la facilidad de desgrane a mano. Las variedades de este tipo son de grano delgado y profundo, de color amarillo con ligera capa harinosa.

Se recolectaron 9 variedades nativas las cuales se han multiplicado dos veces por polinización controlada. Entre estas se pueden destacar; Tusa Fina, Tusa Roja y Sangretoro. También se multiplicaron 16 variedades dominicanas traídas del Banco de Germoplasma de Maíz del ICA de Colombia. Al mismo tiempo se introdujeron y multiplicaron 73 líneas endocriadas, híbridos y variedades de maíz. Las mejores variedades fueron Camuchasain, Puya Grande y Puya Amarilla.

La variedad Camuchasain es de plantas y mazorcas muy bajas y de extraordinaria precocidad (30 días de siembra a floración) lo cual hace una fuente muy importante para trabajos futuros que tengan que ver con esta última característica. (Actividad 3.1.1.1). De las líneas se leccionaron 5 por altura de mazorca y sanidad de plantas.

Otra fuente de variación importante con que cuenta hoy la División de Cereales es Antigua x República Dominicana, tomada de los materiales enviados por el CIMMYT. Las selecciones futuras en este cruzamiento avanzado darán origen indudablemente a una buena variedad de plantas y mazorcas bajas, bastante precoz (45 días de siembra a floración), tallo grueso, pero habría que seleccionarla contra la tusa gruesa y grano grueso que tiene.

También se sembraron, procedente del programa de mejoramiento del CIMMYT dos cruzamientos varietales: Pakistan Matahambre x Camuchasain y Taberon Chico x Camuchasain. Estos dos cruzamientos también son muy precoces.

Se realizaron los cruzamientos dialélicos entre 6 variedades y se sembraron en ensayos de rendimiento en 2 localidades a finales del segundo semestres de 1977 (Actividad 3.1.1.6).

Con las mejores 7 variedades se hicieron 4 ensayos uniformes incluyendo el híbrido X306. El híbrido X306 resultó ser muy susceptible al enanismo en localidad, lo cual es un índice para descalificarlo como un híbrido recomendable. (Actividad 3.1.1.2). Las variedades nativas dominicanas tienen un gran valor en cuanto a su alto grado de resistencia al enanismo, factor éste que afecta mucho la producción de maíz en Centroamérica.

En sorgo se observaron en varias siembras semestrales 583 introducciones (Actividad 3.1.1.1) de estas se seleccionaron 23 por diferentes aspectos (Altura de planta, panoja abierta, grano grande, sanidad, precocidad y color

del grano, entre otros). Se hicieron los cruzamientos y se sembraron en 3 localidades (Actividad 3.1.1.6).

Se determinó como material prometedor de sorgo granifero el Hazera 726, con rendimientos de hasta 7 toneladas por hectáres. En este momento se tiene en multiplicación 1/2 tarea en la Estación Palo Alto. La Hazera 6078 presenta buen aspecto como sorgo forrajero y se indicó su multiplicación para pruebas en fincas de ganaderos (Actividad 3.1.1.1).

Se orientó y participó en la selección de:

Maíz: Variedades prometedoras para selección o uso inmediato:

Tusa Fina (inmediato)

Tusa Roja (selección)

Antigua x República Dominicana (selección)

Camuchasain (selección y cruzamiento)

Sangretoro (selección)

Sorgo: Hazera 726 (inmediato)

Hazera 6078 (inmediato)

IPL 3,1 (selección)

CNIECA 771003 (selección)

Hazera 610 (selección)

Número Introducciones; Maíz, 95 Sorgo 583

Número de ensayos Maíz, 8 Sorgo 6

Formación de Variedades

En el momento de iniciarse la asesoría en cereales, el país contaba con dos variedades comerciales de maíz, el híbrido X 306 de una compañía particu-

lar y la variedad sintética CNIA 12 obtenida en CNECA. Del primero se puede decir que tiene el grave inconveniente de ser muy susceptible al enanismo y que en presencia del patógeno y el transmisor, su producción es nula; además es de tusa y granos gruesos. Principalmente por la primera razón, se dijo anteriormente que esta variedad no ofrecía seguridades para el agricultor. La segunda es una variedad de buena sanidad, tanto de planta como de mazorca pero casi no es aceptada por el agricultor por tener la tusa gruesa y el grano grande arredondeado, que no satisfacen los requerimientos de los agricultores y de los intermediarios del mercado.

El país tiene dos épocas principales de siembra de maíz, la de primavera y la de otoño y el maíz que se cultive en esos períodos recibirá diferente cantidad diaria de luz, pues hay alrededor de hora y media de luz en promedio en los dos ciclos de producción y adicionalmente la temperatura es más baja en otoño. Para dilucidar el efecto que esto pudiera tener se diseñó un ensayo con duración de un año y siembra mensual para averiguar cual era la reacción de algunas variedades a las condiciones imperantes. Se encontró que tanto CNIA 12 como Tusa Fina se comportan mejor cuando la siembra se realiza en febrero, siendo recomendables las siembras desde noviembre para Tusa Fina y desde Diciembre para CNIA 12 hasta marzo para ambas variedades, siempre y cuando se den las condiciones necesarias de agua en forma natural o artificialmente por medio de riego. Después de marzo el rendimiento de ambas variedades empieza a decrecer llegando la reducción hasta un 50% en julio y a partir de agosto empieza a aumentar el rendimiento en grano. Es imprescindible continuar este ensayo por un año o dos años más con algunas modificaciones a la distribución de las parcelas en el campo con el fin de sortear los problemas que se presentaron durante este primer año de investigación (Actividad 3.1,1.3).

Aparentemente el sorgo es bastante insensible al fotoperíodo pero pudimos comprobar que algunas líneas que tenían comportamiento de graníferos en la siembra de enero, al cortarlo en abril, debido posiblemente a fotosensibilidad o mayor humedad ambiental o mayor temperatura, cambiaron hacia un tipo forrajero y otros a sorgo de doble propósito (grano - forraje). Desafortunadamente no se pudo continuar con las observaciones, bajo otras condiciones naturales. Esto es un toque de prevención para que cualquier sorgo que se introduzca al país para siembra comercial antes de darsele la aceptación oficial se siembre bajo dos o tres condiciones naturales de luz, agua y temperatura, (Actividad 3.1.1.3).

En República Dominicana es dable hacer selección por material neutro sin mayor costo y sin equipos sofisticados aprovechando sólo las condiciones naturales de cambios de duración de luz en el año, haciendo siembras continuas a través de los semestres del año y aislar los genotipos que demuestren poca reacción genotípica en ambos semestres. El material así aislado puede hacerse selección continua independiente del semestre para formar variedades que sean igualmente rendidoras bajo las diferentes condiciones de luz natural existentes en el país. Si no se consiguiera aislar estos materiales entonces el programa de selección tendría que dividirse por semestres y al final de cada selección hacer una síntesis de las dos selecciones que han sido llevadas en forma separada por semestre. Si esto no se hace así, habría seguramente en rendimiento debido a las desviaciones genéticas semestrales que acarrearán pérdidas en el equipo genético por rendimiento en grano pues en cada semestre se seleccionaría en contra de los genes favorables del semestre anterior. Este riesgo se puede disminuir usando un sistema de selección que tenga poca presión de selección con un coeficiente de endocria bajo.

Se sembraron para análisis de material neutro, 314 diferentes líneas y variedades de maíz en el 2do. semestre de 1976, para aumentar la semilla y hacer la primera selección. La siembra del primer semestre de 1977 no pudo hacerse así que se volvió a resembrar el material del segundo semestre de 1976 (Actividad 3.1.1.4).

Al tener en cuenta la preferencia del agricultor por un determinado tipo de grano se llega a la conclusión de que para poder aumentar al rendimiento en grano sin afectar el tipo de grano y de tusa, la mejor salida es la de seleccionar por prolificidad. Como la idea era producir una variedad que sirviera para las diferentes áreas que tiene el país para producir maíz, se tomaron dos áreas para este fin, una de buena precipitación pluvial (CNIECA) en San Cristóbal, y otra región seca (CENDA e ISA) en Santiago de los Caballeros (Actividad 3.1.3.1). El sistema aconsejable fué el de "mazorca por surco modificado" de Lonquist porque en su esquema requiere de por lo menos de dos localidades en forma simultánea y la endocria es baja lo que permitiría mantener bastante alta la variabilidad genética después de varios ciclos de selección. Pero este sistema tenía el inconveniente para las condiciones locales, de que además del lote de selección había que hacer simultáneamente dos ensayos de rendimiento; no había el personal capacitado para tal fin. Para obviar esto, se optó por usar la prolificidad como parámetro de rendimiento en un sistema de mazorca por surco modificado eliminando en esta forma los ensayos de rendimiento necesarios para efectuar la selección. Tiene la ventaja este nuevo sistema combinado, sin otro antecedente en la literatura, de ser muy económico y puede usarse en cualquier país de escasos recursos económicos. Además, por ser una modificación avanzada al sistema universal de selección masal, pasando por la recurrente, el resultado de cada ciclo de selección puede multiplicarse y entregarse al agricultor. La

metodología a seguir, quedó escrita en en el proyecto de investigación correspondiente. Después de dos ciclos de selección en las variedades CNIA 12 y la variedad criolla Tusa Fina, se notó un extraordinario avance dado por el notable aumento en el % de prolificidad.

PORCIENTO DE PROLIFICIDAD

	<u>Población Original, 1976 A</u>	<u>1er. Ciclo, 1976. B.</u>	<u>2do. Ciclo, 1977. A</u>
CNIA 12	5.6	10.5	19.5
TUSA FINA	10.4	21.4	32.5

Si aceptamos los datos mundiales de que el carácter de prolificidad está altamente asociada con rendimiento en grano con un coeficiente de correlación superior a 0.9 agregado a mi propia experiencia en estudios realizados y publicados anteriormente, se puede asumir de que el rendimiento de las dos variedades ha sido modificado apreciablemente en poco tiempo, sobrepasando a lo que se podría esperar por otros sistemas de selección. Ya CENDA empezó a multiplicar la selección de Tusa Fina y las ha denominado C1 y C2. Los estudios económicos realizados por ellos, colocan a esta selección en posición ventajosa sobre otros maíces. El Departamento de Semillas de la Subsecretaría de Investigación, Extensión y Capacitación Agropecuaria (SEIECA), comenzó a multiplicar la selección por prolificidad de Tusa Fina. Debe ponerse orden en esto y dársele un nuevo nombre a las dos nuevas selecciones como se sugirió en el documento presentado por la División de Cereales en diciembre de 1976 al Departamento de Investigación. Denominando como SEA a estas nuevas selecciones de maíces se evitaría el celo Institucional de CNIECA, CENDA e ISA pues estos están íntimamente interrelacionados a través de la SEA. (Actividades 3.1.3,1 y 3.1.8.1). Está sembrado el 3er. ciclo selección en CNIECA, CENDA e ISA. (Actividad 3,1,8,1). También se sembró por pri-

mera vez un ensayo de rendimiento del segundo ciclo de selección de las dos variedades, comparándolas con sus respectivas variedades originales en ISA, CENDA y San Juan de la Maguana, y cuyos resultados se conocerán en el próximo mes de mayo. (Actividad 3.1.1.5).

Por el momento en sorgo no se justificar la producción de híbridos, siendo la formación y manejo de estos, muchísimo más complicado que en maíz. No se justifica porque actualmente la División de Cereales tiene gran cantidad de materiales introducidos recientemente (más de 200) de una extensa diversidad genética. Se puede seguir seleccionando en estos materiales, continuando con el sistema de selección que hemos puesto en marcha. El sistema consiste en abandonar el sistema de selección de panojas individuales en los primeros ciclos de selección para no limitar la capacidad de manejar simultáneamente muchas poblaciones variables sino que se hace mezcla de panojas por parcela, ampliando en número de surcos por cada período de mezcla, empezando en 2, luego 4, 20 y 100 surcos. Se elimina también el sistema de tapado o de cubrimiento de la panoja con bolsas de papel, pues dadas las condiciones de humedad, era mucho el grano que se pudría en el campo por este sistema y sólo quedaban unos pocos granos aparentemente sanos. Además, se hacía uso de la condición del sorgo de tener poco cruzamiento natural por ser una planta casi completamente autógena. A las panojas seleccionadas se les debe eliminar el 1/3 superior mientras estén en el período de dos o cuatro surcos de selección.

Como quiera que era necesario hacer cruzamientos en sorgo por la vía fértil y no usando la androesterilidad, se encontró un sistema de emasculación, usando bolsas plásticas cerradas con banditas de caucho (goma) alrededor del pedúnculo por un período relativamente corto.

Se seleccionó por el sistema antes descrito, una línea de sorgo que debe aumentarse para repartir a los pequeños agricultores. Esta variedad no es apta para el agricultor empresarial, pues tiene la desventaja de que produce 2 ó 3 hijos con una diferencia de madurez de un mes con relación a la panoja principal. La hoja bandera es bastante alta, altamente resistente al daño de pájaros. El registro experimental es CNEICA 771001. (Actividad 3.1.1.5).

En cuanto a la formación de variedades resistentes a plagas y enfermedades, se deja en marcha un proyecto de selección por tolerancia a plagas y enfermedades en maíz con 80 parcelas de mazorca por surco. A este lote de selección no se le aplica insecticida o fungicida. La selección se hace por estratificación del surco tomando la planta más pesada en cada estrato. Cada estrato está formado por varios sitios o golpes con dos plantas, así que la eliminación dentro de un estrato se hace por pares de plantas de cada sitio o golpe. Para la pesada se construyó una balanza rústica; pues se escoge la planta cuyas mazorcas incline la balanza (Actividad 3.1.1.7).

En sorgo la selección debe continuarse en la búsqueda de resistencia a pájaros y al ataque de la mosca del ovario (Contarinia sogicola). Estos dos factores pueden a la larga constituirse en dos serios limitantes para el desarrollo y fomento del cultivo del sorgo en el país.

Se contribuyó en la formación de:

- 1) 2 Variedades mejoradas de maíz que pueden ser multiplicadas y distribuidas en su tercer ciclo de selección cuya nomenclatura experimental es CNIA 12SMSP_{III} Sin. 2, y Tusa Fina SMS_P_{III} Sin.2.
- 2) 1 Variedad de sorgo para el pequeño agricultor, denominada experimentalmente CNEICA 771001.

Sorgo: 210 variedades y líneas en 1977 A.
115 variedades y líneas en 1977 B.
132 compuestos en Baní y Azua en 1977 B.
2 ensayos experimentales de rendimiento

Mejoramiento por tipos especiales

Se incluyen selecciones en maíz para tipos específicos tales como Planta Baja, precocidad, alta calidad proteínica del grano, maíz dulce y maíz Reventador.

La selección pro planta baja y por precocidad tienen altísima prioridad hoy día, pues ambas contribuirán a aumentar la productividad al poder aumentar el número de plantas por unidad de superficie siempre que el rendimiento por unidad de planta se mantenga alrededor de los tipos de plantas con alturas normales. La precocidad ayudaría a disminuir los riesgos de un capital en el campo y contribuiría a la economía del recurso agua.

Para cada uno de los 5 tipos de selección quedan descritos los sistemas a seguir. Ya se han efectuado dos siembras para hacer cruzamientos, retrocruzamientos (cruzamientos regresivos) y avance de generación segregante para selecciones posteriores.

En la selección de maíces de planta baja se está trabajando con el CNIA 12 al cual se le había incorporado el gene braquitico. Actualmente la División cuenta con otra fuente adicional de gene braquitico. Actualmente la División con otra fuente adicional de gene braquitico en germoplasma colombiano.

Para las selecciones de precocidad se tiene como fuente la variedad Camuchasain.

Los ensayos de fertilización de suelos en maíz fueron realizados por la División de Fertilidad de Suelos y el personal recibió el asesoramiento necesario para la conducción de los mismos ensayos desde el punto de vista de tecnología de campo (Actividad 3.1.8.1).

Se orientó en el montaje de la parcela demostrativa y en la realización de un Día de Campo de Maíz en San Juan de la Maguana sobre comparación de 2 variedades (criolla mejorada) con densidad de siembra (diferentes marcos), control de malezas y fertilización.

Se reconoció la zona de parcelación El Colón que el IAD tiene en Higüey y quedó planificado el tipo de demostración de maíz que requiere dichos agricultores. También se va a estudiar el caso de la parcelación en Cumayasa para determinar que se puede programar en cuanto a sorgo, pues esta es una región bastante seca. (Actividades 3.1.1.10 y 3.1.5.3).

Acaba de cosecharse en el Asentamiento Alexander Dottan de la Misión Israelí, en el Sisal, un ensayo con el híbrido comercial de sorgo P8417 sobre densidad de siembra combinando distancia entre surcos y número de plantas por metro lineal. Todavía sin análisis estadístico se presenta como mejor, a través de todas las repeticiones, la distancia entre surcos a 60 centímetros y una planta cada 5 centímetros. Además, las parcelas con esta densidad de siembra no necesitaron desmalezarlas durante todo el desarrollo del cultivo lo cual representa una ganancia adicional (Actividades 3.1.1.10 y 3.1.8.1).

La siembra demostrativa con el sorgo P8417 realizada en la Estación Palo Alto, sobre comparación de siembra en el caballon contra siembra en el fondo del surco para averiguar el mejor aprovechamiento del agua, indicó que la siembra en el fondo del surco fué mejor por su mayor rendimiento en grano, menor altura de planta y mayor precocidad. En un avance de resultados se darán las explicaciones

para estos resultados bastante interesantes (Actividad 3.1.1.10).

Orientación y Participación en

7 pruebas Regionales y Demostrativas
Trabajos con IAD y la Misión Israelí.

Adiestramiento en Servicios y Capacitación

Han sido varios los Ingenieros Agrónomos que han venido trabajando junto a mi en tiempo completo y en tiempo parcial desde mi llegada hasta el presente, según la siguiente relación:

- | | |
|--------------------------------|--|
| <u>I. A. Rafael Pérez D.</u> | hasta agosto de 1977, tiempo completo,
desde agosto de 1977 hasta ahora, tiempo
parcial. |
| <u>I. A. Adelina Montolio.</u> | excepto por 5 meses, desde la iniciación
hasta el presente, tiempo completo. |
| I. A. Radhamés del
Rosario | desde junio de 1977 hasta el presente,
tiempo completo. |
| I. A. Tirso Ramírez | desde la iniciación hasta marzo de 1977,
tiempo parcial |
| I. A. Ramón Jiménez | desde abril de 1977 hasta el presente,
tiempo parcial |
| I. A. Oscar Jorge | desde agosto de 1977 hasta el presente, tiempo
parcial |
| Agron. Danilo Pérez | desde la iniciación hasta mayo de 1977,
tiempo parcial |
| I. A. Rafael Martínez | desde agosto de 1977 hasta el presente, tiempo
parcial. |
| I. A. Rafael Tavarez | desde enero de 1977 hasta septiembre de 1977,
tiempo parcial |

Para mejorar los coeficientes de variación existentes en los diferentes ensayos se tomaron algunas medidas: (Actividad 3.1.5.1.):

- 1) Evitar lo posible la pérdida de golpes (sitios) dentro de la parcela, pues los ajustes matemáticos en cuestiones biológicas siempre dejan mucho que desear. Una manera que pusimos en práctica para conseguir el mismo número de golpes con competencia, fué aumentar el área de la parcela y cosechar un número menor de sitios de los sembrados. Otra forma que estamos implementando para el futuro próximo, es el de usar una variedad marcadora y fácilmente reconocible, la variedad con planta de tallo rojosol, que al reemplazar el sitio perdido 3 días después de la germinación, produce la competencia necesaria en los sitios circunvecinos. Esta variedad está en formación como se explicó en otro lugar.
- 2) Se aumentó el número de repeticiones a 5 ó 6 en todos aquellos ensayos en donde la naturaleza del material así lo requiera.
- 3) A nivel de campo, la selección de terreno uniforme para cada repetición. Basado en este concepto, hubo la oportunidad de explicar a un agente de cambio o de área que para fines de Pruebas Regionales o Ensayos Demostrativos era preferible tener una repetición en 10 fincas distintas o en 10 regiones distintas que tener un solo ensayo con 10 repeticiones en una sola finca. Esto le permitiría tener conclusiones más generales. Cuando se habla de que el terreno de cada repetición sea uniforme no quiere decirse que todas las repeticiones tengan terrenos iguales, sino que en una repetición no haya partes buenas, regulares y malas.

- 4) Cuando los tratamientos tienen o producen igual tipo de competencia se pueden usar parcelas de 2 surcos. Cuando son disímiles se deben usar parcelas de 4 surcos para cosechar los dos centrales (caso de variedades precoces con variedades tardías, variedades pequeñas con altas, etc).

Para que los datos de campo reflejen el verdadero potencial del tratamiento se hicieron los siguientes ajustes:

- 1) En ensayos de fertilización de maíz se recomendó abonar los 4 surcos y no solamente los 2 centrales como se venía haciendo.
- 2) La determinación del % de humedad del grano debe hacerse inmediatamente que se coseche. Se demostró que hay pérdida diferencial de agua, cuando los tratamientos tienen o producen una diferencia en el período de madurez del grano y las muestras para toma de humedad son almacenadas por un día o más, y en mucho mayor grado si las muestras se dejan destapadas. Si se dejan tapadas, también se produce pérdida de agua. Lo que pasa es que el técnico pesa conjuntamente muestra y envase y así en ese caso no hay diferencia, pues el agua salida del grano se condensa en las paredes del recipiente y a éste no se le determina la humedad sino al grano.

Si es necesario dejar la muestra por varios días o se necesita mandarla desde un sitio distante al laboratorio, como es el caso de las Pruebas Regionales, empezamos a usar el siguiente sistema:

- A) Al momento de tomar el peso de la parcela se pesa en una balanza más precisa que la de campo, alrededor 150 grs. en forma precisa.

Luego volver a pesar el día en que se vaya a determinar la humedad y el porcentaje de agua perdida se le agrega al % de agua que dé el análisis de laboratorio.

- B) La parcela después de cosechada y secada por cualquier sistema, solamente se podrá pesar el día o momento en que se piense determinar la humedad del grano. Lo único en contra de este sistema es que no se puede establecer correlación entre el porcentaje de humedad y precocidad, Con la compra de 1/2 docena de determinadores de humedad portátiles se evitaría todo este proceso.
- 3) Poca atención recibía el raleo oportuno, olvidando que la competencia producida por el exceso de plantas en un mismo golpe es bastante alta. Además, cuando se hace un raleo pasadas las dos semanas de germinación, en siembras por golpes o sitios de más de una planta, se perturba el sistema radicular de la planta dejada en el campo. Debido a todo esto se insistió y se normalizó el efectuar el raleo entre los 5 y 10 días después de germinación.

También se analizó a nivel de campo la distribución de un diseño de parcelas divididas, indicándose que si en el campo no es factible hacer una distribución para que los tratamientos sean aplicados a través de todos los bloques sin interferencia, entonces era preferible transformar el diseño en un factorial en bloques randomizados, pues en esta forma no se pierden grados libres como en el de parcelas divididas.

Un documento que contempla toda esta serie de metodología de investigación de campo está en preparación luego de la experiencia vivida (Actividad 3.1,2.2.).

Esto puede ser útil, no solo para la División de Cereales, sino para las demás Divisiones.

En cuanto a mejoras internas en la División (Actividad 3.1.7.1.) se puede decir que ya se lleva un registro de los materiales nativos que se reciben o recolectan. También se lleva un registro del material que se encuentra almacenado en el cuarto frío.

Se diseñó y se puso en práctica el libro para anotaciones de campo y se escribió la genealogía de todo el material para así poder saber con que variación se cuenta. A la División de Fertilidad de Suelo se le ayudó a diseñar su libro de campo el cual están usando.

El material almacenado en el cuarto frío se está organizando en cubículos para mejor manejo del mismo dentro de las limitaciones impuestas por no tener la división un cuarto frío exclusivo para el manejo y control del material experimental. Al principio prácticamente todo el material guardado en un cuarto, estaba dañado, de ahí las continuas quejas por fallas del material en el campo. Tuvimos que multiplicar todo para tratar de salvar lo que más se pudiera. En algunos casos queda la interrogante de si algunos de los materiales rescatados corresponden ciertamente a su verdadero contenido genético.

En el análisis de datos hemos dedicado bastante tiempo y es un proceso frecuente. Se ha ayudado en la interpretación de los mismos. Artículos publicados fueron reanalizados y publicados nuevamente con interpretaciones algo diferentes a los anteriores; como por ejemplo "Avances de los Estudios sobre Fertilización en el Cultivo del Sorgo en República Dominicana" presentó por la División de Cereales a la XXIII Reunión del PCCMCA.

De los análisis de resultados han salido dos artículos, Variedades Dominicanas de Maíz y Control del Cogollero en Maiz, en la XXIII Reunión del PCCMCA en Panamá, en marzo de 1977 y un artículo en el Boletín Investigación sobre "Variedades Dominicanas y su Importancia en el proceso de Mejoramiento" (Actividades 3.1.2.1., 3.1.2.2 y 3.1.5.2).

En este momento queda por analizar y publicar lo siguiente:

- 1) Efecto de la época de siembra en dos variedades dominicanas,
- 2) Análisis de estabilidad de algunas variedades dominicanas (Ensayo Uniformes de Rendimiento).
- 3) Selección mazorca por surco y prolificidad en CNICA 12 y Tusa Fina;
- 4) Avance sobre sistema de siembra en sorgo.

Se dictaron 3 conferencias a estudiantes del Instituto Superior Agrícola (ISA) sobre el sistema de selección de mazorca por surco y prolificidad. Esta conferencia está programada para el 15 de marzo en la Facultad de Agronomía de la UASD, quienes han insinuado el título de "Metodología de Investigación en el Mejoramiento de la Variedad Tusa Fina" (Actividad 3.1.4.1). También se participó en la reprogramación del curso de maíz organizado por el CIMMYT t se intervino en ella dictando una conferencia (Actividad 3.1.6.1).

Se deja en la División de Cereales una serie de artículos técnicos clasificados y de gran utilidad como material de consulta (Actividades 3.1.4.1 y 3.1.7.1).

Las cinco actividades relacionadas con las acciones a seguir después de entregado al PLANIE, no se han realizado, pues estas dependen de la aprobación que las autoridades competentes le den al mencionado Plan.

Para atender todas las actividades desarrolladas fuera del Centro Nacional de Investigación y Extensión y Capacitación Agropecuaria (CNECA) en San Cristóbal, se realizaron hasta el momento 58 viajes a los diferentes lugares del país y se proyectan 6 viajes adicionales antes que expire el período de asesoría.

Durante todo este período se sembraron 3,469 parcelas que van desde parcelas de un surco hasta 50 surcos, impartiendo al mismo tiempo las recomendaciones apropiadas.

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

Producción

A pesar de que las estadísticas del área de producción de maíz no sean del todo exactas, ha sido aceptada que esta oscila entre 25,000 y 35,000 hectáreas. Poca es el área que pudiera llamarse de producción empresarial, así que el mayor volumen de la producción está en el mediano y pequeño agricultor. Para este tipo de agricultura el uso de maíces híbridos acarrearía muchos problemas, pues para que estos maíces den su máxima capacidad de rendimiento necesitan de buena tecnología de producción que ellos carecen. Por descontado se dá que tendría que haber un sistema eficiente de distribución de semillas en cada período de siembra para evitar que se siembre la generación avanzada del híbrido. Además, la producción y manejo de híbridos requiere de personal con buenos conocimientos de fitomejoramiento y adiestramiento práctico dentro de un programa de mejoramiento, que garanticen la pureza genética de las líneas puras formadoras del híbrido.

Una tonelada de semilla híbrida alcanzaría para una 1,000 tareas, una hectárea de producción de un híbrido dá por lo menos 2.5 toneladas semilla/hectárea. Si el área de siembra con semilla se calcula en 100.000 tareas se necesitarían alrededor de 40 hectáreas de producción del híbrido para copar la demanda. Una empresa particular no se atrevería a tomar tantos riesgos por tan poca producción a no ser que se establezca un precio para el agricultor de 6 a 10 superior al precio de las semillas híbridas existentes en otros países productores de semillas híbridas de maíz.

Actualmente la situación es más difícil para la producción de sorgo teniendo en cuenta que la hibridación en este cereal es muchísimo más complicada, ya que la única forma comercial de hacerla es a través de la androesterilidad.

Este análisis me inclina a recomendar altamente que:

- 1) No es recomendable la producción de híbridos de maíz en la actualidad en República Dominicana.
- 2) No es recomendable trabajar en la producción de híbridos de sorgo bajo las presentes circunstancias.

A pesar de que los suelos de la Región de Luperón son aptos para la producción de maíz, su rendimiento se ve casi siempre afectado por la escasa cantidad de lluvias que caen en la zona, poniendo en situación difícil a los agricultores. Se ha observado que los maíces sembrados en la región Este tiene buen desarrollo agronómico. En Barahona los sorgos han tenido muy buen desarrollo de plantas y de panojas, En la región de Montecristi la salinidad va tomando cada día mayor cantidad de tierra laborable, debido quizás al agua de riego utilizada. Si el cultivo de sorgo en esa zona se va a efectuar bajo las mismas condiciones de riego, es mejor ir pensando en cultivos altamente resistentes a la salinidad, preferencialmente perennes en lugar de transitorios. La Región de Las Matas de Farfán y San Juan de la Maguana tienen buenas condiciones para la producción de maíz, así que no es procedente utilizar dichas tierras en producción de sorgo, y racionalizar así un poco el uso del recurso tierra que no es abundante. Si miramos el mapa de República Dominicana podemos apreciar que la ubicación del maíz y del sorgo se puede localizar en dos cinturones o fajas perpendiculares.

Las variedades mejoradas de maíz y bajo cultivo comercial en el país, no tiene el suficiente atractivo como para que emprenda una política agresiva de desarrollo y fomento. El híbrido X 306 es altamente susceptible al enanismo,

el CNIA 12 y Sintético Loyola, son de tusa gruesa y grano grueso. Sólo la nueva variedad criolla seleccionada por prolificidad, Tusa Fina SMSP_{IIISin2}, representa una buena oportunidad para iniciar una acción de desarrollo y fomento para luego seguir con la otra nueva variedad seleccionada por prolificidad, CNIA 12, SMSP_{IIISin2}.

La variedad de sorgo que produce 2 y 3 hijos de panoja igual a la del tallo principal es una buena alternativa para los pequeños agricultores, especialmente los de las zonas con escasa precipitación pluvial.

Para que todo esto tome la fuerza necesaria es indispensable una acción decidida de los extensionistas, a los cuales se les debe instruir en que deben hacer demostraciones sin preocuparse por llevar Experimentos que es lo que piden cuando uno se acerca a ellos en solicitud de colaboración. Se nota cierta apatía para la conducción de Demostraciones. Con el Encargado de la División de Cereales, se ha explicado que con los resultados de las Demostraciones, también se pueden escribir excelentes artículos técnicos y así dar cumplimiento a las exigencias de sus superiores inmediatos.

La falta de una variedad de sorgo buena para grano, forraje o grano-forraje, hizo que resultaran pocas las Pruebas Regionales y Demostrativas en este cereal en zonas semiáridas; tanto para forraje como para grano o de forraje - grano. Este debe variar de ahora en adelante; pues se cuenta con una selección de sorgo (CНИЕCA 771001) que puede servir para el pequeño agricultor.

El consumo humano de maíz es bastante bajo, alrededor del 20% incluyó en esta cifra el consumo humano directo, por esto no se ve claro la preferencia aun de los intermediarios a favor del grano pequeño, alargado y de ligera capa harinosa. Los molinos de trituración para las mezcladoras de alimentos concentrados para animales, no requieren de una configuración y textura especial del

endosperma del grano de maíz. Es cierto que hay diferentes grados de dureza dentro de los endospermas duros, pero la experiencia indica que para un molino de esta clase, los diferentes grados de durezas no requieren mayores ajustes en los molinos. Las autoridades competentes deben pensar en este hecho cuando los importadores les pidan abrir las importaciones de maíz alegando mejor calidad del grano que el local. Si bien es cierto que debe haber un balance de beneficio entre el productor nacional y el consumidor este no debe buscarse solo a costa del primero, pues una agricultura en desarrollo, aun en tierras y climas aptos para el cultivo del maíz, requiere del apoyo constante del Gobierno, máxime cuando depende de insumos técnicos no generados en el país.

Es conveniente que la División de Cereales inicie una serie de conversaciones con la industria productora de alimentos concentrados para animales para que con su colaboración se libere a la División de Cereales del limitante del tipo de maíz y proceda con mayor amplitud a mejorar maíces de alto rendimiento en grano con otras formas y estructuras de endospermo. Esta actividad debe tomarse con bastante prioridad pues en ello va el desarrollo futuro de maíces de alta producción. Una vez resuelto este problema o simultáneamente debe iniciarse una serie de pruebas demostrativas, sembradas por el agricultor y supervisadas por el técnico, con 4 tipos de granos:

- a) Pequeño, delgado y alargado;
- b) pequeño y redondo, procedente de la misma variedad del literal a);
- c) grueso y grande;
- d) redondo grande procedente de la misma variedad del literal (c).

Como el desgrane de los materiales provenientes de los literales c y d será más difícil, debe iniciarse una campaña sobre uso de desgranadoras manuales que puede utilizar mano de obra familiar y así en esta forma darle valor agregado al grano de maíz al venderlo en grano y no en mazorca. La agencia del Estado que se dedique a la comercialización del grano deberá poseer una serie de sacadoras portátiles para ayudar al pequeño agricultor, pues si el agricultor deja para cosechar por debajo del 20% de humedad del grano, traerá gorgojos del campo. Con secadoras disponibles se puede cosechar con 25% de humedad del grano, secar el grano y en esta forma se reducirán las pérdidas futuras por plagas y humedad del grano.

Para finalizar este capítulo bastaría solo recomendar las siguientes acciones adicionales:

- 1) Impulsar en forma preferencial la producción de maíz en Las Matas de Farfán, San Juan de la Maguana, San Cristóbal, Mao y el Este del país.
- 2) Impulsar en forma preferencial la producción de sorgo en las zonas de Luperón, Azua y Barahona.
- 3) Desestimular la producción de maíz en Luperon.
- 4) Desestimular la producción de sorgo en San Juan de la Maguana.
- 5) Entrenar los agentes de cambio en el manejo y uso de Pruebas demostrativas. Para el caso de sorgo debe haber una coparticipación de agrónomos y zootecnistas.
- 6) Ubicar Pruebas Regionales y Demostrativas de sorgo en regiones semi-áridas.

Investigación

Todo proceso de desarrollo en el área biológica requiere de un fuerte respaldo de investigación seria, aquí como apenas comienza, es más urgente que exista un equilibrio entre investigación y desarrollo. Para cualquier rubro de la producción agropecuaria en donde exista un despegue de desarrollo, es necesario que investigación anteceda o despeje esas vías de desarrollo. Con mucha frecuencia se escucha hablar de desarrollo como mecanismo de elevar la producción dejando a un lado o descuidando la investigación. Esto puede ser cierto para formas transitorias pero no cuando se persigue algo permanente y autogenerador. Debe recordarse a los que piensan así, que los procesos de desarrollo generalmente perturban el equilibrio biológico en que las especies se desenvuelven y solo la investigación puede hacerle frente a esta condición de desequilibrio,

El recurso humano es fundamental para lograr un buen programa de investigación. En la División de Cereales (maíz y sorgo) se necesitarían 7 profesionales para desarrollar los estudios genéticos (selecciones) y agronómicos con un respaldo de las otras áreas complementarias de investigación, suelos, entomología, fitopatología, etc). Se nota que los tres profesionales que han estado durante esta asesoría, necesitan una mayor preparación académica con estudios formales en posgrado. Lástima que sólo ahora acaba de llegar un nuevo profesional con título avanzado de Master of Science (MS) en Fitomejoramiento. Desde agosto de 1977, se ha notado cierta despreocupación en el personal técnico por lo que suceda en la División, con alguna salvedad, y su interés solo radica en encontrar una buena ubicación y remuneración dentro de los cambios que se vienen operando en la Secretaría de Agricultura. Esto dificulta seriamente la labor de asesoría.

Considero que el personal técnico de Cereales, tiene excelente disposición y capacidad de trabajo, pero hay poco interés en la cabeza rectora en aceptar modificaciones a modelos preconcebidos. Hay cierta actitud defensiva en la cual se mira al asesor quizás como un intruso y con conocimientos iguales a los de él. Muchos de los técnicos no han podido aceptar sus propias deficiencias en el campo de la investigación. Este fenómeno es pronunciado en CНИЕCA y no así en CENDA e ISA, debido probablemente a la mayor preparación académica que encontré en los contrapartes asignados.

Debe establecerse un escalafón técnico y de remuneración con normas de ascenso bien definidas para que se hagan las promociones en forma objetiva y no subjetivamente.

El trabajo de selección y manejo de los lotes experimentales requiere del estudio permanente a nivel de campo. Se ve con asombro como muchas labores se dejan en manos de los obreros, entre otras por ejemplo; polinizar (en este proceso tiene que haber selección o escogencia del material a polinizar por buen aspecto agronómico o la característica que se esté buscando), datos sobre mazorcas enfermas, cosecha de ensayos, alturas de plantas y mazorcas. Todo esto se ha ido corrigiendo, pero quizás la traba para que el profesional deje este tipo de trabajo en manos inexpertas está en que

dentro de la División y también en comparación con otras Divisiones, no hay justa asignación de salario. Esto crea un ambiente propicio para no hacer, porque el de mayor salario tampoco hace. Esto repercute hasta en los niveles superiores de la administración de la investigación, dado en la poca o ninguna acción correctiva que producen las continuas quejas sobre destrucción de lotes de investigación por animales propios y extraños al Centro y robo de mazorcas.

Para mejorar toda esta situación y hacer atractiva la dedicación a investigación, también se requiere de una buena dotación física. Se ha pedido insistentemente la construcción de un cuarto frío o en su defecto de un cuarto con aire acondicionado para el almacenamiento de la semilla experimental. Este recurso hace que el técnico obre con más libertad pues no sería necesario sembrar en cada semestre la semilla que no se vaya a usar inmediatamente. De igual manera se ha insistido en la compra de una secadora con capacidad de secamiento de 1/2 tonelada diaria, Mucha de la semilla que se daña se debe al pobre sistema de secamiento al sol, A muchas selecciones se les desprenden las etiquetas de identificación en el movimiento diario de entrar y sacar al material a secar al sol, produciendo en muchos casos, demoras de un semestre o varios semestres en el proceso de selección, pues hay necesidad de recurrir a semestres anteriores para no perder del todo, lo que se venía haciendo.

No hay tampoco un determinador de humedad de laboratorios que le permita autonomía de acción a la División. Asimismo, no existen determinadores de humedad a nivel de campo. La compra de estos instrumentos es urgente para solucionar el problema de las determinaciones de humedad a nivel de campo en las Pruebas Regionales o en las Demostraciones de Resultados o Métodos. Para el montaje de Pruebas Regionales o Demostraciones sería conveniente instalar en cada una de ellas un pluviómetro para llevar el registro de lluvias durante el desarrollo de las pruebas. Estos datos ayudarían enormemente en la interpretación de resultados.

Es urgente darle autonomía de transporte adecuado a los técnicos de la División de Cereales.

Como recomendaciones finales aconsejaría:

- 1) Si no se dan las condiciones adecuadas de mercadeo y de impulso en infraestructura para la producción de maíz, debería dársele en ese caso mayor trascendencia a la investigación del sorgo que al maíz, por ser quizás un cultivo más rústico y de producción más estable ante condiciones adversas.
- 2) Seguir recolectando y evaluando material nacional de maíz.
- 3) Seguir introduciendo y evaluando maíces y sorgos foráneos.
- 4) Los maíces que se introduzcan solo deben ser amarillos y solo aceptar para evaluación los de grano blancos cuando estos tengan alguna característica especial transferible a las selecciones nacionales.
- 5) Producir primordialmente maíces tipo Tusa Fina, de granos amarillos, delgados profundos o alargados y ligera capa harinosa que son los que aceptan los agricultores.
- 6) Bajo las condiciones actuales producir solo variedades de maíz, en lugar de híbridos.
- 7) Bajo las condiciones actuales, producir solo variedades de sorgo en lugar de híbridos.
- 8) Usar amplia y permanentemente la hibridación intervarietal en maíz y aprovechar directamente algunos cruzamientos si su valor de heterosis lo hace económico en las pruebas evaluativas.
El manejo de estos híbridos es muy sencilla, económica y no presenta mayores problemas en el mantenimiento de las variedades.
- 9) Continuar con las selecciones de mazorca por surco, modificado por prolificidad en Tusa Fina y CNIA 12.
- 10) Continuar el sistema de selección masal en sorgo con compuesto de panoja.

- 11) Buscar la formación de variedades fotoinsensible en maíz.
- 12) Continuar por uno o dos años más el estudio de efecto de época de siembra en el rendimiento de Tusa Fina y CNIA 12, con las modificaciones de distribución de campo aconsejadas por primer año de estudio realizado. (Octubre 1976 - Agosto 1977), para hacer una recomendación de más valor.
- 13) Realizar estudios sobre el uso del agua de riego en sorgo y maíz. Para esto se necesitaría la asesoría de algún experto en manejo de agua de riego con suficiente experiencia en fertilización y conservación de suelos.
- 14) Se debe trabajar en sorgo de grano blanco y duro con fines de exportación.
- 15) Intensificar las selecciones de sorgo contra la mosca del ovario (Contarinia sorgicola) y ataque de pájaros.
- 16) Para la formación de maíces dulces y reventadores, se debe variar el esquema tradicional de retrocruzamiento poniendo como padres recurrentes al dulce y reventador, los cuales fueron donantes al principio de la selección y practicar selección, solo en base a rusticidad o adaptación al medio ambiente en cada ciclo.
- 17) La División de Cereales debe organizarse en tal forma que tenga un encargado general y encargados auxiliares, uno para maíz y otro para sorgo, cuyas sedes principales serían CNIECA en San Cristóbal para maíz, y CENDA (Quinigua) en Santiago de los Caballeros para sorgo. San Juan de la Maguana sería una Estación Experimental Alterna para selecciones y evaluaciones de resultados de maíz, proveniente

de la Estación Experimental Principal. En el caso de maíz CENDA (Quinigua) e Higüey actuarían como áreas de pruebas de resultados de la Estación Experimental y Alterna.

En cuanto a sorgo, la Estación Experimental de Palo Alto en Barahona actuaría como Estación Alterna para selección y evaluación de resultados de sorgo proveniente de la Estación Principal. Azua y Baní se tendrían como áreas de pruebas de resultados de sorgo provenientes de la Estación Principal y Alterna.

Maíz: CNEICA
2 Profesionales

SAN JUAN DE LA MAGUANA
1 Profesional

CENDA

HIGÜEY
1 Profesional

AZUA

BANI

Sorgo: CENDA
2 Profesionales

PALO ALTO (Barahona)
1 Profesional

Los dos profesionales de CNEICA tendrían la responsabilidad adicional de atender los trabajos de sorgo de Azua y Baní. Los dos profesionales de CENDA tendrían la responsabilidad de atender los trabajos de pruebas de maíz.