



8

H

**INFORME
TECNICO**

1961

INFORME 1961

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O. E. A.

INFORME TECNICO

1961

Período

Julio 1º. de 1960 - Junio 30 de 1961

San José, Costa Rica

Enero de 1962

CONTENIDO

	Página	Página
PRIMERA PARTE		
DIRECCION GENERAL		
Reestructuración del Instituto	9	
Campaña de Ratificación	9	
Fondo especial de las Naciones Unidas	10	
Crédito Agrícola	10	
Conferencias conjuntas de Agricultura	11	
Fondo de Construcciones	11	
Capacitación y Estudios sobre Reforma Agraria	11	
Programas Asociados	11	
Consejo Técnico Consultivo	12	
Nuevo Director de la Zona Norte	12	
Traslado de la Sede de la Zona Norte	13	
Programa de Ganadería de la Zona Sur	13	
Area de Desarrollo en Paraguav	13	
SEGUNDA PARTE		
CENTRO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA PARA GRADUADOS		
ESCUELA PARA GRADUADOS		
Enseñanza	17	
Cursos Cortos	23	
Adiestramiento en Servicio	26	
INVESTIGACION		
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA		
Mejoramiento de Maíz por Selección Recurrente recíproca	27	
Selección de progenies tardías de café	28	
Estudio de las diferencias varietales en el Sistema radical del café	28	
Estudio sobre el desarrollo del fruto en variedades de café	28	
Efecto del ácido Triiodobenzoico, Urea y Hierro en la Corrección de la Clorosis por hierro en café	29	
Aspersiones de Urea para corregir la deficiencia de nitrógeno en el cafeto	29	
Efectos de fertilizantes en rendimiento de café La Chasparria del frijol provocada por "Pellicularia Filamentosa"	30	
Estudios sobre resistencia a "Llaga Macana" o Cáncer de los Cafetos provocado por "Cera- tocyctis Fimbrata"	31	
Influencia de la altura del corte de poda en la renovación del cafeto	31	
Aplicación de azúcar en aspersión foliar para pre- venir la caída prematura del grano de café	31	
Métodos de aplicación de fertilizantes en café	32	
Estudios de tubérculos andinos	32	
Estimulación de injertos para mejorar la brotación de yemas de Hevea	33	
Prueba de acodo en Hevea	33	
Colecciones de plantas y pruebas regionales	33	
CENTRO INTERAMERICANO DE CACAO		
Buba (Cushion Gall)	34	
Phytophthora Palmivora	35	
Síntomas anormales en las hojas (Leaf disorder)	36	
Otras enfermedades	38	
Selección, mejoramiento y propagación	38	
Nutrición mineral	44	
Influencia del fotoperíodo en el crecimiento y desarrollo del cacao	46	
Fermentación y beneficio del cacao	46	
Otros experimentos	48	
PROGRAMA DE ENERGIA NUCLEAR		
Bioquímica y fisiología vegetal	49	
Relaciones de suelo a planta	51	
Genética y mejoramiento	52	
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA Y CIENCIAS SOCIALES		
Investigación sobre métodos de difusión en exten- sión agrícola	58	
Metodología de extensión	58	
Introducción de tecnología agrícola	58	
Actitudes de agricultores	58	
Niveles de vida	59	
Necesidades profesionales	59	
Supervisión de extensión	59	
Uso del tiempo por el extensionista	59	
Estudio sobre evaluación de programas agrícolas y de desarrollo rural	59	
Estudio analítico del Servicio de extensión de Honduras	60	
Estudio analítico del Instituto Nacional de Tec- nología Agropecuaria (INTA), de Argentina	60	
Estudio analítico sobre programación en el Ser- vicio de Extensión Agrícola de Puerto Rico	60	
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA ANIMAL		
Nutrición animal	61	
Cría de ganado bovino lechero	64	
DEPARTAMENTO DE RECURSOS RENOVABLES		
Informe de resultados	68	
COOPERACION CON PROGRAMAS NACIONALES		
Viajes de consulta y asesoramiento	70	
Adiestramiento	72	
Pruebas regionales	73	

OTRAS ACTIVIDADES

	Página
Servicio de Intercambio científico	74
Producción de publicaciones	74
Biblioteca y Servicio de documentación	75

**REUNIONES
INTERNACIONALES**

Reuniones organizadas por el IICA	77
Participación del personal en otras reuniones internacionales	77

PUBLICACIONES

Revistas	78
Libros	78
Artículos técnicos	78
Tesis	79
Materiales de enseñanza	80
Informes	81

TERCERA PARTE

DIRECCIONES REGIONALES

Enseñanza	85
Cursos Cortos	85
Adiestramiento en Servicio	86
Investigación	87
Cooperación con Programas Nacionales	88
Reuniones Internacionales	92
Participación del personal en otras reuniones Internacionales	92
Publicaciones	93
Libros	93
Artículos Técnicos	93
Boletines Técnicos	93
Materiales de Enseñanza	94
Informes	94

CUARTA PARTE

LISTA OFICIAL DE PERSONAL

	Página
Junta Directiva	97
Oficina en la Unión Panamericana	97
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O. E. A.	97
Consejo Interamericano Económico y Social	97
Unión Panamericana	98
Personal profesional	98
Dirección general	98
Asuntos Técnicos	99
Asuntos Administrativos y Tesorería	99
Relaciones Oficiales	99
Taller de Arte	99
Oficina de Planeamiento	99
Centro Tropical de Investigación y Enseñanza para Graduados en Turrialba	99
Oficina del Director (del Centro de Turrialba)	99
Escuela para Graduados	100
Biblioteca y Servicio de Documentación	100
Centro de Cacao	100
Departamento de Economía y Ciencias Sociales	100
Programa de Energía Nuclear	101
Departamento de Fitotecnia	101
Departamento de Industria Animal	101
Servicio de Intercambio Científico	102
Departamento de Recursos Renovables	102
Servicios Administrativos	102
Zona Norte	103
Oficina Regional	103
Proyecto 201 — Crédito Agrícola	103
Zona Andina	103
Oficina Regional	103
Zona Sur	104
Oficina Regional	104
Oficina en Chile	104
Area de Desarrollo en San Ramón (Uruguay)	104
Centro de Investigación y Enseñanza para la Zona Templada La Estanzuela	104
Programas Asociados y Asesorías	104
Asociación Internacional Americana	104
Programa Interamericano de Información Popular	105
Programa Interamericano para la Juventud Rural	105
Instituto Norteamericano de Investigaciones en Cacao	105
Asesoría Legal	105
Personal profesional en licencia oficial de estudio	106

PRIMERA PARTE

Dirección General

Dirección General

La Dirección General fue establecida en San José en la iniciación del período que comprende este informe. Se resumen a continuación las labores más importantes que se atendieron durante el año.

Reestructuración del Instituto

Se inició la reestructuración del Instituto con el propósito de cristalizar los planes discutidos previamente por el Consejo Técnico Consultivo, el Comité Administrativo y el Comité interno de Política del Instituto. Este propósito fue reforzado por la resolución aprobada por la Comisión Especial para estudiar la formulación de nuevas medidas de cooperación económica (Comité de los 21), de la Organización de los Estados Americanos, en setiembre de 1960, cuando también se aprobó el Acta de Bogotá. En esta resolución el Comité recomendó que se le diera más dinamismo a la administración de modo que se tuviera un contacto más directo con los problemas nacionales y que se llevara a cabo una revisión de sus programas. Se inició la reestructuración con las siguientes medidas:

a) Se creó una Dirección General del Instituto encargada de analizar programas, formular planes y supervisar los diversos centros que tienen a su cargo las operaciones de campo. Para colaborar con el Director General se crearon las posiciones de tres Asistentes de alto rango; ellas son: Asistente de Programas; Asistente Ejecutivo y Asistente de Relaciones Oficiales.

b) El Centro de Turrialba se convirtió en el Centro Tropical de Investigación y Enseñanza para Graduados y se le asignó un Director residente.

c) Se dispuso mantener un mínimo de tres Oficinas Regionales, basadas en las sedes temporales de las tres Zonas del Proyecto 39 del Programa de Cooperación Técnica de la O. E. A. Se considera conveniente establecer en el futuro en el Brasil una subsede de la Zona Sur.

d) Mediante un acuerdo con el Gobierno de Uruguay se inició el establecimiento del Centro de Investigación y Enseñanza Graduada para la Zona Sur. Opera en el Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional "Dr. Alberto Boerger", en La Estanzuela, que mantiene su identidad como institución nacional.

e) Se dispuso el establecimiento de una oficina de representación permanente del Instituto en los Estados Unidos, con sede en la Unión Panamericana, dejando para más adelante el nombramiento del Representante, por falta de fondos.

f) Se planeó una revisión general de los programas. Las fundaciones Ford y Rockefeller contribuyeron a financiar los gastos. Dos Equipos de Revisión, uno en Ciencias Biológicas y otro en Ciencias Sociales, viajaron del 15 de mayo al 30 de junio por varios países, recogieron información y prepararon un informe para el Director General. Un grupo de distinguidas personalidades, tanto de los Estados Unidos, como de América Latina, revisará este informe y hará recomendaciones al Director General. Este grupo se reunirá en el mes de julio de 1961.

Campaña de Ratificación

Se le dedicó atención preferente a la campaña de ratificación de la Convención del Instituto de 1944 y su Protocolo de Enmienda, abierto a la firma de los Estados Americanos en 1958. En julio de 1960, cinco Estados Americanos aún no eran miembros del Instituto y solamente cinco Estados Americanos habían ratificado el Protocolo de Enmienda. En junio de 1961, los 21 Estados Americanos habían firmado la Convención de 1944 y 19 habían depositado en Washington el correspondiente instrumento de ratificación. En esa misma fecha, 20 Estados Americanos habían firmado el Protocolo de Enmienda a la Convención y 13 habían depositado en Washington el instrumento de ratificación.

Fondo Especial de las Naciones Unidas

En diciembre de 1960 el Consejo de Administración del Fondo Especial de las Naciones Unidas aprobó el proyecto de ayuda al Instituto, por un total de \$4.500,000. Esta suma será destinada a fortalecer los programas del Instituto en investigación y enseñanza para graduados, durante un período de cinco años. La tramitación de este proyecto se inició en 1959. El corres-

pondiente plan de operaciones fue preparado con funcionarios del Fondo Especial y de la FAO y oficialmente fue sometido a la firma del Presidente de la Junta Directiva del Instituto y del Director General. Entrará en ejecución tan pronto entre en vigencia el Protocolo de Enmienda a la Convención del Instituto.

Crédito Agrícola

En enero se inició el desarrollo del Proyecto 201 sobre "Capacitación y Estudios en Crédito



El Director General del Instituto entrega al Ing. Lorenzo R. Parodi la Medalla Agrícola Interamericana correspondiente a 1960. La ceremonia se llevó a cabo en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Buenos Aires, Argentina, el 18 de noviembre de 1960.

Agrícola" del Programa de Cooperación Técnica de la O. E. A., con este Instituto como entidad colaboradora. Este programa funcionará en colaboración con la Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México. Se efectuará un curso regular en Chapingo, para el adiestramiento de técnicos latinoamericanos, al nivel de pos-graduado. También se dictarán cursos cortos, se organizarán seminarios para dirigentes del crédito agrícola, se realizarán investigaciones y se prestarán servicios de asesoría a los gobiernos.

En el presente período se han realizado gestiones para contratar un especialista en Crédito Agrícola y un Economista Agrícola, para que actúen como profesores de tiempo completo en Chapingo. Se inició la organización de un curso corto sobre Crédito Agrícola, que se dictará en Campinas, Sao Paulo, Brasil, durante los meses de octubre y noviembre de 1961; este curso se realizará en cooperación con el Centro de Entrenamiento de la Secretaría de Agricultura de Sao Paulo y de la Asociación Brasileña de Crédito y Asistencia Rural. Se procedió a la organización de un seminario para dirigentes de crédito agrícola de América Latina, que se celebrará en Bogotá en diciembre de 1961; colaborarán, la Caja de Crédito Agrario Industrial y Minero de Colombia, el Banco Interamericano de Desarrollo, el Centro de Estudios Monetarios de la América Latina, la FAO y la Administración de Cooperación Internacional de los Estados Unidos, y la Secretaría de Agricultura de México.

Conferencias Conjuntas de Agricultura

En el mes de agosto de 1960 se llevaron a cabo conjuntamente en México la Quinta Conferencia Interamericana de Agricultura y la Sexta Conferencia Regional de la FAO para América Latina. La preparación de los documentos fue una labor conjunta de la OEA y la FAO y en el sector de la OEA, la responsabilidad mayor fue del Instituto, tal y como correspondía a su condición de organismo especializado en agricultura. El Director General del Instituto actuó en representación del Secretario General de la O. E. A., y en esta posición le tocó presidir la delegación de la O. E. A., integrada por funcionarios de la Unión Panamericana, de los organismos especializados interamericanos y del propio Instituto.

Estas reuniones conjuntas fueron verdaderamente importantes. Por un lado las inquietudes de los delegados indicaron las prioridades de los

problemas americanos; le prestaron particular atención a la reforma agraria, al mercado común latinoamericano y a la tecnificación de la agricultura para lograr mayores rendimientos por unidad de tierra, capital y trabajo. Por otro lado, hubo una estrecha y útil colaboración entre los técnicos del Instituto y de los demás organismos especializados de la O. E. A., particularmente los del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Unión Panamericana.

Finalmente el personal de FAO y de la O. E. A., por primera vez trabajaron como un solo equipo y los resultados fueron altamente positivos.

Capacitación y Estudios sobre Reforma Agraria

Atendiendo a la importancia que los países americanos le asignan a este tema, en noviembre de 1960 se presentó a consideración de la Dirección Ejecutiva del Programa de Cooperación Técnica de la O. E. A., un proyecto sobre estudios de reforma agraria. Se propone ofrecer facilidades para preparar personal técnico en el campo de la reforma agraria por medio de adiestramiento, investigación, asesoramiento y divulgación. Este proyecto se pondrá en marcha tan pronto lo apruebe el Programa de Cooperación Técnica de la O. E. A.

Fondo de Construcciones

La situación de este fondo es la siguiente: Estados Unidos aportó US\$500,000.00; Venezuela US\$ 17,400.00; El Salvador US\$ 1,000.00. Colombia anunció una contribución de US\$ 37,500.00. Con este fondo se han atendido algunas necesidades críticas en Turrialba: se reacondicionaron antiguos edificios para la enseñanza en comunicaciones; se construyó un dormitorio pequeño para estudiantes graduados; se mejoraron facilidades de agua y luz; se construyeron 12 residencias para técnicos; se inició la construcción de un nuevo edificio de laboratorios y aulas para las ciencias biológicas, que quedará terminado a fines de 1961.

Programas Asociados

En julio de 1960 se firmó con la Asociación Interamericana una enmienda al acuerdo suscrito en 1958, por el que se estableció en San José el "Programa Interamericano de Información Popular". La enmienda permitió abrir una oficina

del "Programa Interamericano de Información Popular" en la Zona Sur, anexa a la Dirección Regional, e iniciar un programa de investigación en comunicaciones.

En la misma fecha se firmó otro acuerdo con la mencionada Asociación, para establecer, a partir del 1º de setiembre de 1960 el "Programa Interamericano para la Juventud Rural". La sede de este programa también está en San José. A partir del 1º de enero de 1961, se destacó en Río de Janeiro, Brasil, un especialista regional en Juventudes Rurales. Se iniciaron discusiones con la Asociación para establecer un tercer programa asociado sobre desarrollo rural.

Consejo Técnico Consultivo

Del 6 al 10 de marzo se llevó a cabo en San José, la Sexta Reunión del Consejo Técnico Consultivo. Participaron representantes de 15 países y observadores de la Secretaría General de la

O. E. A., de la Asociación Internacional Americana y de la FAO. La Reunión fue dedicada al análisis de los programas del Instituto y al estudio de la reestructuración y reorientación, iniciadas bajo el nombre de "Una Nueva Dimensión". Se adoptaron 13 resoluciones, de las cuales, las más importantes ratifican la preocupación del Consejo Técnico Consultivo por asegurar un nuevo enfoque de los planes y programas del Instituto.

Nuevo Director de la Zona Norte

El 31 de diciembre de 1960, el Dr. Olen Leonard, por renuncia voluntaria, dejó la dirección de la Zona Norte del Proyecto 39 del Programa de Cooperación Técnica de la O. E. A. En esa fecha el Ingeniero Agrícola de la Zona, Jorge Camacho, asumió la dirección interinamente. En el mes de abril de 1961, el Ing. José Alberto Torres fue nombrado Director en propiedad. El 12 de mayo asumió el cargo.



Participantes en la VI Reunión del Consejo Técnico Consultivo del Instituto, que se llevó a cabo en San José, Costa Rica, del 6 al 10 de marzo de 1961.

Traslado de la Sede de la Zona Norte

El 27 de junio de 1961 en cablegrama y nota del Ministerio de Relaciones Exteriores de Cuba, se notificó al Instituto que el Gobierno de ese país daba por terminado el acuerdo de 13 de diciembre de 1952, por el cual se estableció en La Habana la sede de la Zona Norte del Proyecto 39 del Programa de Cooperación Técnica de la O. E. A. Ante este hecho consumado, se dispuso trasladar la sede a San José, temporalmente.

Programa de Ganadería de la Zona Sur

La Junta Directiva del Instituto, en su sesión de 21 de mayo de 1961, aprobó un proyecto de presupuesto adicional, sometido por el Director General. Con este presupuesto se va a iniciar el desarrollo de un programa para la Zona Templada, en La Estanzuela, Uruguay, en el que se le dará prioridad a un programa ganadero. Para este fin se han tomado particularmente los fondos provenientes de la cuota del Gobierno Argentino, que es miembro del Instituto desde el 8 de febrero de 1961.

Area de Desarrollo en Paraguay

Atendiendo a una sugestión del Dr. Persio da Silva, representante del Paraguay ante el Consejo Interamericano Económico y Social (CIES), el Director General, con fecha 8 de junio de 1960 propuso al Programa de Cooperación Técnica de la O. E. A., un proyecto para desarrollar en Paraguay un área de estudio y extender las experiencias obtenidas en el área de San Ramón, Uruguay. El área estará dentro de una zona de influencia de una agencia de Extensión de STICA. Allí se dará adiestramiento en servicio. El programa contemplará una serie de estudios básicos en administración rural, sociología, suelos y otros campos relacionados con los problemas de producción del área, de interés no sólo para el Paraguay, sino también para otros países de la Zona. El programa permanente de extensión estará a cargo de los Agentes de STICA de Paraguay, con quienes se mantendrá una estrecha colaboración. Para este proyecto el CIES aprobó el presupuesto correspondiente el 27 de enero de 1961. Desde esa fecha se han venido discutiendo las condiciones de un acuerdo con el Gobierno de Paraguay y se ha estado seleccionando a la persona para Jefe del Proyecto.

SEGUNDA PARTE

**Centro Tropical de Investigación
y Enseñanza para Graduados**

Centro Tropical de Investigación y Enseñanza para Graduados

ESCUELA PARA GRADUADOS

RESUMEN

<i>Departamento</i>	<i>Estudiantes Graduados</i>	<i>Estudiantes Especiales</i>	<i>Estudiantes Cur. Cortos</i>	<i>Adiestrados en Servicio</i>	<i>Total</i>
Fitotecnia	6	1	—	—	7
Centro de Cacao	3	2	8	1	14
Energía Nuclear	4	5	—	—	9
Industria Animal	6	—	15	1	22
Recursos Renovables	9	—	—	—	9
Economía y Ciencias Sociales	10	3	31	—	44
Servicio de Intercambio Científico	—	—	12	16	28
Biblioteca	—	—	—	1	1
TOTAL	38	11	66	19	134*

* En este número no están incluidos 15 estudiantes que fueron matriculados en el período anterior, que continuaron sus estudios en el período actual.

Durante este período, 18 estudiantes graduados recibieron el grado de *Magister Agriculturae*.

1. Cursos Ofrecidos en la Escuela para Graduados

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA, CENTRO DE CACAO Y PROGRAMA DE ENERGIA NUCLEAR:

<i>Cursos:</i>	<i>Trimestre:</i>	<i>Profesor:</i>
Métodos Estadísticos	1º	Rodrigo Umaña
Genética General	1º	Jorge Soria
Técnicas de Laboratorio	1º	Elemer Bornemisza
Anatomía y Morfología Vegetal	1º	Ludwig Müller
Laboratorio de Microtecnia	1º	" "
Fisiología Vegetal I	1º	Carlos E. Fernández
Fisiología Vegetal II	2º	Robert Hunter
Patología General	2º	Eddie Echandi
Citogenética	2º	Carl Moh
Radisótopos	2º	Howard Boroughs
Diseño y Análisis de Experimentos	2º	Rodrigo Umaña
Suelos (Pedología)	2º	Frederick Hardy
Fisiología Vegetal III	3º	Carlos E. Fernández
Suelos (Química de Suelos; relaciones suelo - planta)	3º	José Saíz del Río
Genética: Mejoramiento de plantas	3º	Robin Cuany
Seminario sobre Evolución de plantas	3º	Jorge León, Jorge Soria, Waldemar Albertín y otros.
Botánica de Cultivos Tropicales	4º	Jorge León

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA Y CIENCIAS SOCIALES

<i>Cursos:</i>	<i>Trimestre:</i>	<i>Profesor:</i>
Psicología de la Educación	1º	Manuel Alers - Montalvo
Métodos Estadísticos	1º	Rodrigo Umaña
Fundamentos del Trabajo de Extensión	1º	Fernando del Río
Antropología Cultural	1º	Manuel Alers - Montalvo
Metodología de Extensión	2º	Fernando del Río
Sociología Rural	2º	Antonio Arce
Métodos de Investigación Social para Extensión	2º	Antonio Arce
Administración y Supervisión de Extensión	2º	Joseph Di Franco
Administración Rural	2º	Oscar Benavides
Información en Extensión	3º	Porfirio Gómez (SIC)
Seminario sobre Extensión	3º	Ludmilla Prosdocimi y Earl Jones

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA ANIMAL

<i>Cursos:</i>	<i>Trimestre:</i>	<i>Profesor:</i>
Fisiología Animal	1º	Jorge de Alba
Métodos Estadísticos	1º	Rodrigo Umaña
Seminario sobre Manejo de datos Experimentales en Zootecnia	1º	Jorge de Alba
Nutrición Animal	2º	John Bateman
Cría Animal	3º	Jorge de Alba

DEPARTAMENTO DE RECURSOS RENOVABLES:

<i>Cursos:</i>	<i>Trimestre:</i>	<i>Profesor:</i>
Dendrología	1º	Gerardo Budowski
Protección Forestal	1º	Todo el profesorado del Departamento
Meteorología Tropical	1º	Gerardo Budowski
Tecnología Forestal	1º	Hyndman Stein
Dasometría	1º	Hyndman Stein
Fotogrametría	1º	Gerardo Budowski
Ordenación Forestal	2º	Waldemar Albertin
Ecología Vegetal	2º	Gerardo Budowski
Silvicultura Tropical	2º	Gerardo Budowski
Política y Administración Forestal	3º	Gerardo Budowski
Utilización de Productos Forestales	3º	Waldemar Albertin
Prácticas de Silvicultura	3º	Gerardo Budowski
Ingeniería Forestal	3º	Waldemar Albertin

SERVICIO DE INTERCAMBIO CIENTIFICO, BIBLIOTECA Y SERVICIO DE DOCUMENTACION

<i>Cursos:</i>	<i>Trimestre:</i>	<i>Profesor:</i>
Redacción Técnica	2º	Adalberto Gorbitz

DIRECCION GENERAL.

Seminarios quincenales sobre "Política y Problemas de la Agricultura en América Latina" — encargado: Ing. Armando Samper.

SECRETARIA DE ENSEÑANZA

<i>Cursos:</i>	<i>Trimestre:</i>	<i>Profesor:</i>
Inglés Inglés	1º 2º	Marigold Genis Hazel Hodgson

Estudiantes

a) Estudiantes matriculados en la Escuela para Graduados (Año Académico 1960-61), con opción al título de "Magister Agriculturae"

N°	País	Nombre	Patrocinador	Campo de Especialización	Departamento	Fecha de Matriculación	Fecha de Salida
1.	Argentina	Haydée Bidgorri	OEA	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Jul. 1/60	Ago. 25/61
2.	"	Gustavo Orioli	OEA	Radisótopos	Energía Nuclear	Ene. 2/61	Jul. 20/61
3.	Bolivia	Max Laredo	Rock./IICA	Zootecnia	Industria Animal	Jul. 12/60	Jul. 14/61
4.	"	Leonidas Vega	OEA	Dasonomía	Recursos Renovables	Jul. 12/60	*
5.	"	Raúl Daviù	OEA	Dasonomía	Recursos Renovables	Oct. 3/60	Sept. 30/61
6.	Brasil	Copérnico Cordeiro	OEA	Extensión Agrícola	Econ. Cien. Sociales	Jul. 10/60	Jul. 27/61
7.	Colombia	Carlos Cortés	ICA/Colombia	Extensión Agrícola	Econ. Cien. Sociales	Jul. 2/60	Jun. 29/61
8.	"	Humberto Cardona	ICA/Colombia	Extensión Agrícola	Econ. Cien. Sociales	Jul. 2/60	Jun. 29/61
9.	"	Oswaldo Silva	ICA/Colombia	Extensión Agrícola	Econ. Cien. Sociales	Jul. 2/60	Ago. 27/61
10.	"	Ricardo Lombo	OEA	Dasonomía	Recursos Renovables	Oct. 3/60	*
11.	Costa Rica	Gilberto Campos	ICA/Costa Rica	Extensión Agrícola	Econ. Cien. Sociales	Jun. 30/60	Oct. 10/61
12.	Chile	Federico Kocher	NEP	Fisiología	Energía Nuclear	Jun. 26/60	Jun. 23/61
13.	Guatemala	Arturo Valle	FUBEGUA	Patología	Fitotecnia	Marz. 15/60	Ago. 4/61
14.	Ecuador	Cristóbal Barba	ACRI	Patología	Centro de Cacao	Abr. 4/60	*
15.	"	José Fargas	IICA	Fisiología	Fitotecnia	Mayo 13/60	*
16.	"	Julio Molineros	IICA/IICA	Entomología	Fitotecnia	Jul. 8/60	*
17.	"	Víctor Buitrón	OEA	Extensión Agrícola	Econ. Cien. Sociales	Ago. 11/60	Ago. 11/61
18.	"	Leoncio Loján	OEA	Extensión Agrícola	Recursos Renovables	Jul. 16/60	*
19.	"	Jacinto Varas	ACRI	Dasonomía	Centro de Cacao	Jul. 25/60	Sept. 26/61
20.	"	Jaime Cevallos	NEP	Fisiología (Polem)	Energía Nuclear	Oct. 3/60	*
21.	"	Fabian Jarrín	OEA	Genética	Energía Nuclear	Oct. 6/60	Oct. 27/61
22.	Haití	Jean Prophete	IICA/IICA	Dasonomía	Recursos Renovables	Jun. 15/60	*
23.	"	Jean de Vastey	OEA	Fisiología	Recursos Renovables	Jul. 26/60	*
24.	México	Héctor Flores	OEA	Dasonomía	Recursos Renovables	Jun. 27/60	*
25.	"	Conrado Bermea	ROCK/ICA	Zootecnia	Industria Animal	Jul. 2/60	Ene. 28/61
26.	"	Raúl Marineros	OEA	Dasonomía	Recursos Renovables	Jul. 2/60	*
27.	"	Olga Fresnillo	ROCK/IICA	Zootecnia	Industria Animal	Jul. 5/60	Sept. 13/61
28.	"	Malcom Gehrke	IICA/IICA	Hule	Fitotecnia	Oct. 10/60	*
29.	"	Conrado Zamora	ROCK/IICA	Zootecnia	Industria Animal	Ene. 5/60	*
30.	"	Luis Solares	ROCK/IICA	Zootecnia	Industria Animal	Ene. 12/60	*
31.	Panamá	Héctor Roux	IICA/IICA	Zootecnia	Industria Animal	Ene. 12/60	*
32.	"	Pedro Gordon	ICA/Panamá	Ganadería	Industria Animal	Jun. 24/60	Ago. 14/61
33.	Perú	Manuel Bravo	IICA/Grace	Extensión Agrícola	Econ. Cien. Sociales	Jun. 30/60	Ago. 3/61
34.	"	Oscar Agreda	ICA/Perú	Fisiología	Fitotecnia	Jun. 20/60	*
35.	"	Wilson Cabrera	OEA	Pastos/Fisiología	Energía Nuclear	Jun. 29/60	*
36.	"	Jorge Izquierdo	OEA	Café	Fitotecnia	Sept. 29/60	*
37.	Puerto Rico (USA)	Josefina Flores	OEA	Dasonomía	Recursos Renovables	Feb. 2/60	*
38.	Venezuela	Guillermo Chacín	OEA IICA/AIA	Extensión Agrícola	Econ. Cien. Sociales	Jun. 27/61	Ago. 31/61
				Extensión Agrícola	Econ. Cien. Sociales	Jul. 18/61	Ago. 24/61

* Estudiantes actuales.

b) Estudiantes especiales matriculados durante el año:

N°	País	Nombre	Patrocinador	Campo de Especialización	Departamento	Fecha de Matriculación	Fecha de Salida
1.	Ecuador	M ^o Eugenia de Rosero	OEA	Extensión Agrícola	Econ. Cien. Sociales	Jul. 4/60	Jul. 10/61
2.	Honduras	José Montenegro	ICA/Honduras	Extensión Agrícola	Econ. Cien. Sociales	Jul. 4/60	Jul. 5/61
3.	Honduras	Salvador Quirós	ICA/Honduras	Extensión Agrícola	Econ. Cien. Sociales	Jul. 3/60	Jul. 6/61
4.	Costa Rica	Marcela Cruz M.	Personal	Fitotecnia	Fitotecnia	Jul. 5/60	Sept. 6/60
5.	U. S. A.	Joseph Saunders	Universidad de Wisconsin	Investigación en Cacao	Centro de Cacao	Jun. 12/61	Sept. 9/61
6.	México	Jorge Hernández	..	..	Centro de Cacao	Jun. 12/61	*
7.	Costa Rica	Clara Zomer**	NEP	Radisótopos	Energía Nuclear	Ene. 2/61	Mar. 24/61
8.	Costa Rica	Alberto Hernández	NEP	Radisótopos	Energía Nuclear	Ene. 2/61	Mar. 24/61
9.	Costa Rica	Alberto Freer**	NEP	Radisótopos	Energía Nuclear	Ene. 2/61	Mar. 24/61
10.	Costa Rica	Eduardo Zumbado**	NEP	Radisótopos	Energía Nuclear	Ene. 2/61	Mar. 24/61
11.	Costa Rica	Rafael Cartín**	NEP	Radisótopos	Energía Nuclear	Ene. 2/61	Mar. 24/61

* Continúan estudios en el Instituto.

** Profesores de la Universidad de Costa Rica.

c) Estudiantes matriculados en años anteriores que siguieron estudios durante el año académico 1960 - 61.

N°	País	Nombre	Patrocinador	Campo de Especialización	Departamento	Fecha de Matriculación	Fecha de Salida
1.	Argentina	Julio Borelli	OEA	Extensión Agrícola	Econ. Cien. Sociales	Jul. 5/59	Ago. 18/60
2.	Bolivia	Oscar Chacón	OEA	..	Fitotecnia	Jul. 5/59	Oct. 7/60
3.	Bolivia	Guido Rodríguez	OEA	Dasonomía	Recursos Renovables	Oct. 5/59	Sept. 28/60
4.	Colombia	Hernán Gaviria	IFA	Extensión Agrícola	Econ. Cien. Sociales	Jul. 15/59	Ago. 18/60
5.	Costa Rica	Luis Fournier	Of. del Café de Costa Rica	..	..	..	..
6.	Chile	César Labarca	OEA	Fitotecnia (Café)	Fitotecnia	Jul. 6/59	Ene. 17/61
7.	El Salvador	Gustavo Denys	ICA/Salvador	Radisótopos	Energía Nuclear	Jul. 9/59	Sept. 12/60
8.	Ecuador	Félix Rubio	ICA/Ecuador	Cacao	Centro de Cacao	Jul. 7/59	Jul. 1/60
9.	México	Héctor Muñoz	ROCK/IICA	Cacao	Centro de Cacao	Nov. 13/59	Mar. 7/61
10.	México	Joel Velasco	ROCK/IICA	Zootecnia	Ind. Animal	Jul. 7/59	Dic. 6/60
11.	México	Carlos Aguilar	ROCK/IICA	Zootecnia	Ind. Animal	Ene. 6/60	Mar. 27/61
12.	México	Rolando Garza	ROCK/IICA	Zootecnia	Ind. Animal	Jul. 10/59	Jul. 15/60
13.	Perú	Antonio Arostegui	ICA/Perú	Zootecnia	Ind. Animal	Jul. 13/59	Jul. 13/60
14.	Perú	César Morán	NEP	Dasonomía	Recursos Renovables	Jul. 28/59	Ene. 11/61
15.	Venezuela	Pedro Petit	Universidad de Mérida	Energía Nuclear	Energía Nuclear	Jul. 5/59	Ene. 17/61
				Dasonomía	Recursos Renovables	Oct. 6/59	Sept. 23/60

d) Estudiantes que recibieron el título de Magister Agriculturae en el año académico 1960 - 61.

Nº	País	Nombre	Título de Tesis
1.	Argentina	Julio Borelli	"Determinación de algunas necesidades de caficultores en tres localidades de Costa Rica".
2.	Bolivia	Oscar Chacón S.	"Estructura y variabilidad de (<i>Tropaeolum tuberosum R. et. P.</i>)"
3.	Bolivia	Max A. Laredo	"Prueba de toros mediante el comportamiento de sus progenies en potrero y corral", (fase II).
4.	Colombia	Gaviria Hernán	"Determinación técnica de las necesidades de los caficultores de San Ignacio, Costa Rica".
5.	Costa Rica	Luis A. Fournier	"Características varietales del fruto de (<i>Coffea arabica L.</i>)"
6.	Chile	César Labarca	"Absorción foliar de fósforo radiactivo en Plantas de Café".
7.	Chile	Federico Kocher	"Fluctuaciones del contenido de amino ácidos libres en dactylis, durante el ritmo endógeno anual de germinación".
8.	Ecuador	Félix Rubio G.	"Influencia del fotoperíodo en el crecimiento y desarrollo del cacao".
9.	Ecuador	Fernando Monge S.	"Estudio sobre la sensibilidad del cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) a las radiaciones gamma y su relación con el daño causado en el núcleo celular".
10.	Ecuador	Pablo Rosero G.	"Selección de algunas especies forestales a base de su crecimiento regeneración natural".
11.	México	Héctor Muñoz	"Efecto del corte y la fertilización en el crecimiento estacional del zacate elefante".
12.	México	Carlos Aguilar V.	"Prueba de toros mediante el comportamiento de sus progenies en potrero y corral" (fase III).
13.	México	Rolando Garza T.	"Efectos de diferentes niveles de melaza en la ceba de novillos".
14.	México	Joel Maltos R.	"Prueba de toros mediante el comportamiento de sus progenies en potrero y corral" (fase I).
15.	México	Joel Velasco	"Determinación de fósforo, calcio y proteína de distintos pastos aprovechados por bovinos de algunas zonas de Costa Rica".
16.	Perú	César Morán V.	"Efectos de los rayos gamma sobre algunos grupos de genes ligados en algodón".
17.	Perú.	Antonio Arostegui	"Estructura anatómica y propiedades físico-mecánicas de dos maderas del Perú. Guarea Trichilioides L. y Ceiba Pentandra L."
18.	Portugal	Armino Cardozo	"Aspersión foliar de urea en plantas jóvenes de cacao".

CURSOS CORTOS

Centro de Cacao

SEXTO CURSO SOBRE LA TECNOLOGIA DE LA PRODUCCION DEL CACAO

Enero 25 a Abril 19 de 1961

Participantes: 8

<i>Nombre</i>	<i>País</i>	<i>Patrocinador</i>
Fernando Alipio Delgado	Venezuela	Ministerio de Agricultura de Venezuela
José H. Chong	Ecuador	ICA/Ecuador
Serapio Salazar	Venezuela	Ministerio de Agricultura de Venezuela
Oscar A. Arana	Colombia	ICA/Colombia
Alberto Mendoza	Colombia	ICA/Colombia
René Barneond	Guatemala	ICA/Guatemala
Hormando Sacamoto	Bolivia	ICA/Bolivia
Jorge Méndez	Colombia	ICA/Colombia

Departamento de Economía y Ciencias Sociales

CURSO CORTO SOBRE PLANEAMIENTO Y ORGANIZACION DE PROGRAMAS DE ADIESTRAMIENTO PARA ECONOMISTAS DEL HOGAR

29 de Agosto a 9 de Septiembre de 1960

Participantes: 12

<i>Nombre</i>	<i>País</i>	<i>Patrocinador</i>
Jesús Aguallo	Belice	ICA/Belice
Carmen Julia Romero	Colombia	ICA/Colombia
Virginia Solano	Costa Rica	ICA/Costa Rica
María C. Alvarez	Guatemala	ICA/Guatemala
Edelmira Ramizzini	Guatemala	ICA/Guatemala
Ana Mercedes Latino	Nicaragua	ICA/Nicaragua
Graciela de Mancilla	Venezuela	Ministerio de Agricultura de Venezuela
Carmen de Tovar	Venezuela	" "
Carmen Arocha	Venezuela	" "
Clemencia de Huibner	Venezuela	" "
Graciela Escalona	Venezuela	Personal
Xenia Hernández	Panamá	ICAP/Guatemala

JUVENTUD RURAL

10 - 22 de Octubre 1960

Participantes: 20

<i>Nombre</i>	<i>País</i>	<i>Patrocinador</i>
Jorge Emilio Adames	Colombia	ICA/Colombia
Elvira Kotch	Belice	ICA/Belice
Wilma Saba'a	Belice	ICA/Belice
Roberto Núñez Machado	Brasil	ICA/Brasil
Silvio Texiera de Menezes	Brasil	ICA/Brasil
Donald P. Carter	British Guiana	ICA/B. Guiana
Lilia de Camacho	Costa Rica	ICA/Costa Rica y Ministerio de Agricultura
Amalia de Coto	Costa Rica	.. ..
Miguel A. Calderón	Costa Rica	.. ..
José F. Artavia	Costa Rica	.. ..
William Gómez	Costa Rica	.. ..
Travis A. King	U. S. A.	ICA/Guatemala
Alicia Avila	Honduras	ICA/Honduras
Armando Barahona	Honduras	ICA/Honduras
Oscar Ortiz	Honduras	ICA/Honduras
Fernando Padilla	Guatemala	ICA/Guatemala
Santiago Apodaca	U. S. A.	American International Association
Gisela Morales C.	Venezuela	Ministerio de Agricultura de Venezuela
Evelyn Olivera V.	Venezuela	.. ..
Temistocles Ramírez	Venezuela	.. ..

NOTA: También tomaron parte en el Curso de Juventud Rural los 13 estudiantes del Departamento, 10 estudiantes graduados y 3 especiales.

Departamento de Industria Animal

SEGUNDO CURSO INTERAMERICANO DE PASTOS "Técnicas de mejoramiento de pastos tropicales"

Octubre 3 — Noviembre 11 de 1960

Participantes: 15

<i>Nombre</i>	<i>País</i>	<i>Patrocinador</i>
José Cald	Colombia	Personal
Roberto Arbelaz	Colombia	ICA/Colombia
Juan N. Lazo	Colombia	Universidad de Tolima (Colombia)
Alfonso Córdoba	Colombia	ICA/Colombia
Enrique Jiménez	Costa Rica	
Ambrosio Ermoli	Argentina	ICA/Argentina
Bernabé Vera	Argentina	ICA/Argentina
Fausto Cevallos	Ecuador	ICA/Ecuador
Raúl Dysli	Guatemala	ICA/Guatemala
Antonio Herrera	Honduras	ICA/Honduras
Víctor A. Muñoz	Honduras	ICA/Honduras
Bayardo Ríos	Nicaragua	ICA/Nicaragua
Ramón Claveran	México	Banco de México
Edgar Jaramillo	Panamá	ICA/Panamá
Héctor Muñoz	México	Banco de México

COMUNICACIONES EN ECONOMIA DOMESTICA

Agosto 1 — 26, 1960

Participantes: 11

<i>Nombres</i>	<i>País</i>	<i>Patrocinador</i>
Jesús Aguallo	Belice	ICA/Belice
Ana Benítez	Ecuador	ICA/Ecuador
Helôisa Banks	Brasil	ICA/Brasil
Edelmira Ramazzini	Guatemala	ICA/Guatemala
María C. Alvarez	Guatemala	ICA/Guatemala
Ana M. Latino	Nicaragua	ICA/Nicaragua
Carmen de Tovar	Venezuela	Ministerio de Agricultura de Venezuela
Clemencia de Hübner	Venezuela	.. ..
Carmen Arocha	Venezuela	.. ..
Graciela Mancilla	Venezuela	.. ..
Graciela Escalona	Venezuela	Personal



Mediante el uso del microscopio, los estudiantes del laboratorio de fitomejoramiento de la Escuela para Graduados, examinan los granos de polen provenientes de ciertos cultivos, con el objeto de determinar el grado de fertilidad, mal funcionamiento y sus posibles implicaciones en la formación de nuevas variedades de plantas.

ADIESTRAMIENTO EN SERVICIO

Los siguientes estudiantes recibieron adiestramiento en servicio, en diferentes períodos, durante el año académico 1960 - 61.

Nº	País	Nombre	Patrocinador	Campo de Estudio	Departamento	Fechas
1.	Brasil	Tobaldo Costa Jamunda	ICA/Brasil	Ayuda Visual	Servicio de Intercambio Científico	Oct. 3 a Nov. 28 1960
2.	Belice	Bertha Tewis	ICA/Belice	Biblioteca	Biblioteca	Oct. 6-18 1960
3.	Colombia	Jaime Lozano	Instituto de Fomento Algodonero (Colombia) ICA/Colombia	Artes Gráficas	SIC	Jul. 10 a Oct. 11, 1960
4.	Colombia	Gladys Moncada	ICA/Colombia	Visual Aids and Practical Training	SIC	Marzo 7 a Mayo 5, 1961
5.	Colombia	Rubén Ruiz	ICA/Colombia	Radio	SIC	Marzo 7 a Mayo 5, 1961
6.	Colombia	Jaime Botero*	Instituto Nacional de Nutrición ICA/Colombia	Ayudas Visuales	SIC	Junio 2, 1961 a Julio 5, 1961
7.	Colombia	Olga Suárez	ICA/Colombia	Información	SIC	Junio 18, 1961 a Sept. 25, 1961
8.	Costa Rica	Augusto Sáenz	ICA/Costa Rica	Artes Gráficas	SIC	Junio 12 a Agosto 12, 1960
9.	Costa Rica	Enrique Lewis	ICA/Costa Rica Personal	Artes Gráficas	SIC	Junio 12 a Agosto 12, 1960
10.	Costa Rica	Dinorah Bolandi	ICA/Costa Rica	Artes Gráficas	SIC	Oct. 3-14, 1960
11.	Costa Rica	Lenor Paterson	ICA/Costa Rica	Radio	SIC	Oct. 12 a Nov. 11, 1960
12.	Costa Rica	Rolando Gutiérrez	ICA/Costa Rica	Radio	SIC	Nov. 11, 1960
13.	B. - Guiana	Charles Clement Hennecart	ICA/B. Guiana	Pastos	Ind. Animal	Dic. 9, 1960
14.	Chile	Alberto Rivera	ICA/Chile	Comunicación	Ind. Animal	Feb. 23 a Marzo 30, 1961
15.	El Salvador	María F. López	ICA/Salvador	Técnicas de Off - Set	SIC	Nov. 20, 1960 a Feb. 24, 1961
16.	El Salvador	José A. Interiano	ICA/Salvador	Técnicas de Off - Set	SIC	Jun. 2 a Jul. 2, 1960
17.	Haití	Pierre Etienne	Oficina Nacional de Café (Haití) ICA/Perú	Información Agrícola	SIC	Junio 2 a Julio 2, 1960
18.	Perú	Olimpia Savala	ICA/Perú	Organización de un Taller de Impresión	SIC	Marzo 13 a Junio 15, 1961
19.	Venezuela	Fernando Delgado	Ministerio de Agricultura de Venezuela	Producción de Cacao	Centro de Cacao	Oct. 26, 1960 a Dic. 22, 1960 Julio 29, 1960 a Enero 24, 1961

* Este estudiante se matriculó más tarde para recibir adiestramiento en el Curso Básico de Información.

INVESTIGACION

Departamento de Fitotecnia

Mejoramiento de Maíz por Selección Recurrente Recíproca

El método de selección recurrente recíproca, propuesto por Comstock et al. (1949) para el mejoramiento del maíz, es considerado como efectivo cualquiera que sea el grado de dominancia de los genes bajo selección y puede ser más efectivo que otros métodos en la selección de genes que exhiben dominancia parcial o completa, por prestar atención a la habilidad combinatoria específica desde su inicio. En este método, dos variedades de polinización libre, dos variedades sintéticas o la generación avanzada de cruces simples, sirven como fuentes de líneas y probadores recíprocos para éstas. Plantas de cada una de las fuentes se autopolinizan y se cruzan con la otra fuente. Estos cruces son comparados en pruebas experimentales y las líneas superiores en cada una de las fuentes seleccionadas para su recombinación usando la semilla obtenida en el primer paso del programa.

Los resultados de 3 años comparando todas las combinaciones posibles entre 19 variedades de maíces amarillos, muestran que se puede obtener aumentos hasta del 27% sobre las variedades padres, y que los mejores cruces intervarietales son tan buenos, o aún un poco superiores, a los mejores cruces dobles conocidos en Centro América. Este año se trató de mejorar esas combinaciones, utilizando variedades no probadas anteriormente, y combinándolas con las variedades padres de las mejores líneas obtenidas, y entre ellas mismas. Los resultados muestran que las combinaciones entre las mejores líneas fueron superiores a los cruces entre las nuevas líneas y a sus combinaciones con las variedades padres de las líneas superiores. Por lo tanto, al alcanzar estos rendimientos toques, será necesario aplicar selección para avanzar un poco más en rendimiento.

Se realizó un estudio sobre el efecto de contaminación en los rendimientos de los cruces intervarietales. Para ese propósito se probaron grados de contaminación de 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 y 50%, provenientes de una variedad inferior. Se obtuvo una tendencia negativa y bien definida entre grado de contaminación y rendimiento. Una contaminación de 10%, por ejemplo, resultó en una disminución del 7% de los rendimientos.

En el método de selección recíproca recurrente parece, por razones teóricas y prácticas, que la recombinación de líneas seleccionadas en una de las dos secciones del plan, sería un mejor probador para evaluar las líneas derivadas de la otra sección, que la variedad original. Para ese propósito, se estableció un ensayo este año. Aunque la hipótesis resultó correcta, las ventajas de usar la recombinación en lugar de la variedad original no es de gran magnitud en las primeras etapas del programa. Sin embargo, ese valor puede aumentar y llegar a ser importante en las fases más avanzadas. Otro experimento ha sido establecido para aclarar el problema.

Como algunas variedades de maíz muestran un alto grado de habilidad combinatoria con determinadas variedades, y como en un programa el número de selecciones recíprocas recurrente es limitado, se creyó de valor probar el rendimiento de semillas provenientes de mezclas, en iguales cantidades, de dos cruces de prueba con los cruces por hilera individuales correspondientes. Se encontró que el promedio de las mezclas era intermedio entre los rendimientos de los cruces de prueba individuales, y que 8 de 10 de las líneas de mayor rendimiento en las mezclas, aparecían también como las más altas en los cruces individuales, fuera con los dos o con uno de los probadores usados.

Selección de Progenies Tardías en Café

Uno de los resultados de los trabajos de selección de progenies en Turrialba, ha sido la determinación de ciertos tipos de maduración tardía. Estos ofrecen ventajas evidentes, como la de madurar en una época en que la mayor proporción de la cosecha ha pasado, y cuando aún las condiciones climáticas para el beneficio son excelentes.

Una de esas progenies T-539 es de especial interés. Fue obtenida de una planta madre en Santa Ana, El Salvador, de la variedad 'Typica', y no presenta características morfológicas que la distinguan de dicha variedad. Por comparación con progenies plantadas en lotes adyacentes, se pudo establecer que la producción de dicha progenie en la última recolección anual, era de 72 a 80% del total, mientras que en las progenies vecinas ese porcentaje variaba de 2 a 34%. Este año, estudios sobre el desarrollo del fruto confirmaron la característica tardía de T-539. Los cultivares 'Bourbon' y 'Typica' alcanzaron un desarrollo óptimo del fruto entre los 225 y los 240 días, mientras que T-539 iniciaba el desarrollo general a los 240 días, y alcanzaba su etapa definitiva entre los 265 y 280 días.

El proceso de maduración presentó también una tendencia similar, que se puede determinar por los cambios de color en el fruto. Para 'Typica' el período de cambio de color se inició a los 222 días y alcanzó su máximo a los 257. En T-539 se inició a los 243 y alcanzó a los 277 días la maduración óptima. Aún cuando no hay datos definitivos, parece que esta progenie tiene un rendimiento mayor que las líneas corrientes de 'Typica'.

Estudio de las Diferencias Varietales en el Sistema Radical del Café

Existe muy poca información sobre las características del sistema radical en café, especialmente en sus diferencias varietales. Este conocimiento es de gran importancia en aspectos prácticos tales como distancias de siembra, aplicación de fertilizantes, etc.

Para estudiar el desarrollo comparativo de las raíces en 3 cultivares, 'Mundo Novo', 'Bourbon Rojo' y 'Caturra' se hizo un estudio en los suelos de la serie Margot en Turrialba, utilizando el método de muestreo en bloques de suelo. Los

cafetos estaban espaciados a la distancia usual de 2.5 x 2.5 m., y las muestras se tomaron en el centro de cuadrados de 1 dm. de lado, abarcando una cuarta parte de cada planta estudiada. Se tomaron 4 plantas de cada variedad y se midieron únicamente las raíces absorbentes.

Se pudo determinar que 'Mundo Novo' y 'Caturra' presentaban concentraciones de raíces casi iguales, pero que las diferencias entre esos dos cultivares y 'Bourbon Rojo' eran altamente significativas. En cuanto a la distribución espacial se observó que las concentraciones de raíces finas disminuyen marcadamente entre los 10 y los 60-80 cm., de la planta, y que de aquí en adelante, hasta los 120 cm., esa concentración permanece más o menos estable. Entre los 120 y los 150 cm., se observó un nuevo incremento, aunque no marcado, que pudiera deberse a proliferaciones de raíces en las áreas periféricas o a que las raíces de plantas vecinas entren en el área medida y aumenten la concentración.

Es de interés observar, que en el caso de 'Caturra', que es una variedad de entrenudos cortos, la concentración sea tan alta como en 'Mundo Novo'.

Estudios Sobre el Desarrollo del Fruto en Variedades de Café

Las normas de crecimiento del fruto en café no han sido determinadas, ni se conoce su variación en diversos cultivares.

Con el objeto de determinar esas normas, se iniciaron observaciones sobre el crecimiento en 5 cultivares: 'Typica', 'Bourbon', 'Leroy', 'Maragogipe' y 'T-539'. Los dos primeros y el último presentan características morfológicas casi indistinguibles. 'Maragogipe' en cambio, se caracteriza por sus frutos mucho mayores que los tres cultivares citados, y 'Leroy' por tener los frutos marcadamente angostos. Se midieron la longitud, el ancho y el grosor del fruto, y se observó que durante todo el período existía una correlación estrecha entre esas dimensiones. Se obtuvo para los 5 cultivares una curva sigmoidea doble con tres períodos de desarrollo de crecimiento. Un primer período de desarrollo lento del ovario tarda hasta los 45 días, y no presenta modificaciones sustanciales en tamaño. Un segundo período que llega hasta los 100 días aproximadamente, es en cambio de un crecimiento muy acentuado. Puede decirse que en este período se determina el tamaño final del fruto. De aquí en adelante hay una fase estática, que va generalmente de los 100 a los 195 días para la variedad 'Typica'.

después de la cual se inicia otro incremento en tamaño que coincide con la maduración final, aproximadamente a los 255 días. Las otras variedades siguen tendencias semejantes, excepto 'T 539' que es de maduración más tardía. Las dimensiones y sus relaciones presentan ciertas diferencias, particularmente en 'Maragogipe'. Durante el segundo y tercer período se observa una mayor variación en las diferentes dimensiones y durante el segundo período los incrementos son mayores en longitud que en anchura y se deben a una mayor división celular y a la expansión irregular de las células.

El desarrollo de la semilla es independiente del fruto. Durante los 30 primeros días no presenta mayor alteración morfológica, pero después de ese período se inicia un crecimiento activo en la región cercana al funículo, y a los 45 días se observa un crecimiento muy activo en todo el integumento. A los 60 días la semilla presenta una posición casi similar a la de su estado de maduración, y a los 75 ocupa ya su posición definitiva en el lóculo. El endosperma y el embrión crecen activamente después de los 90 días, y a los 105 constituye aproximadamente un 50% de la semilla, de modo que a los 150 ya casi no se observa el integumento y el embrión ha alcanzado su tamaño definitivo. A partir de esta época en adelante no se presentan mayores cambios, pues únicamente el endosperma continúa su proceso de endurecimiento.

El desarrollo del color es en 'Bourbon', 'Le-roy' y 'Maragogipe' muy semejante y transcurren de 4 a 6 semanas desde la aparición de los primeros síntomas de cambio en la coloración hasta la maduración completa. En 'Typica' en cambio ese período es más irregular y tarda hasta 9 semanas.

Efecto del Acido Triiodobenzoico, Urea y Hierro en la Corrección de la Clorosis por Hierro en Café

La clorosis producida por deficiencia de hierro es común en muchos países productores de café y, aunque no se considera importante en algunos de ellos, su corrección ha producido incrementos notables en rendimiento. Dicha corrección es sin embargo difícil debido a que la aplicación de hierro en aspersión foliar no ha probado ser eficiente.

Para observar el efecto de dos sustancias que se ha encontrado que en otros cultivos ayudan a la absorción del Hierro, Acido triiodobenzoico

y urea, se estableció un ensayo en que se aplicaron soluciones de TIBA a 100 partes por millón, urea al 2% y $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ al 0.75%. Las soluciones fueron aplicadas con un adherente y la TIBA y urea con una brocha a las hojas en ambos lados, mientras que el Hierro se aplicó sólo a una mitad longitudinal de las hojas. Se pudo observar en este ensayo que cuando se aplicaron juntos TIBA, urea y Hierro, o sólo TIBA y Hierro, ocurrió una corrección muy marcada de la deficiencia, y en la mitad aplicada se observó un cambio completo de color. En un segundo ensayo se pudo comprobar que cuando se aplicaba TIBA sobre la cara superior y Hierro en la cara inferior, se obtenía una corrección definida.

Puede indicarse entonces que la aplicación de TIBA y Hierro corrige la deficiencia de este último elemento. Que el efecto no parece resultar de un incremento en el movimiento del Hierro o de la absorción foliar, sino que la TIBA puede alterar alguna condición metabólica que logra la permanencia activa del Hierro para permitir la síntesis de la clorofila.

Aspersiones de Urea para Corregir la Deficiencia de Nitrógeno en el Cafeto

La deficiencia de Nitrógeno es muy común en el café. Se han hecho ya varios estudios en diversos lugares para corregir esta deficiencia por medio de aspersión al follaje de compuestos nitrogenados, especialmente urea. Parece que el Nitrógeno así aplicado es absorbido y utilizado. Sin embargo, no existen datos que permitan calcular si la fertilización a través de la hoja es factible, o sea, si la cantidad de este elemento introducido en la planta por aspersión, puede ser lo suficientemente grande para corregir una deficiencia completamente.

Al aplicar soluciones de urea al 2.5% y 1.25% con diferentes intervalos (2 y 4 semanas) en una plantación de café muy deficiente en Nitrógeno (hojas completamente amarillentas, cloróticas), se notó que dos semanas después de la primera aplicación, el contenido de este elemento, en el caso de la aspersión al 2.5%, ya había subido en un 70% sobre el testigo. Con aplicaciones sucesivas, sin embargo, el aumento era menor; al hacerse todavía más pronunciada la deficiencia en los testigos, las atomizaciones no eran capaces de evitar también una ligera baja en el contenido de Nitrógeno en las hojas de los árboles tratados.

El contenido en clorofilas, que se siguió en este ensayo como índice de la utilización del Nitrógeno aplicado, empezó a subir en los árboles tratados después de un intervalo de unas 3 semanas. Las hojas se pusieron verdes otra vez, pero no lograron alcanzar concentraciones mayores de un 60% a 70% del valor de una hoja normal.

Como conclusión puede decirse que es factible corregir, por lo menos hasta cierto grado, una deficiencia de Nitrógeno por medio de aspersiones de urea. Puesto que la toxicidad de este compuesto no permite aspersiones con concentraciones altas, es dudoso si la cantidad de Nitrógeno aplicada así sea suficiente para reemplazar las aplicaciones al suelo. Durante la estación seca, cuando las raíces no pueden utilizar el Nitrógeno del suelo por falta de agua, las

atomizaciones foliares pueden evitar los efectos y consecuencias de dicha deficiencia.

El análisis de variancia de la combinación de este experimento durante 6 años consecutivos de producción demuestra que: 1) existe una tendencia lineal significativa al nivel del 1% para las dosis del potasio: con 40 kilos de K_2O por Ha. la producción se incrementó en un 14.33% sobre el testigo; con 80 kilos el incremento fue del 45.20%; 2) la aplicación de Mg (Emjeo) incrementó la producción en un 32.11% en relación al testigo que no recibió la aplicación y esta diferencia fue del nivel del 1%; 3) la variación bienal fue muy acentuada tanto en las repeticiones como en los tratamientos, que mostraron valor de significación al 1% en su interacción con los años.

Efectos de Fertilizantes en Rendimiento de Café

Se han medido los efectos de 12 fórmulas de fertilizantes (ver cuadro) por 6 cosechas, desde 1955 hasta 1961. Los rendimientos en cereza (Kg. por parcela de 8 árboles) se dan a continuación:

TRATAMIENTO			RENDIMIENTO		
Número	N	P	K	Promedio	Orden
1	0	200	160	123.95	(8)
2	50	200	160	129.18	(9)
3	100	200	160	122.70	(7)
4	200	200	160	137.42	(12)
5	200	0	160	116.47	(6)
6	200	50	160	135.92	(10)
7	200	100	160	114.65	(5)
8	200	200	0	94.41	(2)
9	200	200	40	107.94	(3)
10	200	200	80	137.09	(11)
11	0	0	0	112.52	(4)
12	0	0	0	85.17	(1)

La Chasparria del Frijol Provocada por Pellicularia Filamentosa.

Esta enfermedad ha provocado grandes pérdidas en las plantaciones de frijol en varios países tropicales. Los mayores daños se han observado en las zonas bajas, donde la humedad y la temperatura son elevadas. Durante este año, se han efectuado observaciones y estudios tendientes a determinar algunos aspectos de importancia relacionados con esta enfermedad. Observaciones de campo realizadas en alrededor de 100 variedades de frijol, indican que hay dife-

rencias en la susceptibilidad de algunas variedades. Se han colectado alrededor de 40 especies diferentes de plantas hospederas, la mayoría de ellas malas hierbas que crecen en los frijolares o en lugares relativamente lejanos a las siembras de frijol.

En un estudio realizado con 16 cepas del hongo, procedentes de plantaciones muy distantes unas de otras se notó que muchas de las cepas no difieren solamente en sus caracteres morfológicos, sino también en su patogenicidad, indicando la existencia de razas fisiológicas del hongo. Plantas de frijol desarrolladas en medios carentes de Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio y Mag-

nesio e inoculadas en el follaje, mostraron diferencias en la intensidad del ataque; las plantas más afectadas fueron las desarrolladas en el medio carente de Calcio.

Estudios Sobre Resistencia a "Llaga Macana" o Cáncer de los Cafetos provocado por *Ceratocystis fimbriata*

Por experiencias realizadas este año, se ha probado que el hongo que provoca esta enfermedad del tronco de los cafetos, presenta un mayor número de fructificaciones y lesiones más profundas a 25°C y a 95-100% de humedad relativa, y que los cortes del tronco son susceptibles de infección hasta 20 días después de hechos. Se confirmó que la mayoría de los cultivares de *Coffea arabica* son muy susceptibles a la inoculación artificial, mientras que los de *C. canephora* y *C. liberica*, así como híbridos de *C. liberica* x *C. arabica* fueron altamente resistentes. Las aplicaciones de Phix y Basofix BM - 117 fueron marcadamente tóxicas al *Ceratocystis* en pruebas de laboratorio. También se probó que Cupravit, Acti-dione, Manzate, Nirit, Spergon, Tuzet, Phygon XL en forma de pintura ofrecían buena protección en los cortes. Se pudo confirmar también que hay una relación directa entre la concentración de compuestos fenólicos y la resistencia a la enfermedad en las especies arriba citadas. Se encontró, por análisis cromatográficos de la corteza, que había un contenido 10 o más veces mayor de ácido clorogénico en las plantas resistentes que en las susceptibles. Se notó que concentraciones bajas del ácido, de 39 y 78 ppm, estimulaban la germinación de los endoconidios mientras que concentraciones de 625 ppm o más impedían la germinación de esporas o éstas presentaban una germinación anormal. El contenido de ácido clorogénico en las plantas susceptibles fue siempre más bajo que las cantidades que inhibieron la germinación de esporas.

Influencia de la Altura del Corte de Poda en la Renovación del Cafeto

En los métodos actuales de poda, especialmente el B-F, es de gran importancia obtener brotes vigorosos y de rápido crecimiento para conseguir así una renovación más eficiente del cafetal. Con el objeto de determinar el efecto

de la altura del corte, sobre el número de brotes y calidad de los mismos, se inició un ensayo de poda en un lote de 'Typica' de 10 años de edad. Los troncos fueron cortados a 4 alturas diferentes: 6, 12, 18 y 24 pulgadas. La brotación a los 30 días mostró que a 6" únicamente el 58% de las plantas habían brotado, mientras que a 24" se observaba una brotación del 99% de las plantas. Contajes semanales del número de brotes por planta indicaron que ésta es una función lineal de la altura del corte. A las 6 semanas se observaron 3 brotes por árbol a 6" y 35 a 24"; a las 8 semanas, 3.7 a 6" y 41 a 24". Una vez brotados los hijos se procedió a la selección para dejar únicamente 6 por árbol, y midiendo el vigor expresado en crecimiento y número de nudos, se pudo observar de nuevo el efecto de las alturas de corte de poda en los brotes seleccionados. Los brotes en los cortes a 6" medían en promedio 17 cm. y tenían 3.3 nudos, mientras que a 24" tenían 31 cm. con 4.3 nudos.

Aplicación de Azúcar en Aspersión Foliar para Prevenir la Caída Prematura del Grano de Café

La caída prematura del grano de café constituye un problema económico de gran importancia. Por experiencias preliminares se ha observado que aplicaciones de azúcares previenen esa caída. Para confirmar el efecto de aspersiones de azúcar comercial al 10% en café de la variedad 'Bourbon', se efectuó un ensayo con estos tratamientos; aspersiones a las 4, 6 y 8 semanas después de la floración, con 1, 2 y 3 aplicaciones por tratamiento y sus combinaciones.

Los resultados preliminares obtenidos 8 semanas después de la floración, luego de haber aplicado los 2 primeros tratamientos, indican que la aplicación a 4 semanas redujo la caída a 64%; la aplicación a las 6 semanas, en 49% y la de 4-6, en 54%, en relación con el testigo. En un segundo contaje efectuado 10 semanas después de la floración, la aplicación a 4 semanas redujo la caída en 45%; la de 6, en 19%, y la de 4-6, en 27%, en relación al testigo. La aplicación correspondiente a las 8 semanas de la floración dio resultados favorables, pero en combinación con la aplicación de 4-6 semanas mostró una reducción del 44%. Se pudo observar que la caída del fruto joven es más intensa en la 10ª a 12ava semana después de la floración. El experimento se continuará para observar la caída del grano verde ya formado.

Métodos de Aplicación de Fertilizantes en Café

Los métodos usuales de aplicación de fertilizantes en café consisten en la distribución del abono en forma superficial debajo de la planta, en el área proyectada por las ramas. Es evidente que esta forma de aplicación y la alta intensidad de lluvias, deben producir una pérdida muy alta de fertilizante.

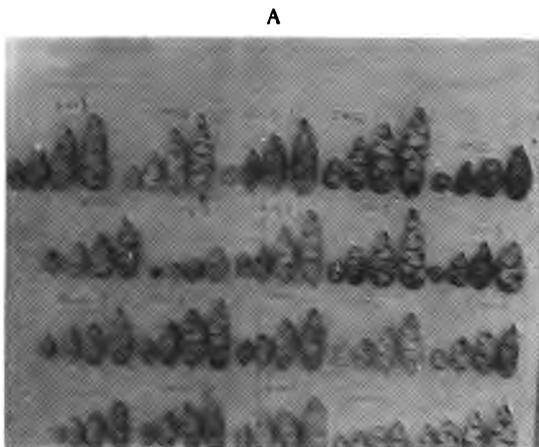
Con el objeto de comparar diversas formas de aplicación, se inició un ensayo en que los fertilizantes se colocaron a 3 distancias del tronco y a dos profundidades. Las primeras fueron: a) en un círculo de 25 cm. de radio a partir de la planta; b) en la corona comprendida entre 25 y 55 cm.; c) en la corona externa de 55 a 85 cm. En los tres casos se comparó la aplicación al voleo con la colocación en 4 bloques distribuidos alrededor de la planta. Las dos profundidades de colocación fueron de 0 y 6" de la superficie del suelo. El material usado fue urea comercial, a fin de determinar la eficiencia de

la absorción del Nitrógeno. Los análisis foliares, tomados cada 30 días a partir de la fecha de aplicación, indicaron que la colocación profunda (a 6" de la superficie del suelo) y en bloques, permite aprovechar una mayor cantidad del fertilizante que en los tratamientos superficiales. La aplicación de la urea en la corona media, ha mostrado ser más efectiva que la aplicación en el tercio interior o en la corona exterior. Los efectos residuales serán determinados en los próximos meses.

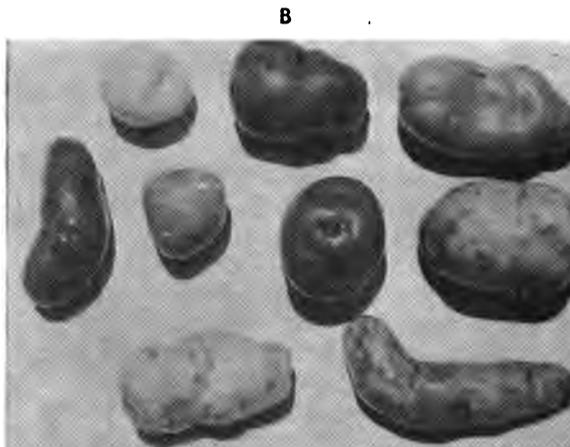
Estudios de Tubérculos Andinos

Los llamados "tubérculos menores" de los Andes incluyen *Oxalis tuberosa*, *Ullucus tuberosus* y *Tropaeolum tuberosum*. Su utilización es muy intensa, particularmente entre las poblaciones indígenas, y son poco conocidos fuera de su área de origen.

Los estudios hechos con estos cultivos incluyen la formación de colecciones de varios centenares de clones; la determinación de los princi-



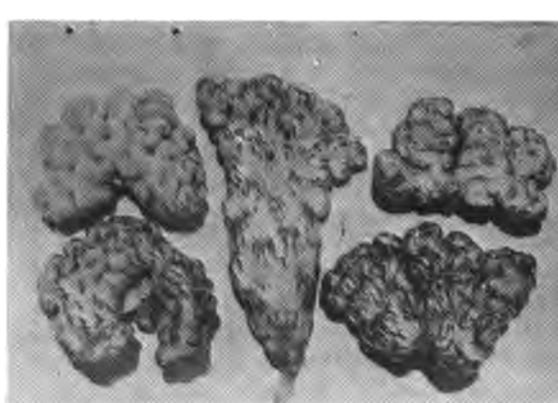
A



B



C



D

Tubérculos andinos: a) Colección de tipos de 'oca' (*Oxalis tuberosa*); b) Variación en 'ulluco' (*Ullucus tuberosa*); c) y d) 'Isaño' o 'mashua' (*Tropaeolum tuberosum*), tubérculos fasciados y normales.

pales grupos, incluyendo el estudio morfológico anatómico de las tres especies, y pruebas comparativas de rendimiento. Este año los trabajos se dirigieron al estudio de la variabilidad y características morfológicas de *Tropaeolum tuberosum*. Esta planta se cultiva desde Colombia hasta el norte de Chile y presenta numerosas variantes, particularmente en la forma y coloración de los tubérculos. Estos varían desde casi esféricos hasta marcadamente aplanados, presentando con mucha frecuencia tipos fasciados. La coloración ofrece también una variación considerable; algunos clones son de color uniforme, amarillo brillante a claro, o presentan diversas combinaciones de pigmentos rojos o morados en franjas longitudinales que parten de las yemas. Se ha utilizado la longitud y distribución de estas manchas, así como la forma general del tubérculo para la clasificación de los clones. El crecimiento del tallo muestra muy poco incremento secundario. El cilindro central ocupa gran parte del volumen del tubérculo, y es en la corteza en donde se contiene mayor número de granos de almidón, que son de tamaño muy pequeño y de estructura característica.

En *Ullucus* se ha notado que existen dos grupos bien marcados, uno de plantas más o menos erectas, cortas y tempraneras, que corresponden a los tubérculos norteños, particularmente de Colombia. Un segundo tipo es más frecuente en los países del sur y se caracteriza por su porte rastrero. En ambos casos la brotación es típicamente apical. Se pudo comprobar que la presencia de áreas de diferente color (quimeras periclinales), cuando abarcan una yema, producen tallos de diferentes colores, los cuales corresponden a la coloración del sector del que provienen.

Estimulación de Injertos para Mejorar la Brotación de Yemas en Hevea

En el trasplante de troncos injertados a menudo la yema brota muy tardíamente o no brota del todo. Para obviar esta dificultad en algunas plantaciones se acostumbra hacer después del trasplante un pequeño corte con cuchilla en el parche del injerto. Dicho corte se hace aproximadamente a 2 cm. arriba de la yema, a través de todo el parche, sacando una tira de corteza de 1 mm. de ancho por el grosor de dicha corteza. Con el propósito de comprobar la efectividad del método anterior se llevó a cabo una prueba controlada en injertos hechos en 594 plantas de 11

meses de edad, con yemas de los clones IAN - 710, IAN - 713, IAN - 717, IAN - 873 y FX - 2261. Diez días después, en la mitad de los troncos injertados se hizo el tratamiento descrito. Cada dos semanas se hicieron observaciones y un recuento final dos meses después del tratamiento dio el siguiente resultado: injertos tratados, 86.5% de brotación; injertos no tratados, 83.6%. Como se infiere de los resultados anteriores, el tratamiento no muestra ventaja alguna, ni se observó que las yemas tratadas iniciaran su crecimiento con mayor prontitud ni mostraran mayor vigor que las no tratadas.

Prueba de Acodo en Hevea

El método de propagación vegetativa por acodo aéreo ha dado resultados ampliamente satisfactorios en ciertas plantas tropicales como cacao. A fin de comprobar si el método opera bien en Hevea, se llevó a cabo una prueba utilizando ramas nuevas de diferentes clones orientales. La operación consistió en remover un anillo de corteza en la base de la rama, aplicar una hormona de crecimiento (Hormodín), cubrir con musgo ligeramente húmedo y envolver en una lámina plástica. A los 4 meses se hicieron las observaciones finales que mostraron los siguientes resultados: ramas que se marchitaron y murieron tempranamente, 45%; ramas enraizadas, 30%; ramas vivas pero sin enraizar, 25%. Fue interesante observar que las ramas enraizadas presentaban una clorosis intensa aunque las raíces producidas eran abundantes y aparentemente normales.

Colecciones de Plantas y Pruebas Regionales

Durante este año se recibieron 190 introducciones de diversos tipos, particularmente de café, pastos y otras plantas útiles. Se hicieron 110 envíos de materiales de propagación a 22 países, incluyendo cantidades apreciables de semilla de café (1.500 libras de variedades seleccionadas); se enviaron colecciones de tubérculos andinos, casava y frutas tropicales a diferentes países.

Las pruebas regionales de variedades de café se ampliaron este año a Bolivia, e incluyen además México, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Ecuador y Perú.

Centro Interamericano de Cacao

1 Buba (Cushion Gall)

(i) *Introducción*

En informes anteriores se describe la distribución en este Hemisferio y los síntomas y clasificación provisional de esta enfermedad.

(ii) *Experimentos sobre la causa y el control de la buba:*

(a) *La Buba de puntos verdes inducida por bacteria patógena*

Algunos experimentos hechos a fines de 1959 demostraron que las agallas de puntos verdes de los cojinetes florales del cacao son infecciosas y que pueden ser transmitidas por varios métodos, como por trasplante de tejidos, por infusiones de agallas y por contacto. Sin embargo, en estos estudios no se aisló ningún organismo patógeno especial.

A fines de 1960 se obtuvo en Turrialba una aislación infecciosa de bacteria de bubas de puntos verdes. Se ha mantenido esta aislación, cultivada en agar en tubos y frascos estériles y se ha usado repetidamente para inoculaciones de semillas de cacao antes de plantadas.

Se remueve cerca de un cuarto del cotiledón de una semilla con el fin de exponer su punto de crecimiento, luego se pone en contacto el tejido interno de la semilla con el cultivo previo de la bacteria mediante una brocha, o se sumerge la semilla en una suspensión acuosa de bacterias, preparada del cultivo puro. Generalmente, después de 4 a 6 semanas de plantadas las semillas tratadas, del 10 al 50% de las plantitas provenientes de las semillas que sobreviven la inoculación desarrollan agallas de puntos verdes en el tallo, en la axila de uno o ambos cotiledones.

Algunos de estos cultivos puros han sido cedidos para estudios de insectos vectores en el programa de entomología y para iniciar pruebas de resistencia de clones de cacao.

Se han hecho arreglos cooperativos con el "Commonwealth Micological Institute" de Kew, Inglaterra, para la identificación de la bacteria

y para determinar si es un nuevo organismo, aún no descrito, o ya ha sido reportado. Será especialmente interesante comparar este cultivo con los cultivos de agallas de puntos verdes enviados de Ghana a Kew. El Instituto de Kew ha convenido en servir como sitio central para la identificación de bacterias en hongos aislados de agallas de varios países.



Transmisión de agallas de puntos verdes de cacao a pedúnculos de mazorca, mediante inoculación de tejidos de agallas.

(b) *Transmisión de la agalla floral*

Se ha logrado transmitir la agalla floral a cojinetes florales normales de árboles sanos, por medio de inoculaciones de contacto. De Enero a Junio de 1960, se hicieron inoculaciones de contacto a un total de 819 cojinetes florales en 25 árboles sanos, la mayoría de ellos del clon UF -

667 en Turrialba. Típicas agallas florales colectadas en la Hulera fueron envueltas y puestas en contacto sobre cojinetes normales por un período de 3 a 4 semanas, y luego fueron removidas. Después de los últimos recuentos, se han obtenido 12 transmisiones exitosas a cojinetes normales en 9 árboles antes libres de agallas florales. El período de inoculación varió de 8 a 13 meses.

Aislaciones de bacterias de agallas florales obtenidas han fallado hasta la presente de inducir síntomas visibles en árboles pequeños de semillas a los que se aplicó el inóculo. En igual forma, estas aislaciones de bacterias han fallado de inducir síntomas identificables cuando aplicados a cojinetes normales de árboles sanos. Sin embargo, se ha abierto un nuevo enfoque al problema después del descubrimiento que la agalla floral puede ser transmitida a cojinetes florales normales por inoculaciones de contacto.



Agalla floral inducida por transmisión de contacto de tejidos de agallas florales.

(iii) *Efecto de la Buba sobre el rendimiento*

Para determinar el efecto de la buba sobre el rendimiento, se llevó registro de producción en número de mazorcas maduras, peso húmedo de las almendras y número de almendras sanas

en cada mazorca de 50 árboles enfermos y 50 árboles sanos de las secciones 17 y 19 de La Lola. La selección de los árboles sanos se hizo en la siguiente forma: Lo más cerca alrededor de cada árbol enfermo con buba floral o de puntos verdes o de abanico o las combinaciones de estos tipos, se marcaron 10 árboles sanos y por sorteo se determinó el árbol sano que serviría de testigo para el árbol enfermo. Los datos fueron recogidos quincenalmente por 52 semanas, de Julio 2 de 1960 a Junio 24, de 1961. En este período los árboles sanos continuaron libres de la enfermedad y rindieron 70 mazorcas por árbol. Los árboles enfermos produjeron solamente 31 mazorcas en promedio por árbol.

El análisis estadístico de los datos dio diferencias altamente significativas a favor de los árboles sanos en número de mazorcas.

Estudio de la Transmisión de la Buba de Cacao a través de material de siembra

Con el objeto de estudiar la transmisión de la buba de cacao a través de las diferentes formas de propagación, a fines de 1959 se comenzó en Turrialba un experimento con los siguientes materiales:

Estacas enraizadas de árboles sanos y enfermos, plantas de semillas de mazorcas de árboles sanos y de mazorcas de cojinetes sanos y enfermos. Injertos con yemas y púas de árboles enfermos a sanos y viceversa.

Cada uno de los 11 tratamientos tiene cuatro repeticiones con 25 plantas en cada parcela. El material para este experimento se tomó de La Lola, Damas y San Isidro de El General.

Hasta hoy no han aparecido bubas en este experimento.

Phytophthora palmivora

- (i) *Experimentos con aspersiones a bajo volumen y aceites agrícolas para el control de Ph. palmivora.*

En base a los resultados de la tesis de un estudiante se ha establecido en La Lola un experimento de campo, para probar la aplicación a bajo volumen de 2 fungicidas con y sin aceite agrícola en 2 ciclos diferentes de aspersión más caldo bordelés. Las aplicaciones se han hecho en forma regular desde Enero de 1960. Los resultados indican que el mejor control se hace con caldo bordelés y que cobre Sandoz dá un mejor control que Cupravit. El uso de aceite no parece influir en los resultados.

(ii) Selección de Fungicidas en pequeña escala

En este período se han hecho 5 experimentos en el invernadero. Se probaron 34 fungicidas y 3 adherentes para protección de plantas jóvenes contra *Phytophthora*, usando el método rutinario de muchos años.

Los fungicidas ensayados pertenecieron a los siguientes grupos: Orgánicos (8); exicloruros de cobre (8); óxidos cuprosos (5); hidróxidos cuprosos (4); emulsiones de aceite y cobre (4); otros (5). Los adherentes usados fueron: PEPS, BM 136 y CRA. St.

El resumen de éstos experimentos indica que:

1) El método de evaluación, aunque el mejor disponible al momento, muestra un muy alto grado de variabilidad indeseable entre las repeticiones.

2) Aunque el caldo bordelés continúa siendo el mejor fungicida, algunas otras formulaciones de cobre (Cuprosol con adherente, cobre Sandoz, Cobox y Pen - Robertson) dan un alto grado de protección.

3) Las emulsiones de aceite y los fungicidas orgánicos no satisficieron las expectativas, parcialmente por la falta de adherencia y debido a descomposiciones.

4) Los adherentes son bastante específicos en su habilidad combinatoria con ciertos grupos de fungicidas. Las combinaciones adecuadas como (Cuprosol con PEPS) pueden dar excelentes resultados.

(iii) Resistencia y susceptibilidad de tipos de cacao a *Pb. palmivora*

Los métodos de probar resistencia por inoculaciones artificiales a plantas jóvenes bajo sombra de saran y por el método del medio líquido dieron resultados muy variables debido a la influencia del medio ambiente y a varios grados de madurez de las mazorcas. Se confirmó ampliamente los resultados previos que los clones UF-613, UF-12 y CC-3 son menos susceptibles que el material promedio, mientras que los clones UF-667 y UF-221 son altamente susceptibles.

Otro método de apreciar resistencia consiste en provocar infección artificial en laboratorio en hojas y medir las lesiones causadas.

(iv) Pruebas de Selección de fungicidas por inoculación de mazorcas

Se está evaluando fungicidas a bajo volumen en mazorcas de cacao. Si este método se pudiera usar para probar nuevos fungicidas a bajo volumen, tendría considerable ventaja sobre el mé-

todo usado (ii) con plantas pequeñas, ya que requiere de menos espacio, dá resultados en muy corto tiempo y se presta para pruebas de resistencia con lavado.

(v) Pruebas de resistencia de especies silvestres de *Theobroma*.

Si no se encuentra resistencia natural a *Pb. palmivora* en las variedades comerciales de cacao, se podría usar la resistencia de especies silvestres para transferirla al cacao comercial mediante hibridaciones y selección. Para evaluar la resistencia se inocularon con suspensiones concentradas de esporas las siguientes 5 especies diferentes: *Tb. bicolor*, *Tb. speciosa*, *Tb. simmingrun*, *Tb. grandiflora*, y *Tb. mammosum*.

Theobroma grandiflora, mostró aún después de inoculaciones repetidas, un promisorio alto nivel de resistencia, mientras que *Tb. bicolor* mostró ser más susceptible que *Tb. cacao*.

(vi) Control mediante cosecha frecuente

Del hecho que el cultivo del cacao está en manos de pequeños finqueros, algunos de ellos nunca adoptarán los métodos de control por aspersión. En Africa han indicado que cosechas frecuentes pueden sustituir hasta cierto grado la función de las aspersiones de fungicidas para controlar *Phytophthora*.

En noviembre de 1960, se inició un experimento con parcelas de 40 árboles en tres repeticiones para ver si este sistema se podía aplicar en las condiciones húmedas de Turrialba. La cosecha se hace con intervalos de 1, 2 y 4 semanas, eliminando simultáneamente las mazorcas infectadas que son la única fuente de inoculum.

De Marzo a Mayo de 1961 la incidencia de *Pb. palmivora* fue muy baja debido a un período de clima excepcionalmente seco. Con el advenimiento de la estación lluviosa se observó marcadas diferencias en favor de las parcelas de cosecha más frecuente. Se continuará este experimento por lo menos unos dos años más.

Síntomas anormales en las Hojas (Leaf Disorder)

Con el propósito de estudiar la presencia de esta enfermedad, descrita por Hutchins en 1958, se efectuó un reconocimiento en las principales áreas productoras de cacao en Costa Rica. La enfermedad apareció severa en las plantaciones de Turrialba, La Lola y la Zona Atlántica del país. Su ocurrencia fue menos severa en Upala (Zona Norte) y en Quepos (Zona del Pacífico).

Solamente el área de Dominical (Zona Pacífico Sur) en donde existen plantaciones relativamente nuevas no se encontró los síntomas de la enfermedad.

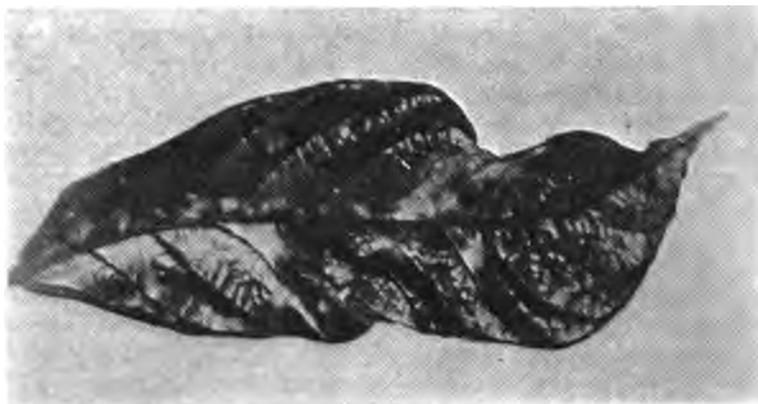
Los síntomas varían de acuerdo con la edad de la hoja y consiste en las hojas jóvenes de pequeñas zonas decoloradas las cuales en las hojas maduras presentan una decoloración con clareamiento de las venas, a veces halos rojizos. A menudo se observan también malformaciones de las hojas afectadas.

La pigmentación del clon afectado tiene considerable influencia en la expresión de los síntomas. La distribución de la enfermedad y los síntomas indicaban que la enfermedad podría ser producida por virus. Por esta razón se hicieron experimentos de transmisión, mediante inoculación de savia de plantas afectadas a plantas sanas, mediante estacas de ramas afectadas, injer-

tos de ramas afectadas sobre plantas sanas y por semillas de ramas afectadas; este material fue crecido en insectario. En ninguno de los experimentos se reprodujeron los síntomas de la enfermedad, como tampoco demostró ésta ser de carácter sistémico al crecer brotes nuevos de ramas afectadas dentro de cajas protegidas de insectos, eliminando así la posibilidad de un virus como agente causal.

Las sospechas de la posible causa han recaído sobre daños de insectos, después que aplicaciones de Malathion + DDT mostraron completa reducción de los síntomas. Ninguno de los siguientes insectos estudiados reprodujo los síntomas: (Afidos) *Toxoptera aurantii*, *Aphis gossypii*, *Aphis sp.*, (Trip) *Frankliniella sp.*, 5 cigarritas. (Leaf hoppers) y un *Pseudococcus sp.*

Se continúa estudiando otros insectos diurnos y nocturnos.



Hoja joven de cacao mostrando los síntomas de una nueva enfermedad de cacao, cuyo agente está bajo estudio.



Síntomas en hojas de cacao producidos por un áfido (Homoptera Aphididae) no conocido hasta la fecha en esta planta.

Otras Enfermedades

(i) *Ceratocystis fimbriata*

Se ha informado que esta enfermedad está presente en la mayoría de las áreas productoras de cacao de este hemisferio. Causa pérdidas espectaculares en Ecuador y Trinidad donde se ha vuelto seria y aumenta su severidad en Colombia y Costa Rica. No se ha encontrado ningún fungicida ni insecticida satisfactorio para su control.

Se han iniciado estudios sobre el posible origen bioquímico de la resistencia a *C. fimbriata*. Estudios similares con este hongo en café ha dado excelentes resultados.

Se está haciendo el estudio de la patogenicidad a cacao de varias aislaciones de *C. fimbriata* de diferentes huéspedes. Hay indicaciones que hay considerable variación entre las aislaciones de cacao que vienen de diferentes países. Las aislaciones de café y camote son patógenas para cacao si son inoculadas artificialmente.

(ii) *Thielaviopsis Sp. Fomes sp.*

En Mayo y Junio de 1961, apareció en Turrialba y La Lola otro brote de producción de mazorcas por *Thielaviopsis* causado aparentemente por una especie diferente de *Ceratocystis* (anteriormente llamada *Thielaviopsis*).

La muerte de algunos árboles jóvenes y viejos en La Lola se pudo determinar que fue causada por *Fomes sp.*, favorecida por el clima muy húmedo de Mayo y Junio.

Selección, Mejoramiento y Propagación

1 Pruebas Regionales de clones y de híbridos Interclonales de cacao

Se ha continuado con la ayuda en el establecimiento de estos ensayos. Este programa se describe bajo "Cooperación con Programas Nacionales".

2 Introducciones de Plantas.

Durante este período, la colección de clones en Turrialba ha aumentado en la siguiente forma: De Palmira, Colombia: APA 4 y 5, SPA 4, 5, 7, 9, 10, 12, 11; de Haití y St. Vincent: ICS - 1, 16, 39, 40, 44, 46, 79, 84, PA - 13, 46 - 169, IMC - 67, TSA - 644, GC - 7, GC - 29, GA - 11, SCA - 6, SCA - 12; de Guatemala: SGU - 3, 4, 26, 60, 63, 69, 84, 89, P(J) - 21, 43, R - 9, 15, 19, 24, 34, 39, 41, 71, 75, 76, 78, 113, SIC - 1, 4, 6, y IAL - 93.

También se obtuvo varetas portayemas de Amelonado de Africa Occidental y de "Catongo" desde Mayaguez, Puerto Rico, de 2 pentago-

nas de México y Guatemala y de 5 criollos de Nicaragua, de 15 árboles criollos y 3 pentagonas de México, de 3 criollos de Guatemala, de 11 criollos de Nicaragua y 5 plantas de "Catongo" de Brasil han aumentado la colección de variedades del Centro de Cacao.

La mayoría de las plantitas de los árboles N° 1, 11 y 12 de México han producido muchas flores a la edad de 3 meses.

A través de la Estación de Cuarentena del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en Gleen Dale, hemos conseguido un número variable de plantas de las siguientes combinaciones híbridas - interclonales para ser usadas en ensayos de híbridos en Costa Rica: SCA - 6 x UF - 221, IMC - 67 x PA - 30, IMC - 67 x TSA - 644, ICS - 1 x SCA - 12, IMC - 67 x PA - 13, IMC - 67 x PA - 81, IMC - 67 x PA - 150, IMC - 67 x PA - 218, IMC - 67 x TSAN - 792, IMC - 67 x USH - 595. De Ecuador hemos recibido un limitado número de plantas de los cruces: EET - 48 x SCA - 12, EET - 238 x SCA - 12, ICS - 1 x SCA - 6, EET - x SCA - 12, y EET - 103 x EET - 103.

La lista de especies silvestres de *Theobroma* y *Herrania* introducidas de Trinidad es la siguiente: *Tb. subincana*, *Tb. microcarpum*, *Tb. grandiflora*, *Tb. speciosa*; *Herrania*, *Balaoensis*, *H. nitida*, *H. umbratica*, *H. cuatrecasana*, *H. albiglora*, y *H. nycterodendron*.



Plantitas de cacao criollo (*Theobroma cacao* L.) introducido de México, floreciendo a los tres meses de edad.

3 Selecciones

De 51 árboles seleccionados en las plantaciones de Turrialba y La Lola, las plantas CC-9, 10, 22, 17, 18, 27, 30, 33, 52, 54, 71, 50, 67, 56 y 60, evaluados en forma preliminar en base a datos de 2½ a 3 años, han sido seleccionadas para pruebas de campo.

La selección de estos árboles se hizo mediante el puntaje total obtenido por un árbol en base a un llamado "Puntaje de un índice múltiple de caracteres". A cada carácter se da valores de 0, 1 ó 2, de acuerdo a valores prefijados de la expresión de cada uno de los caracteres utilizados para la evaluación y se suman esos valores. Es interesante ver que con este nuevo método sólo se incluye los árboles sobresalientes en el grupo seleccionado.

4 Hibridaciones

Debido a que algunas progenies de semillas de polinización abierta de clones UF han dado altas producciones y por encontrar casi siempre asociada esta producción con presencia clara de genes de la variedad amelonada local MATINA, se hizo una serie de cruzamientos de los siguientes clones UF x árboles seleccionados de Matina: UF-650, 613, 221, 667 y 668, de los cuales se dispone de por lo menos 150 plantas que serán plantadas en el campo.

Con el fin de estudiar la herencia de la transmisión de la resistencia a la buba floral del clon UF-29, se hizo los siguientes cruzamientos de éste por UF-613, 667 (aparentemente susceptibles) y UF-221 (aparentemente de mediana resistencia).

Después de más de 100 autofecundaciones en cada uno se ha encontrado que los clones UF-613, 667, 676, 12, 11 y CC-40, 48 y 64 son altamente autoincompatibles, mientras que los clones UF-221, 668, 677 y 650 y CC-38, 54, 60 son autocompatibles.

Se ha hecho series de autofecundaciones en árboles y clones que muestran segregación del color de semilla para hacer estudios de la herencia de este carácter ya que parece que ésta no es simple como se ha informado.

En las hibridaciones interespecíficas, se ha encontrado que los híbridos de *Th. Cacao* x *Th. angustifolia*, *Th. siminiarum* x *Th. mammosum* y *Th. cacao* x *Herrania purpurea*, son viables aunque los primeros son muy débiles. En aquellos de *Th. cacao* x *Th. siminiarum* y *Th. cacao* x *Th. mammosum* se obtiene semillas normales con embriones viables, pero puestos a germinar los embriones mueren entre los 5 y 6 días. Se han he-

cho varios ensayos para cultivar estos embriones de cacao y de híbridos en diferentes medios sintéticos sólidos y líquidos, con vitaminas A, C, B, Cistena, ácido giberélico y agua de coco, pero no ha sido posible crecer estos embriones. Otro problema adicional constituye la alta contaminación por hongos y bacterias.

Para estudiar la posible influencia de las bajas temperaturas en la noche de ciertos meses del año (Diciembre - Febrero) sobre la elevada formación de mazorcas pantenocárpicas en algunos clones UF mientras que en otras épocas producen frutos normales, se hicieron autofecundaciones y cruzamientos entre Diciembre y Febrero en los clones UF-667, 650 y 221. Aún no se tiene los resultados finales.

5 Conservación de Polen

Se ha cosechado mazorcas con semillas normales resultantes de polinizaciones con polen conservado a temperaturas de menos 25° C por períodos de 1 a 4 semanas. Las polinizaciones con polen conservado y con polen fresco dieron más o menos igual porcentaje de cuajamiento inicial. Las mismas muestras de polen conservado no germinaron en medio de agar 1.5% y menos a 5% mientras que el polen fresco germinó normalmente.

El hecho de que no se disponga de un medio de cultivo adecuado para ser usado como indicador de la viabilidad y germinabilidad real del polen sometido a tratamientos de baja temperatura o congelamiento en seco, indujo a que se hiciera una serie de experimentos para buscar los óptimos niveles nutritivos para germinación del polen. Se determinó por separado y en conjunto los niveles de Sucrosa, Agar, pH, sustancias reguladoras como A. I. A., ácido giberélico Boro y extractos de ovarios. Se ha encontrado que las respuestas del polen fresco son diferentes que las del polen conservado, y que la sucrosa es el nutriente de más importancia; por tanto, se planea hacer nuevas investigaciones para estudiar los efectos de la temperatura en la germinación del polen. Se está estudiando también la eficiencia relativa de los diferentes métodos usados para estimar viabilidad de polen en otros cultivos incluyendo la reacción de la peroxidasa, el uso de colorantes, como lactofenol, yodo, carmine, el mejor medio de cultivo y observaciones in vivo en estilos polinizados.

6 Mutaciones

De 865 plantas de 2 años de edad provenientes de semillas de varios clones UF irradiados con rayos gamma, a dosis de 5 a 20 Kr, por lo menos

Cuadro Nº 1

PRODUCCION PROMEDIO DE MAZORCAS POR ARBOL Y PRODUCCION APROXIMADA DE CACAO SECO (KG) POR HA. (JULIO 1960 - JUNIO 1961)

Cultivar	(A) TURRIALBA Nº 1				(B) LA LOLA Nº 1				(C) LA LOLA Nº 3			
	Fecha de siembra — 1954		Distancia de siembra 3 x 3 m.		Fecha de siembra — 1955		Distancia de siembra 3 x 3 m.		Fecha de siembra — 1955		Distancia de siembra 3 x 3 m.	
	ESTACA		INJERTO		ESTACA		INJERTO		ESTACA		INJERTO	
	Kg/Ha	Mazorcas Arbol	Kg/Ha	Mazorcas Arbol	Kg/Ha	Mazorcas Arbol	Kg/Ha	Mazorcas Arbol	Kg/Ha	Mazorcas Arbol	Kg/Ha	Mazorcas Arbol
UF - 12	—	—	—	—	2.088.68	28.13	—	—	—	—	—	—
UF - 168	—	—	—	—	1.677.61	21.70	—	—	—	—	—	—
UF - 221	2.766.39	46.83	977.68	16.29	2.610.85	35.37	—	—	—	—	—	—
UF - 613	1.699.83	37.19	833.25	20.65	1.355.42	19.80	—	—	—	—	—	—
UF - 650	3.310.78	53.56	633.27	10.54	1.777.60	22.33	—	—	—	—	—	—
UF - 654	—	—	—	—	1.944.25	27.10	—	—	—	—	—	—
UF - 667	3.333.00	57.38	766.59	12.35	2.177.56	28.67	—	—	—	—	—	—
UF - 668	—	—	—	—	2.077.57	28.80	—	—	—	—	—	—
UF - 676	2.744.17	49.81	433.29	5.67	1.533.18	20.70	—	—	—	—	—	—
UF - 677	2.588.63	46.90	699.93	11.61	1.844.26	25.63	—	—	—	—	—	—
UF - 12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UF - 221	655.49	13.92	—	—	1.455.41	23.93	—	—	1.232.65	22.18	—	—
UF - 613	822.14	18.29	—	—	1.277.65	23.47	—	—	618.27	10.56	—	—
UF - 650	866.58	18.96	—	—	1.610.95	29.97	—	—	1.044.34	21.28	—	—
UF - 654	—	—	—	—	—	—	—	—	668.22	11.86	—	—
UF - 667	866.58	20.88	—	—	1.399.86	26.20	—	—	1.310.98	27.35	—	—
UF - 668	—	—	—	—	—	—	—	—	688.82	11.83	—	—
UF - 672	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UF - 676	788.81	19.19	—	—	1.288.76	23.10	—	—	466.62	9.05	—	—
UF - 677	866.58	20.39	—	—	—	—	—	—	588.83	10.83	—	—
Ordinario	—	—	—	—	1.111.00	22.43	—	—	922.13	17.80	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	844.36	19.10	—	—

12 plantas muestran deformaciones, aparentemente permanentes, particularmente en las hojas. Una floreció precozmente a los 2 años.

7 A) *Resultados de experimentos de campo de comparación de clones, semillas de clones y métodos de propagación.*

En el cuadro N° 1 se presentan los resultados de producción de los experimentos de comparación de clones y semillas de clones de La Lola y Turrialba. Los experimentos han sido descritos en detalle en el informe anual de 1958.

En Turrialba, de 6 clones UF de 7 años, propagados por estacas, por injertos y por semillas, las estacas rindieron significativamente más que los injertos y las plantas de semillas. No hubo diferencias estadísticas entre injertos y plantas de semillas. Resultados similares se obtuvieron en La Lola en un experimento de 6 años de edad en que se comparan 10 clones UF por estacas y 6 progenies de semillas de clones. También se encontró diferencias altamente significativas entre clones propagados por estacas, los mejores clones en las dos localidades fueron UF - 667 y 221.

En general las progenies de semillas de polinización abierta de clones rindieron menos que los clones y muestran mucha variación de un experimento a otro, principalmente debido a la falta de control del polinizador.

El análisis del número de mazorcas infectadas por *Phytophthora* en ambas localidades dio diferencias altamente significativas entre clones propagados por estacas. El clon UF - 613 fue en ambos sitios significativamente menos afectado que los otros clones. Los más afectados al nivel del 5% P. fueron UF - 676 y UF - 677. Estos resultados son independientes del número total de mazorcas en cada clon, como lo indicaron los bajos coeficientes de correlación entre el número de mazorcas afectadas y el número total.

Cabe anotar que en las dos localidades se aplica mensualmente un fungicida de protección contra *Phytophthora*. Sin embargo se demuestra que la reacción de los clones al hongo es típica y no influye en los resultados, la aplicación de fungicidas.

B) *Ensayo de comparación de progenies de semillas de clones UF (La Lola)*

En 1955 se planteó en La Lola 9 experimentos en bloques al azar con 4 repeticiones y 4 progenies de polinización abierta de 9 clones UF, 5 plantas por parcela (Cuadro N° 1).

Los rendimientos en número de mazorcas por árbol mostraron diferencias altamente significativas entre progenies de clones siendo las de UF 613, 12 y 677 las mejores. Sin embargo, únicamente las progenies de UF - 613 fueron superiores en peso de grano. La mayoría de las progenies, no son mejores en rendimiento en N° de mazorcas que el cacao ordinario "Matina", de plantas no seleccionadas.

C) *Ensayo de comparación de clones UF, CC y R (La Lola)*

Un ensayo de 25 clones plantado en 1959 en un latice cuádruple no pudo ser completado a tiempo, por esto se hizo una nueva plantación total en Mayo 1961, incluyendo en esta ocasión clones mejicanos. Los clones en experimentación son: R - 20, 10, 13, 30, 48, 52, 56; UF - 12, 29, 168, 221, 296, 613, 650, 654, 667, 668, 672, 676, 677; y CC - 10, 42, 45, 38.

D) *Comparación de Estacas, injertos de ramilla y chupón*

En este ensayo se comparan en un diseño de bloques al azar con parcelas subdivididas, una mezcla de clones UF - 650 y 667 propagados como estacas, como injertos de ramilla y de chupón, plantados a distancias de 4 x 4 y 3 x 5 metros, con sombra de *Erythrina*. Los resultados del segundo año de producción en peso húmedo indican que las plantas propagadas por estacas y por injertos de ramilla rindieron significativamente más que las de injerto de chupón. Pero este resultado puede aún variar debido a que las plantas provenientes de chupón tardan más para entrar a producir. No hubo diferencias en rendimiento para distancias. Tampoco hubo diferencias para infección de *Phytophthora* para los tratamientos, pero sí para "Cherelle wilt".

E) *Progenies de polinización abierta de clones Amazónicos autoincompatibles (Turrialba)*

En Diciembre de 1958 se plantó en La Huelera un experimento en bloques al azar con 4 repeticiones 12 plantas por parcela de plantas provenientes de los clones SCA - 6, SCA - 12, IMC 67, PA - 150 y PA - 121 más plantas de mezcla de semillas de clones UF. Los clones amazónicos todos son autoincompatibles y se nos informó que las semillas se obtuvieron de bloques interplantados con clones ICS de Trinidad. Los datos de crecimiento en diámetro del tronco dan diferencias altamente significativas en favor de

las plantas con origen amazónico x ICS y las progenies de IMC - 67 son las más vigorosas y comenzaron a producir frutos antes de los 2 años de edad.

F) *Experimentos de híbridos interclonales, de progenies de semillas de clones y de semillas de cacao no seleccionado*

(a) En 1959 se plantaron en La Lola, Zent y San Isidro de El General, como parte de una serie de ensayos regionales, en bloques al azar con 5 repeticiones, experimentos de híbridos interclonales de origen amazónico x Trinitario, progenies de semillas de clones UF y cacao corriente para evaluar su comportamiento en diferentes zonas. Se ha tomado datos del diámetro del tallo a 1 pie de altura del suelo y la altura de la horqueta para relacionar estas medidas con el vigor y la futura capacidad de producción. Los resultados presentados en el cuadro N° 2 dieron consistentemente diferencias altamente significativas en diámetro del tallo y en la mayoría de los casos, de altura a la horqueta, en favor de los híbridos. En Ghana (x) han prestado datos en apoyo de la idea de que el vigor de las plantas (medidas en diámetro del tallo y alturas) en su edad temprana, están correlacionadas con la capacidad futura de rendimiento de los árboles.

Se ha tomado datos de crecimiento pero no se ha analizado, de los siguientes ensayos de híbridos: (i) Comparación de los clones UF 613 y 221 por estacas, 3 híbridos amazónicos x Trinitario y progenies de semillas de clones (La Lola, 1959). (ii) Comparación de híbridos de clones UF x CC; híbridos Trinidad x Amazonas y semillas de polinización abierta de clones UF (La Lola, 1959).

x Glendinning D. R. *Euphytica* 9(3): 351-355. Dic. 1960.

G) *Nuevos ensayos de híbridos de 1960-1961*

- (i) En la Junta y Sarapiquí, dos localidades diferentes del Atlántico de Costa Rica se estableció en 1960 sendos ensayos regionales con las siguientes progenies: SCA - 6 x ICS - 1, SCA - 6 x IMC - 67, plantas de semillas de UF - 650 y 613 de polinización abierta y cacao Matina. Se usó un diseño de bloques al azar con 5 repeticiones y parcelas de 16 plantas de 3 x 3 m. Se han recogido datos de crecimiento (Tabla N° 2 para la Junta).
- (ii) Un Ensayo similar (T. N° 3) se puso en 1960 en Turrialba las siguientes combinaciones híbridas: SCA - 12 x ICS - 39, IMC - 67 x SCA - 6, SCA - 6 x ICS - 39, SCA - 6 x ICS - 6, SCA - 12 x ICS - 6,

SCA - 12 x ICS - 1, ICA - 6 x ICS - 1, UF - 613 x UF - 668, plantas de semillas de polinización abierta de UF - 613, 668, 221 y cacao ordinario. El diseño usado fue bloques al azar con 4 repeticiones y parcelas de 16 árboles a 3 x 3 mts. Se recogen datos de crecimiento.

- (iii) En Turrialba se plantó en 1960 los 2 ensayos (T. N° 4 y 5) cuyas progenies se describen a continuación:

(T. N° 4). En un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones de parcelas de 16 árboles a 3 x 3 mt. entre si, se plantaron los 8 siguientes híbridos: UF - 677 x CC - 9; UF - 296 x CC - 9, UF - 650 x CC - 18, UF - 654 x CC - 18, UF - 613 x UF - 668, UF - 668 x UF - 613, UF - 221 x UF - 650 y plantas de libre polinización de UF - 613.

(T. N° 5). En bloques al azar con diferente número de repeticiones por tratamientos se comparan las siguientes progenies: en cuatro repeticiones; UF 12 x CC - 18, UF - 668 x UF 613, UF - 650 x UF 613, UF - 613 x CC - 80, UF - 221 x CC - 18, UF - 654 x CC - 9, en tres repeticiones, UF - 667 x UF - 613, UF - 650 x UF - 12, en dos repeticiones; UF 613 x CC - 17, UF - 221 x CC - 17, UF - 296 x CC - 17, y UF - 221 x pentagona.

- (iv) En La Lola se plantó en 1960 un ensayo con los siguientes 12 híbridos de clones locales: UF - 650 x Pentagona 1, UF 613 x Pentagona 1, UF - 12 x CC - 18, UF - 221 x UF - 12, UF - 613 x UF - 12, UF - 12 x UF - 613, UF - 613 x UF - 668, UF - 613 x UF - 667, UF - 613 x ordinario, UF - 221 x UF - 650, UF - 654 x CC - 18, UF - 650 x UF - 613. El diseño usado fue en bloques al azar, 4 repeticiones y parcelas de 25 árboles a 3 x 3 mt.

- (v) *Ensayo de Máximo rendimiento (La Lola)*

Con la finalidad de estudiar la capacidad máxima de rendimiento de los mejores clones e híbridos disponibles, plantados en escala comercial - experimental y dando a estos lotes todos los mejores cuidados culturales y fertilización, podas, control de pestes y enfermedad, se puso en el campo en 1961 el siguiente experimento:

Los clones UF - 29, 613 y 221 propagados por estacas, los híbridos de Tri-

nidad IMC - 67 x PA - 30 y IMC - 67 x TSA - 644 y cacao corriente, incluidos en la prueba en parcelas de 100, 50, 40 y 25 plantas sembradas a 3 x 4 mt. de distancia. Este ensayo nos dará también alguna información sobre la influencia del tamaño de parcela en cacao para su uso en experimentos de rendimiento.

Variaciones mensuales en los índices de mazorcas

Se comparó los índices de mazorcas obtenidos por mes, durante 11 meses, de 7 clones UF. El análisis de variación dio diferencias altamente significativas entre meses para los índices de los clones. Esto indica que el peso del grano y el de la mazorca varían durante el año en cada clon, probablemente relacionados con las condiciones climáticas y con los picos de producción de las plantas.

I CONSERVACION DE MATERIAL VEGETATIVO PARA INJERTOS

Con el fin de estudiar la influencia del medio de almacenaje, el tipo de envoltura y el número de días de anillamiento sobre la conservación de varetas para injertos, se compararon 4 tratamientos: bolsas de polietileno o papel periódico con-

teniendo aserrín o musgo. En cada tratamiento se incluían varetas sin anillar y anilladas por 8 y 15 días. Los resultados del análisis de los porcentajes de injertos prendidos no dieron diferencias de significación ni entre los medios de conservación ni las épocas de anillamiento. En este caso el anillamiento no parece tener importancia.

Nutrición Mineral

(i) Experimentos de sombra y fertilizantes

(a) Se continuó con el experimento factorial 2^4 plantado en 1955 y descrito de alladamente en los informes anuales anteriores. Los tratamientos comparan los efectos de sol y sombra y 2 niveles de nitrógeno, fósforo y potasio en parcelas de 10 árboles del clon UF - 613 distanciados a 3 x 3 m. Los abonos se aplican 2 veces al año, habiéndose incrementado la dosis en el último año a las siguientes cantidades: 500 Kg/Ha, año, de urea, 350 Kg/Ha año de superfosfato doble y 150 Kg/Ha/año de cloruro de potasio.

Los resultados de producción obtenidos hasta ahora se presenta en el cuadro N° 3 y son expresados en kilogramos de cacao seco por hectárea y por año.

Cuadro N° 3
PRODUCCION PROMEDIO EN KG/HA AÑO DE CACAO SECO
DE JULIO A JUNIO
(sembrado 1954)

Tratamientos	57 - 58	Años			Promedio de Años
		58 - 59	59 - 60	60 - 61	
T	842	897	1.147	1.479	1.091
P	906	884	1.634	1.610	1.258
K	873	869	1.260	1.554	1.139
PK	956	918	1.423	1.488	1.196
N	786	988	1.215	1.529	1.129
NP	682	819	1.306	1.513	1.080
NK	630	727	1.489	1.664	1.127
NPK	740	860	1.124	1.689	1.103
PROMEDIO					9.125
CON SOMBRA					
S - T	672	932	1.406	1.541	1.138
S - P	811	866	1.234	1.539	1.112
S - K	861	972	1.558	1.429	1.205
S - PK	656	850	1.340	1.564	1.102
S - N	485	825	1.457	1.483	1.062
S - NP	599	927	1.289	1.331	1.036
S - NK	642	920	1.557	1.924	1.261
S - NPK	784	957	1.392	1.680	1.203
PROMERIO					9.121

Hasta la presente no hay diferencias significativas entre los tratamientos. La producción ha aumentado considerablemente en los dos últimos años.

b) Otro experimento fue plantado en 1958 y está distribuido en un factorial $3^2 \times 2^3$ con nitrógeno y fósforo a 3 niveles, calcio y magnesio a 2 niveles y sombra permanente y no sombra, con un total de 4 repeticiones.

Los fertilizantes se aplicaron dos veces al año con dosis graduadas de acuerdo a la edad de las plantas. Al tercer año se aplicó las siguientes dosis por planta: $N_1 = 100$ gr. urea, $N_2 = 200$ gr. urea, $P^3 = 100$ gr. P_2O_5 ; $P_2 = 200$ gr. P_2O_5 ; Ca = 200 gr. CaO y Mg 25 gr. MgO.

Aplicación de urea en aspersión foliar y al suelo

Se continuó este experimento descrito en los informes anuales anteriores. La aspersión de Urea al 1.5% se hace con el caldo bordelés y se la aplican al suelo a 4 niveles (ver la tabla N° 4) dos veces al año. El experimento tiene 4 repeticiones.

Los resultados obtenidos hasta la presente se muestran en la tabla N° 4 e indican un incremento de rendimiento en las parcelas abonadas dando una tendencia cuadrática significativa en relación a la concentración del fertilizante aplicado.

Los resultados de 2 años de análisis químicos foliar para nitrógeno de los árboles del experimento mostraron una clara tendencia de incremento de la concentración de N en las hojas con relación a la dosis del fertilizante.

Los datos de cosecha y de análisis foliar indican que la aplicación de fertilizante nitrogenado ha mostrado su efectividad.

(iii) *Análisis químico foliar*

Se efectuó un experimento de invernadero, con 6 tratamientos, 5 plantas por tratamiento y 5 repeticiones, con el fin de estudiar los factores que intervienen en eficiencia del análisis químico foliar de cacao. Las plantas fueron crecidas en arena y en soluciones nutritivas.

Los tratamientos incluyeron soluciones carentes en turno de N, P, K, Ca y Mg y a niveles proveyendo $\frac{1}{3}$ de la cantidad de estos elementos. Como testigo se usó la solución nutritiva completa. Se tomó las fechas de la brotación de cada hoja y los tratamientos se aplicaron hasta cuando las plantas tuvieron 5 meses, fecha en que se cosechó las hojas para el análisis químico.

Los resultados del análisis se resumen a continuación:

La reducción de N, Pn, K, Ca y Mg en el medio nutritivo completo produce una disminución del contenido de estos elementos en las hojas, llegando en los casos extremos a reducirse hasta en un 60%. Se produce un desbalance del contenido de los elementos minerales en las hojas, cuando hay deficiencia de algún elemento en la solución. Así la deficiencia de N produce un aumento de P, K, y Mg; la deficiencia de P, produce un aumento de K, Ca, Mg; la deficiencia de K, produce un aumento de P, K, Ca y Mg; la deficiencia de Mg, produce un aumento de Ca y K y la deficiencia de Ca no produce un desbalance.

Cuadro N° 4 - 8

RENDIMIENTOS PROMEDIOS EN KG, DE CACAO SECO POR ARBOL POR AÑO PARA 1957/8 Y PARA 1958/9, EN LOS PERIODOS DE JULIO A JUNIO

	Urea en aspersión Kg/Ha/año		Urea al suelo Kg/Ha/año		
		0	250	500	750
1957/8	0	3.88	3.71	4.05	4.11
	250	3.59	4.40	4.67	4.36
1958/9	0	4.18	4.53	5.06	4.81
	250	4.32	4.96	4.86	5.51
1959/60	0	2.56	3.22	3.84	3.95
	250	3.51	4.64	4.31	3.79
1960/61	0	3.40	3.20	3.30	3.20
	250	2.79	2.67	2.90	2.39
Promedio de los 4 años	0	3.50	3.66	4.06	4.02
	250	3.55	4.17	4.18	4.01

*1 Respuesta del cacao y del sorgo a varios niveles de fósforo. La fijación del fósforo en suelos del área cacaotera de la zona atlántica**

El objetivo de este estudio es determinar la dosis del fertilizante fósforo en suelos de los Diamantes, La Lola, Limón y Cahuita en el área cacaotera de la zona atlántica de Costa Rica y probar los métodos utilizados.

En estos suelos se aplicaron niveles crecientes de fósforo y se cultivan en macetas y bajo condiciones de invernadero, plantas de cacao y de sorgo. La mejor respuesta es indicación del nivel del fertilizante fosfatado más apropiado. Se estudia también las características químicas y de la capacidad de fijación de P de cada uno de los suelos.

Las muestras de suelos tomadas del primer pie de profundidad fueron tratadas con apropiadas cantidades de fertilizante fosfatado en 2 plantas de cacao o en 10 plantas de sorgo, crecidas en macetas. Para ambos casos el diseño experimental consistió en un factorial 6 x 4 con 3 repeticiones. Se aplicó una fertilización básica de nitrógeno y potasio, el elemento fructuante fósforo se aplicó en una cantidad equivalente a: 0, 60, 120, 180, 240, 300 Kg/Ha.

Las medidas tomadas consistieron: 1) *Suelo*. Determinación de materia orgánica, pH, nitrógeno total, capacidad de intercambio, cationes intercambiables de Ca, K, Mg, Mn, fósforo soluble en ácido acético 0.1N y formas de combinación del fósforo en el suelo. 2) *Plantas*.—El sorgo se cosechó a los 37 días habiéndose tomado medidas de altura de plantas, producción en materia verde, seca, análisis químico foliar de fósforo total y fósforo soluble. El cacao se cosechó a los 97 días tomándose medidas de altura, diámetro, producción de materia verde, área foliar, análisis químico de fósforo total y fósforo soluble.

Se han concluido todos los análisis químicos del suelo los cuales muestran diferencias entre los cuatro suelos (Tabla 5). El suelo 1 de la estación experimental de Diamantes muestra ser el menos ácido, tiene el doble fósforo insoluble y bajo en calcio intercambiable.

Comparando los cuatro suelos se observa que ha habido respuesta al fertilizante fosfatado en La Lola, Limón y Cahuita, y ninguna respuesta en Diamantes.

* Este trabajo es parte de un programa cooperativo sobre nutrición mineral de cacao entre la Universidad de Costa Rica, STICA y el IICA.

Influencia del fotoperíodo en el crecimiento y desarrollo del cacao

Con el fin de determinar la influencia del fotoperíodo en el crecimiento y desarrollo del cacao, se sometieron 25 plantas de semillas de 15 meses de edad y 25 de ramillas de 12 meses de edad durante 7 meses a tratamientos fotoperiódicos de 8, 12, 16 y 20 horas de luz continua y otro con 12 horas de luz continua y una hora adicional de luz a la media noche.

Se recogieron datos de crecimientos longitudinal de las ramas, diámetro de tallos, longitud de entrenudos y tiempo de floración. El cacao respondió con un incremento de crecimiento en diámetro y longitud de las plantas a los tratamientos de más de 8 horas de luz, mostrando el máximo incremento a 20 horas. No se obtuvo respuesta de floración a los tratamientos fotoperiódicos.

Fermentación y Beneficio del Cacao

1 Se llevaron a cabo varios experimentos en fincas privadas de la zona Atlántica de Costa Rica con el método de cajas de Rohan. Los resultados de la evaluación organoléptica indican que el método de Rohan con 48 horas de fermentación se clasifica igual que el método de cajas a 96 horas. Sin embargo, los resultados son inconsistentes y no se pueden sacar conclusiones claras, pues algunas muestras de cacao secado al sol se califican también altas. Los colaboradores en estos experimentos prefieren el uso de éste al método de fermentación común o al secado directo al sol sin fermentación.

2. En la primera parte de 1960 se hicieron una serie de experimentos de infiltración y su beneficio subsecuente de semillas frescas de cacao con enzimas y varias sustancias. Estos experimentos han abierto una nueva fase para la investigación de los problemas relacionados con el beneficio y la cura del cacao, especialmente en lo referente a los compuestos precursores del sabor del cacao. Las muestras infiltradas han sido enviadas para su evaluación organoléptica en Estados Unidos y aún no se conoce los resultados.

3 Ensayos para desarrollar un método de fermentar muestras pequeñas

Se continúa buscando un método simple y completamente satisfactorio para fermentar muestras pequeñas de cacao, como de árboles individuales y clones, o para el estudio experimental del proceso de fermentación.

Tabla N° 5
CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS SUELOS

	Materia Orgánica %	pH	Nitrógeno Total %	Capacidad de intercambio mlg x 100 gr.	Cationes Intercambiables				Fósforo Soluble	Fosfato de Aluminio ppm.	Fosfato de Hierro ppm.	Fosfato de calcio ppm
					K	Ca	Mg	Mn.				
Suelo 1 Diamantes	7.70	5.9	0.54	31.3	1.44	2.728	1.770	5.5		174	145	2.3
Suelo 2 La Lola	3.30	5.1	0.27	43.4	2.64	9.936	500	14.0		28	115	48
Suelo 3 Limón	1.28	5.5	0.15	32.5	1.52	9.500	1.835	3.1		20	93	28
Suelo 4 Cahuira	0.55	4.7	0.12	38.0	5.44	6.770	1.800	38.0		22	143	17

Para obtener una fermentación satisfactoria sin acudir a control elaborado del medio ambiente es necesario tener un tamaño mínimo de masa. Ensayos preliminares han demostrado que bajo condiciones de Turrialba la masa mínima que dio un producto satisfactorio fue 33 Kg. de cacao, la cual es una muestra relativamente grande.

Una caja grande de Rohan fue subdividida en 10 compartimientos más pequeños cada uno de los cuales contenía 3.000 g. de almendras húmedas y de esta manera para obtener un volumen suficiente para dar buena fermentación. La temperatura de las cajas pequeñas individuales indicó que se habían producido condiciones adecuadas para una buena fermentación.

Se hizo un estudio sobre el efecto de la posición de las pequeñas divisiones que contenían los 3.000 gs. de almendras húmedas y sobre las condiciones de fermentación. Se emplearon 11 tratamientos y 6 repeticiones. Las almendras de todos los tratamientos indicaron que se había obtenido buena fermentación, a juzgar por el color de las almendras. Se obtuvo también una fermentación satisfactoria usando subdivisiones más pequeñas de 1.500 y 700 grs. en cajas grandes de Rohan.

4 Otros experimentos

(a) Se hizo un experimento para estudiar la reducción de peso del cacao beneficiado de acuerdo a los siguientes tratamientos: fermentado y secado, fermentado, secado y refregado; fermentado, lavado y secado; lavado y secado inmediato y secado con la pulpa. La reducción de peso indica que debe haber otros factores y no la fermentación y el secado, que influyen las pérdidas de peso en relación a los diferentes métodos de beneficio.

(b) Se han hecho experimentos para estudiar el efecto del grado de madurez de las mazorcas sobre la fermentación.

(c) Una comparación de muestras fermentadas por los métodos de, cajas de Rohan, cajas grandes (sweat boxes) del fermentador solar y el nuevo de muestras pequeñas.

(d) Se hizo un ensayo en varias condiciones ambientales menores en la casa del Beneficio de Turrialba para estudiar su efecto sobre muestras fermentadas por el método de cajas pequeñas. Aparentemente no hay efecto de las pequeñas variaciones ambientales.

De todos estos ensayos (a, b, c y d) se han enviado muestras a los Estados Unidos para su evaluación organoléptica.

Programa de Energía Nuclear

Bioquímica y fisiología vegetal

Nutrición Foliar

La nutrición foliar se está usando más y más cada día en la agricultura mundial, no solamente para corregir deficiencias minerales, sino también para suministrar los nutrientes principales. Los estudios realizados dentro de este programa durante el último año, o algo más, muestran concluyentemente que la absorción del fósforo-32 por plantas de café y cacao aumenta grandemente con el uso de agentes surfactantes.

Para estudiar la absorción foliar de fosfato se usó plantas de *Coffea arabica* (Bourbon salvadoreño) de seis meses de edad. Se añadió P-32 a soluciones transportadoras 0.1 M, y la concentración de los surfactantes fue por lo general 0.1%. El fosfato de amonio se ajustó a pH's 3, 4, ó 5, y no se encontró diferencias significativas en la absorción o translocación subsiguiente del P-32 de la hoja tratada al resto de la planta, a estos tres pH's.



Una clase de técnicas de isótopos radiactivos tomando medidas de radiactividad de muestras de plantas con tubos geiger, y escalímetros

Un estudio de diferentes tipos de surfactantes mostró que no había diferencia significativa entre los surfactantes catiónicos y aniónicos en su efecto sobre la absorción del fosfato monoamónico, pero mostró asimismo, que ambos tipos eran más efectivos que los surfactantes no iónicos. La cantidad absorbida después de una aplicación singular del fosfato mono-amónico marcado con P-32 aumentó hasta 18 días, cuando el experimento terminó. Para este tiempo el testigo había absorbido solamente 2.5% de la dosis, mientras el tratamiento con surfactante aniónico había absorbido 31%, el no iónico 27%, y el catiónico 34%. En todos los tratamientos, incluyendo el testigo, la relación de la cantidad translocada a la cantidad absorbida fue más o menos la misma.

Un estudio similar con fosfato monopotásico mostró que, después de 18 días, el testigo había absorbido el 3% del P-32, las plantas tratadas con el surfactante aniónico 9%, con el no iónico 15%, y con el catiónico, 11%. Por tanto, el efecto del surfactante parece depender de la clase de sal que se absorbe.

El efecto del pH se estudió en mucho mayor detalle usando plántulas de cacao. Sales de sodio, potasio, y fosfatos de amonio se ajustaron en pH entre 2 y 12 para los dos primeros, y entre 2 y 10 para el tercero. En todos los casos la concentración del fosfato fue de 0.1 M, la concentración del surfactante fue de 0.1%, y el pH se cambió por la adición de ácido fosfórico, o de la sal mono, di, o tri fosfática.

Existió una marcada diferencia en la absorción y translocación en las diferentes sales. Hubo un máximo en la absorción de las tres a pH 5, pero la absorción máxima de fosfato potásico ocurrió a pH 2. También a pH 2 la absorción del fosfato sódico fue buena, pero su máxima absorción ocurrió a pH 5. Por otro lado, el fosfato amónico fue fácilmente absorbido tanto a pH 5 como a pH 10. La absorción del fosfato sódico declinó continuamente después de su máximo de pH 5, y la absorción en todo el ámbito alcalino fue pequeña.

A pesar de existir en la literatura algunos informes sobre el mecanismo de la absorción foliar por plantas de campo, las bases para las conclusiones a que se ha llegado parecen un tanto dudosas. Hemos empezado a trabajar en este problema usando plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris*). En el primer grupo de experimentos se usó sulfato amónico marcado con P-32, el cual se aplicó a una de las hojas primarias sin surfactantes, pero en presencia de diferentes enzimas. Se trató de permitir que la absorción ocurriera a un pH lo más cercano posible a aquél óptimo para el enzima, y que sin embargo estuviera en la región en donde se conoce que la absorción de fosfato ocurre fácilmente. Se tuvo un testigo para cada uno de los tratamientos de pH.

Los siguientes enzimas se usaron: lipasa, estepsina, pepsina, tripsina, papaína, pectinasa, celulasa, y hemi celulasa. La pepsina y tripsina fueron significativamente diferentes de sus testigos, y la pectinasa fue significativamente diferente al nivel del 1%. Los tres enzimas aumentaron la cantidad absorbida.

Las soluciones se aplicaron sobre las hojas en forma de cinco gotas (0.05 ml total), esto es, no debía haber habido daño superficial en las hojas porque la solución no se esparció sobre la hoja, y los pelos en ésta no se alteraron. Suponiendo que todas las células estuvieron sanas, como en realidad aparecían por examinación macroscópica, los enzimas que aumentaron la absorción aparentemente lo hicieron atacando la superficie celular.

El segundo ángulo de ataque para entender el mecanismo de la absorción foliar consistió en el uso de sustancias conocidas por interferir algún aspecto del metabolismo. Se usó fosfato amónico marcado con P-32 (0.05 M) para seguir la absorción. Se permitió que todas las soluciones permanecieran sobre las hojas por 24 horas, excepto el dinitrofenol, que se estudió después de 4 horas. En todos los casos, el pH de las soluciones fue el mismo que el del testigo (4.5) porque, a las diluciones usadas, éstas no tenían efecto sobre el pH. Hubo menos absorción con dinitrofenol, ácido p-cloromercuribenzoico, arseniato, azida floruro, iodoacetato, y cloramfenicol.

El experimento de campo en una finca comercial de café se continúa. A pesar de que no podemos todavía decir nada acerca del efecto de los surfactantes en mejorar los árboles que se asperjaron con fosfato sódico, demostramos inadvertidamente que solamente con un poco más de cuidado (fertilizante) la cosecha de café puede aumentarse en gran forma. Además de las asper-

siones con surfactante fosfático, todas las plantas, incluyendo un grupo testigo tratado con agua, y otro tratado con surfactante, recibieron urea y boro en el suelo. Los árboles experimentales pueden distinguirse fácilmente de los otros.

Experimentos preliminares sobre la absorción de hierro-59, hecho quelato por medio de EDTA o azúcares, indicaron que no había grandes diferencias tanto en la absorción como en la translocación, en hojas de plántulas de café. Uno de los tratamientos consistió en la aplicación de sulfato ferroso fuertemente acidificado, y a pesar de que la hoja tratada se notó necrótica, el hierro fue altamente móvil en comparación con los otros tratamientos. Tomando en cuenta la teoría de que podría ser ventajoso dañar un pequeño porcentaje de las hojas de un árbol deficiente en hierro para hacer que el hierro penetre, se asperjaron árboles adultos de café deficientes en hierro con sulfato ferroso a pH's que iban desde 0.5 a 4. Desgraciadamente, no se pudo obtener resultados concluyentes.

La localización intracelular del cinc

Se conoce que el cinc es un elemento esencial tanto para la vida vegetal como para la animal, pero su papel completo todavía no se ha descubierto. Está asociado con diversos enzimas y se encuentra involucrado en el metabolismo de las auxinas vegetales. Creímos que la localización intracelular del cinc podría dar alguna luz sobre sus funciones.

Se incorporó cinc-65 al maíz en germinación y se expuso las raíces, granos, y hojas separadamente a diversos procedimientos de extracción. Así, estos tejidos se extrajeron con etanol, éter etílico, agua, NaCl 1 M, y NaOH al 0.2%. Por medio de tales extracciones y por diálisis se estableció que de 6 a 19% del cinc-65 se encontraba ligado a las macro-moléculas que permanecen entre el saco dialítico, dependiendo del tejido. La electroforesis en papel de las soluciones residuales, desgraciadamente no pudo resolver ninguno de los componentes. El residuo que quedó después de la extracción con NaOH al 0.2% se trató más todavía con reactivos que descomponen los constituyentes de las paredes celulares. Estos reactivos fueron en orden: oxalato de amonio (pectatos), HCl 0.05 N (protopectinas), NaOH al 4% (hemi celulosa), NaOH al 17.5% (polysacáridos no celulósicos), KOH 1.5 M (ligninas), y el residuo (alfa celulosa).

La mayor parte de la radiactividad residual en las raíces, granos, y hojas, se encontró en las fracciones de protopectina y hemicelulosa. El residuo celulósico no fue radiactivo. Estos resul-

tados sugieren que el cinc puede tener un papel en la construcción de la pared celular o en su plasticidad.

Fluctuaciones de los aminoácidos libres de DACTYLIS GLOMERATA durante el ritmo endógeno anual de germinación

Las caryopsis de *Dactylis* mantenidas en condiciones constantes de temperatura, humedad, y oscuridad muestran una variación rítmica en su habilidad para germinar.

El objetivo de esta investigación fue el de averiguar la relación cualitativa y cuantitativa entre los aminoácidos libres de *Dactylis* y el ritmo endógeno de germinación.

Un extracto etanólico de caryopsis se deionizó con Dowex - 50, y una porción del remanente evaporado se sometió a cromatografía en papel. Los resultados hasta la fecha muestran que los siguientes aminoácidos se encontraron presentes: cistina, lisina - histidina, arginina, glicina - ácido aspártico - serina, treonina, ácido glutámico, prolina, alanina, tirosina, metionina - valina, triptofan, fenilalanina - isoleucina, leucina. La cisteína no ha sido todavía positivamente identificada.

Germinación del cacao

Las semillas de cacao se conocen por ser sensibles a la baja temperatura, pero los datos se recogieron principalmente estudiando el efecto de la temperatura sobre la mazorca entera. La respuesta de las semillas a la temperatura es importante porque el proceso de la fermentación depende de la temperatura y las semillas que se envían por aire, ya sea para experimentos de campo o para establecer variedades más útiles, a menudo están expuestas a grandes variaciones de temperatura.

Se hizo un estudio de la respuesta de un solo clon a la temperatura con la colaboración del Dr. J. R. Hunter de este Instituto. Se limpió el saco mucilaginoso de las semillas y se hicieron lotes de 50. Estas semillas se amarraron en bolsitas de gasa y se pusieron en un baño de agua a temperaturas que iban desde 0.5°C aproximadamente hasta 52°C. El tiempo de remojo en cada temperatura fue de 2, 4, 16, 32, 64, y 128 minutos. Las semillas testigo se remojaron a 20°C. Después del tratamiento, las semillas se sembraron en aserrín y se anotó el porcentaje que estaba creciendo a los 21 días. Se estableció que cualesquiera sustancias lixiviadas de las semillas a 52°C no tenía efecto inhibitorio sobre el crecimiento.

Se mostró claramente que las semillas de cacao son inordinadamente sensibles al frío, ya que aún con dosis tan pequeñas como 4 minutos a 2°C la viabilidad decrece al 6%. Dieciséis minutos a 8°C también reduce la viabilidad al 6%. A temperaturas mayores se encontró, por ejemplo, que 16 minutos a 52°C eran completamente letales.

El crecimiento de las semillas de cacao también se estudió remojándolas por 24 horas en diversos agentes químicos. Un estudio preliminar sobre la penetrabilidad de las semillas de cacao se hizo remojándolas en diversas tinturas, tales como safranina y violeta cristalina. Los cotiledones del cacao tienen un alto contenido de grasa, y a pesar de que la radícula muchas veces se encuentra visible en un extremo, había cierta duda acerca de la habilidad del embrión para absorber líquidos fácilmente durante 24 horas. Las radículas se tiñeron por fuera, de manera que el experimento se continuó, remojando grupos de 50 semillas cada uno en iones metálicos: cobre, cinc, plomo, mercurio y cadmio; inhibidores misceláneos de la germinación o sustancias de crecimiento: quinetín, adenina, nicotina, cafeína, ácido caféico, ácido giberélico, bencimidazol, ácido triiodo - benzóico, hidrazina hidroxietílica, tiourea, peróxido de hidrógeno, hidrazida maléica, y un extracto, obtenido con acetona, de la pulpa de las almendras del cacao. Las concentraciones usadas fueron aquellas que ordinariamente dan respuestas con otras semillas o cortes de tejidos.

No se observó efecto alguno en ningún caso excepto con el dinitrofenol a una molaridad de 10^{-3} , lo cual permitió que creciera solamente el 70% de las semillas. Estos resultados parecieron tan increíbles que se hizo un examen histológico para ver si alguno de los iones penetró más adentro de la epidermis. Los resultados hasta la fecha desgraciadamente no están claros. Fue posible detectar algunos, pero no todos de los iones usados, bien adentro del embrión. El fracaso para detectar el mercurio, por ejemplo, podría simplemente deberse a una insensibilidad del método. Se continúa con estudios de esta naturaleza.

Relaciones de suelo a planta

La disponibilidad de fósforo residual en los suelos tropicales

El objetivo de este experimento fue el de determinar la disponibilidad del fósforo en un suelo fertilizado por años.

Se escogió una parcela de suelo ácido lacustre (La Margot; migajón arcillo - arenoso) que

había sido fertilizado con NPK a 4 niveles diferentes entre 1953 y enero de 1960, para el estudio de disponibilidad. El nitrógeno se aplicó como nitrato de sodio, el fósforo como superfosfato, y el potasio como cloruro de potasio. El fósforo se extrajo con ácido sulfúrico diluido y sulfato de amonio (Truog), ácido clorhídrico diluido y floruro de amonio (Bray y Kurtz), bicarbonato de sodio (Olsen), hidróxido de sodio (Saunders) y agua (Bingham). El fósforo total se determinó por digestión con ácido perclórico (Barton).

Los diferentes métodos de extracción dieron diferentes cantidades de fósforo extractable, pero en cada caso, la cantidad aumentó a medida que aumentaba la cantidad de fósforo en el fertilizante. El fósforo total aumentó de la misma manera.

Estos mismos suelos se extrajeron con agua por 10 minutos, se centrifugaron, y extractaron de nuevo hasta por trece veces, para investigar el patrón del suministro de fosfato. Los resultados de este experimento sugieren que la liberación de fósforo de los suelos fertilizados es un fenómeno de desorción.

La superficie y el porcentaje de fósforo sorbido se determinaron equilibrando 4 gramos de suelo, con 400 microgramos de $(\text{KH}_2\text{P}^{32}\text{O}_4)$ por 48 horas, y midiendo el fósforo 31 y el fósforo 32 en el supernatante antes y después de la equilibración. Menos fósforo fue sorbido o "fijado" por aquellos suelos que tuvieran una mayor cantidad de fertilizante fosfático. Más fosfato superficial estuvo presente en las parcelas tratadas en comparación con el testigo.

La disponibilidad residual de fósforo para las plantas se estudió cultivando sorgo en los suelos mencionados anteriormente, a los cuales se agregó fertilizante marcado en la forma de resina de intercambio iónico. Se saturó Amberlita 400 con fosfato (17.3% P_2O_5 con una actividad específica de alrededor de 150 microcurios/g P_2O_5). Se mezcló con 1.5 Kg de suelo secado al aire a una proporción de 80 mg de P_2O_5 por maceta. Después de 30 días, los tallos se secaron y analizaron para P - 31 y P - 32.

Se mostró que el peso seco de los tallos aumentaba a medida que la disponibilidad de fósforo aumentaba, con algunas excepciones. Así, hubo una disminución en el peso seco en todos los casos en que el fósforo de la resina se añadió a razón de 100 ó 200 libras por acre. El sorgo podría ser particularmente sensible a las variaciones, y se podrían haber causado daños con estas exposiciones. Una explicación alternativa es que, a niveles altos de fósforo hubo una deficiencia de nitrógeno.

Distribución espacial de las raíces absorbentes en café

Este año se completó un estudio de la distribución de las raíces absorbentes en árboles adultos de café en el campo. Se puso Rb - 86 en 10 huecos equidistantes en círculo alrededor del árbol a una profundidad de 5 cm y un radio de 50 cm. del tronco. Se usó 5 milicurios de cloruro de Rb con cloruro de potasio como portador a una concentración de 500 ppm. Después de 7, 14, y 43 días, se tomaron diversas muestras de 20 hojas cada una del brote nuevo de cada árbol y se analizaron.

Los resultados demuestran que existen diferencias muy grandes no solamente entre árboles (15 replicaciones), sino también entre las muestras tomadas del mismo árbol. Se encontraron diferencias de 100 a 200% en las muestras de hojas de una rama secundaria dada, dependiendo de la posición de la hoja en la rama. Las diferencias entre hojas de diferentes ramas principales fueron hasta de 1000 a 2000%.

Las hojas en desarrollo fueron más radiactivas que las hojas maduras, basándose en su radiactividad por gramo. Las diferencias entre árboles decrecieron con el tiempo, lo cual sugiere que el rubidio estaba todavía redistribuyéndose hasta los 43 días.

Antes de comenzar el experimento arriba mencionado, se hizo un análisis sobre la fijación de Rb - 86 por el suelo local. Se encontró que a medida que el transportador potásico aumentaba, el porcentaje de Rb - 86 que desaparecía de la solución después de 24 horas de equilibración, decrecía.

Un estudio de la capacidad de intercambio del suelo arriba mencionado mostró que el potasio intercambiable era casi constante hasta las 24 pulgadas de profundidad.

Genética y Mejoramiento

La radiosensibilidad de plantas tropicales

Arboles de hule (caucho clone IAN 713) que crecen en el Campo Gamma no han mostrado brote nuevo más de una vez, aún a la dosis de 25 r/día. Los meristemas están muertos, no meramente inhibidos. Los tallos de las plántulas del patrón de raíz son más resistentes, y producen brote nuevo a 25 r/día, a pesar de que se observa ciertas distorsiones en las venas de las hojas. Estas últimas plantas crecieron tres metros en comparación con 5 metros que crecieron los testigos, los cuales produjeron brote nuevo de 7 a 8 veces.

Las plantas de cacao también son muy sensibles a dosis por sobre los 25 r/día, a pesar de que tienen cromosomas pequeños. Los meristemas en letargo pero hidratados, son aparentemente más sensibles, de manera que el tiempo transcurrido y la radiación recibida entre las mitosis es importante. La respuesta a la irradiación aguda debería ser menor, pero una yema injertada de hule no creció después de una dosis tan baja como 3500 r. Las plantas de algodón han mostrado distorsiones en el crecimiento, incluyendo hojas completamente oblongas a una dosis de 50 r/día, la cual es muy baja.



Vista del Campo Gamma con mutantes de café en el primer plano.

Algunas de las partes menos útiles del Campo Gamma se han sembrado con coníferas por el Departamento de Recursos Renovables del Instituto.

Ya que las coníferas en Brookhaven mostraron una radiosensibilidad muy marcada, estas plantas serán cuidadosamente observadas y sus volúmenes nucleares tendrán que correlacionarse con su radiosensibilidad. Las cuatro especies de palmas bajo estudio han crecido tan lentamente que no se pueden notar efectos de la radiación a diferentes dosis.

Mutaciones somáticas en plantas propagadas por semilla

Un experimento preliminar con semillas de algodón mostró que 4 Kr de radiaciones gamma en semillas humedecidas por 24 horas tenía el mismo efecto que 24 Kr en semillas en letargo. Ambas dosis causaron distorsiones en las hojas

y muerte del 50% del tallo principal sobre la segunda hoja. Las semillas remojadas fueron, por tanto, expuestas a 2 ó 4 Kr, y las semillas secas a 12 ó 24 Kr a una razón de dosis de 4 r, 40 r, ó 400 r/min.

Se midieron las mutaciones somáticas por el tamaño y número de manchas del fenotipo alterado que resultaban de ciertos cambios del alelo dominante en un heterocigoto. Las razones de mutación se expresaron como porcentaje del área foliar para fines de comparación. Los siguientes cambios se anotaron incluyendo pérdida, mutación, o inactivación de alelos dominantes:

R_1r_1 rojo a verde.

Yg_2yg_2 verde a amarillo verdoso

H_2h_2 pubescente a glabroso

Las hojas precoces de las semillas en germinación muestran un aumento menos que lineal en daños de mutación para la dosis más alta, pero las hojas más tardías muestran más daño a esta dosis. En semillas en letargo, por otro lado, hay una respuesta exponencial al aumento de dosis, en todas las intensidades excepto la más baja, en que el largo período de irradiación (5 días) puede haber introducido efectos de recuperación. En casi todos los casos, las hojas tardías muestran una razón menor de mutación que las hojas precoces, mostrando que existe una selección diplóntica fuerte que actúa en contra de las células mutantes. Dentro de los límites de error, los mismos resultados se obtuvieron con los híbridos F_1 dentro de *Gossypium hirsutum* así como para los híbridos interespecíficos del *G. hirsutum* y *G. barbadense*.

En el momento presente, se están estudiando las etapas posteriores de crecimiento con respecto a los genes R_1 , H_1 , y Yg_1 , y para los genes principales que afectan el color de la fibra y el índice de fibra. Los genes para el color de las flores, ligados con algunos de los otros genes que se están estudiando, no pudieron anotarse convenientemente por la naturaleza efímera de la flor del algodón. Mutantes de toda la rama se han encontrado para rojo a verde, amarillo verdoso, y tipos glabrosos de cambio. También se han inducido algunas condiciones mutables persistentes.

Un resultado importante de la anotación de las áreas de manchas en hojas sucesivas, fue la de la quinta hoja que puede ser mutante en su totalidad o en una mitad. Esto indica que la capa epidermal del primordio debe desarrollarse de no más de una o dos células presentes al tiempo de la irradiación. Ya que los primordios de las ramas son aún menos desarrollados que los primordios de las hojas, se ve por qué las ramas en estos nudos pueden ser periclinales, y no me-

riclinales, con la capa más externa o las capas internas completamente mutantes (si es que son mutantes).

Una baja frecuencia de tales ramas, menos de 1% de los primordios de ramas posibles, se encontró a dosis que dan de 2 - 3% de mutaciones en las hojas. Esto muestra que la selección diplóntica impidió que la mayor parte de células mutadas mantuviera su lugar en el meristema de la rama. Por otro lado, cualquier simpodio por sobre el quinto nudo fue también uniformemente mutante, y todas sus bellotas segregan para un gene mutante. Los simpodios deben cosecharse separadamente, porque aquéllos a un lado del eje principal, pueden diferir de aquéllos del otro lado.

Al investigar los efectos mutacionales en plantas jóvenes en crecimiento, las plantas de algodón heterocigotas para R_1 y H_2 recibieron dosis de 1 y 3 Kr en una noche. Estas últimas plantas no mostraron ningún crecimiento por tres meses, a pesar de que una planta ha producido tallos subsiguientemente, los cuales fueron sectoriales (mericlinales), para pérdida de pubescencia. El grupo de plantas que recibieron 1 Kr creció normalmente después de que fueron transplantadas a la parcela testigo, y fue posible anotar los números y tamaños de las manchas mutantes de rojo a verde en la novena y décimacuarta hojas. El margen de variación estuvo entre las 10 manchas por hoja, visibles solamente con dificultad, a una mancha de cerca de 4 cm² en tamaño. En esta última, la alta razón de mutación calculada, es sin duda causada por la falta de hojas no mutantes que habrían balanceado una muestra mayor. La razón promedio de mutación de 5.7×10^{-6} células/roentgen, es similar a aquélla encontrada para la mutación del color del pétalo en *Antirrhinum* y es evidentemente típica para eventos cromosomales en etapas relativamente tardías del desarrollo epidermal. Las plantas híbridas F_1 , heterocigotas para otros alelos, se encuentran listas para futuros experimentos.

Mutaciones somáticas en plantas apomícticas y propagadas vegetativamente

El uso de la mutación somática como técnica de fitomejoramiento parece que tiene éxito en plantas cuya reproducción se hace completamente por medio de células diploides. Las variaciones que pueden aparecer bajo irradiación gamma crónica se están estudiando en *Panicum maximum*. Una dosis de 800 r/día probó ser completamente letal en 8 meses, pero las plantas mostraron buen crecimiento vegetativo hasta 400 r/día. La mayor parte parece formarse a 25 r/día. La producción más abundante de flores se observó a

50 y 100 r/día, pero la mayor parte de la semilla estuvo infectada con hongos.

La progenie de semilla y progenie vegetativa de las plantas del Campo Gamma está creciendo, y las primeras se han examinado para mutaciones en la primera y segunda ola de producción de tallos. Aparecieron uno o dos mutantes dañinos conspicuos en la segunda ola, pero los cambios tendrán que compararse con los tipos variantes que ocurren naturalmente en esta especie.

Genética y mejoramiento de pastos tropicales

Se está estudiando el *Hyparrhenia rufa* (Jaragua) desde el punto de vista del vigor, tiempo de floración, altura del tallo, producción de semilla, habilidad para volver a crecer, y características de la hoja. La variabilidad en ecotipo y la respuesta al fotoperíodo se está estudiando en Turrialba y en la finca de investigación de la compañía farmacéutica suiza CIBA en la costa occidental de Costa Rica.

En el Instituto se cultivan 4 clones bajo 8, 10, 12, 14 y 16 horas de luz y un sexto grupo está bajo condiciones normales. Además, se cultivan plántulas bajo estas mismas condiciones de luz.

La limpieza de las semillas, refregándolas a mano, escarificándolas, o tratándolas en un molino de martillos, y la separación de las aristas y espiguillas por medio de cedazos y un venterol de gravedad, resultó en una reducción de la muestra original a 36% de su peso original y a 10% de su volumen original. Las pruebas de germinación naturalmente han mejorado mucho, y la semilla es más fácil de manejar.



Un ensayo con pasto Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) en la etapa temprana de florecimiento (10 pies de altura).

Se encontró una diferencia en la germinación de semillas almacenadas por un año bajo condiciones desconocidas, en comparación con semillas frescas cosechadas en diciembre de 1959. La diferencia no estuvo en las fracciones pesadas que germinan muy bien, sino en las fracciones de peso medio, que posiblemente contienen una alta proporción de semillas que no están fisiológicamente maduras al tiempo de la cosecha. La semilla vieja, de peso medio, germina pobremente después de una demora de 14-21 días, mientras que la semilla fresca, de peso medio, muestra un letargo que repentinamente se rompe después de 40 días de la fecha de la siembra en cajas. La naturaleza del estímulo que rompe el letargo se está investigando.

Hyparrhenia birta y otras especies también se están estudiando. Una especie no identificada que muestra un hábito de crecimiento prostrado, puede ser prometedora para potreros de pastura compacta.

Panicum maximum (Pasto guinea) se está estudiando en viveros en Turrialba y también en la finca de STICA, bajo diferentes condiciones climáticas.

La selección para resistencia a *Cercospora* y *Helminthosporium*, y para suavidad del follaje aparece ya posible, y los tipos más prometedores se están analizando para rapidez en volver a crecer y hojiosidad.

Estamos buscando características de mejor producción de semillas, tratando de resolver el problema de la madurez mezclada. Se conoce que la producción de flores se desarrolla lentamente, de las puntas de las ramas hacia sus bases por un período de 2 a 3 semanas. Como índice de este proceso se cosechan panículas a diferentes distancias sobre la hoja bandera, y se cuenta la germinación.

En conexión con el señor A. T. Semple del Departamento de Industria Animal de este Instituto y con STICA, se está haciendo una búsqueda de leguminosas que puedan resistir la presión del pastoreo y la competencia con las gramíneas, para mejorar el nivel de nitrógeno de los cultivos forrajeros.

Estudios sobre los mutantes morfológicos de café inducidos en la generación R, por radiación

Se hizo notar en informes previos que la respuesta del café a las radiaciones ionizantes es un fenómeno poco usual. Esto proviene del hecho de que: (1) Cuando se irradiaron semillas, una

alta frecuencia de mutantes morfológicos, especialmente angustifolia (*ag*), se indujo en la generación R₁. (2) Los mutantes fueron de tipo permanente, antes que efectos fisiológicos temporales, y (3) Los cambios inducidos no fueron quimeras, sino que toda la planta produjo una característica mutante similar. Basándose en los resultados obtenidos de experimentos en que la relación de dosis a frecuencia fue exponencial cuando se irradió con rayos X o gamma, y lineal cuando se irradió con neutrones térmicos, se formuló la hipótesis de que los mutantes *ag* eran el resultado de aberraciones cromosómicas de dos impactos.

Semillas de café (variedad Padang) se remojaron en agua por 8 días para iniciar el proceso de crecimiento. Se usó una dosis de 8.000 r de radiación gamma, fraccionada en dosis iguales de 4.000 r, a razón de 400 r/min. El intervalo de tiempo entre las dos fracciones de dosis fue de 24 horas.

La dosis masiva de 8 Kr produjo una mayor inhibición en el crecimiento del hipocotilo que la dosis fraccionada. La frecuencia *ag* inducida por la dosis fraccionada fue significativamente más baja que aquella inducida por la dosis masiva, pero levemente mayor que el doble de la inducida por la mitad de la dosis masiva. Los resultados obtenidos siguieron el patrón general de las aberraciones cromosómicas de dos impactos, como se esperaba.

La frecuencia *ag* observada (0.3770) inducida por una dosis masiva de 8 Kr concuerda cercanamente con el valor calculado (0.3446) basado en que no existiera efecto de fraccionamiento. Esto es lo mismo que decir que no hubo interacción entre las roturas inducidas durante el período en que la dosis masiva se administró. En comparación con los dos valores calculados, la frecuencia *ag* observada (0.2250) inducida por la dosis fraccionada es cercana pero levemente mayor que el valor (0.1723) basado en un efecto completo de fraccionamiento. En otras palabras, el efecto de fraccionamiento tuvo lugar, pero éste puede no ser completo. Tal resultado se esperaba si algunas de las roturas cromosómicas inducidas por la primera fracción de dosis permanecen abiertas por un período de tiempo mayor, y son capaces de interactuar con aquellas inducidas por la dosis subsiguiente. Citológicamente se conoce que algunas roturas inducidas por la radiación pueden permanecer abiertas por uno o más ciclos celulares. Se puede concluir aquí que el patrón de respuesta de los mutantes *ag* a la radiación es similar a aquél de las aberraciones cromosómicas de dos impactos.

El uso de cambios inducidos por la radiación para estudiar el desarrollo del café

Se cree generalmente que en las plantas superiores un tallo se desarrolla de un grupo de células que son descendientes de diversas células iniciales en el meristema apical.

Un estudio reciente realizado en este laboratorio ha revelado que cuando se irradia semillas de café con radiaciones ionizantes, el carácter mutante que aparece en la planta R₁ no es un cambio sectorial, sino que toda la planta produce una característica mutante similar. Este resultado es más bien inesperado ya que botánicamente hablando, el café es una dicotiledónea, y pertenece a la familia *Rubiaceae*.

Se remojaron en agua por 8 días semillas de café *Typica*, en letargo, para iniciar el proceso del crecimiento y entonces se irradiaron.

Muestras de semillas o plántulas se sometieron a irradiación semanalmente por 9 semanas. Después de 9 semanas, se irradiaron muestras de plántulas a diversas etapas de crecimiento, varios días antes de la aparición de cada par de hojas verdaderas. Después de la irradiación, las plantas se cultivaron en el invernadero para observaciones preliminares y de ahí se transplantaron a un vivero. Las plantas se expusieron a 4.000 u 8.000 r, a razón de 400 r/min.

Se tomaron muestras del meristema apical para estudios histológicos antes y después de cada período de irradiación. Se encontró que, en el mismo tejido, las diferentes etapas de desarrollo celular muestran diferente sensibilidad a las radiaciones. Durante el desarrollo meristemático, ciertas células en el ápice son más susceptibles al daño causado por la radiación.

Radiosensibilidad del Cacao

La diferente radiosensibilidad de dos cultivares de cacao, Matina y UF-613 se ha informado previamente. Cuarenta semillas recién cosechadas de Matina y UF-613 se pusieron en tubos de ensayo y se sacó el aire por medio de una bomba de vacío. Las semillas se mantuvieron al vacío por una hora aproximadamente, se sellaron y se irradiaron. Al finalizar todos los tratamientos, las semillas se sembraron inmediatamente en el invernadero. La altura del hipocotilo se midió después de seis semanas de crecimiento.

La reducción de la concentración del oxígeno ejerce una acción protectora en ambos cultivares. Sin embargo, la diferencia en sensibilidad entre Matina y UF-613 es todavía grande. Tendrá que investigarse, por análisis estadístico, si existe un efecto parcial sobre la diferente sensibilidad a las radiaciones entre estas dos líneas de cacao.

Yuca

La yuca (*manihot utilissima*) es un cultivo económicamente importante en Latinoamérica. Ya que se propaga vegetativamente, las variedades poliploides podrían tener una ventaja sobre las diploides porque los granos de almidón se pueden extraer más fácilmente de células mayores en tamaño, y el tamaño de la planta en general puede esperarse que sea mayor.

Se aplicó una solución de 0.3% de colchicina en un algodón a las yemas que después se cubrieron con tela de polietileno. El algodón se remojó diariamente por tres días. Los cromosomas se contaron en las hojas muy jóvenes que se desarrollaron de las yemas tratadas.

Se encontró que 23 tallos tenían sectores tetraploides entre 10 de los 21 clones. Este resultado alentador condujo al establecimiento de una parcela experimental no lejos de Turrialba, en una propiedad privada. Desgraciadamente el sitio resultó de mala calidad, y después de un año no se encontró semillas, a pesar de que hubo cierta floración. Se cortaron estacas de todas las plantas que originalmente tuvieron sectores tetraploides para continuar el estudio en Turrialba. La colección ha pasado a manos del Departamento de Fitotecnia para futuros estudios.

Arroz

El arroz es un cultivo alimenticio importante en América Central y existe la necesidad de introducir variedades más adaptadas a las condiciones locales.



Los científicos tomando datos sobre mutantes de arroz producidos por irradiación de las semillas en el Campo Gamma.

En particular, sería conveniente tener variedades que sean precoces y resistentes al volcamiento y las enfermedades. Se obtuvo semillas de arroz del Ministerio de Agricultura de Costa Rica, y del Instituto. Se irradió semillas secas con 30 y 45 Kr. de rayos gamma. Las semillas irradiadas se cultivaron en Turrialba, y también

en terrenos del Gobierno en la costa occidental. Los mutantes R₃, enumerados más adelante, se han distribuido, hasta cierto punto, en Costa Rica y estamos ofreciendo las semillas a otras personas que podrían estar interesadas en otros países. Este trabajo no se continúa ya.

Variedades de arroz mutante

<i>Variedad</i>	<i>Nº de progenies</i>	<i>Mutaciones</i>
Socorrito 1	26	precoz, vigorosa, grano pequeño y paja pequeña
Secarro	18	precoz, tardía, paja pequeña
Szechuan	39	precoz, tardía, paja tiesa, hoja delgada
Berlín	6	precoz, tardía
Rexoro	3	precoz
Bengawan	5	precoz

Crotalaria

Se usó *Crotalaria intermedia* para investigar los efectos del remojo previo de las semillas sobre la aparición de la descoloración sectorial en las primeras hojas verdaderas. La relación entre el número de sectores descoloridos y la dosis de radiación fue lineal cuando se irradiaron semillas secadas al aire. Con semillas remojadas (24 horas) la respuesta fue también lineal a dosis bajas, pero un efecto de saturación ocurrió con dosis más altas. En otros experimentos en que las semillas se remojaron por diversos períodos de tiempo, el número de sectores descoloridos aumentó a medida que aumentaba el tiempo de remojo. Las semillas remojadas por 24 horas fueron 30 veces más sensibles a la radiación que las semillas secadas al aire.

III. El Dr. Moh fue contratado por seis semanas por la Exhibición de la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos en Buenos Aires, Oct. - Nov. 1960.



El Dr. Sybenga estudiando la citogenética y la inducción de mutaciones en *Crotalaria*.

Departamento de Economía y Ciencias Sociales

El Departamento está trabajando en los siguientes proyectos línea:

1. Investigación sobre métodos de difusión en extensión agrícola.
2. Programa de proyectos para el desarrollo de habilidades en la vida rural.
3. Estudios básicos sobre factores sociales, económicos y culturales en la difusión y adopción de prácticas agrícolas y de desarrollo rural.
4. Estudios sobre evaluación de programas agrícolas y de desarrollo rural.

Durante el año que cubre este informe se trabajó en los proyectos que se indican a continuación:

Investigación sobre métodos de difusión en extensión agrícola

Se ha entrado en la segunda fase del subproyecto "Eficacia y eficiencia relativas de la demostración de método en grupo versus la demostración de método individual", consistente en la introducción de una práctica agrícola (agobio en cafetos) a través de la demostración de método en grupo en algunas comunidades rurales y de la demostración de método individual en otras. Previamente se había hecho un estudio de factores sociales, culturales y económicos de la población agrícola de las referidas comunidades. Se ha llegado a las siguientes conclusiones:

Metodología de Extensión

1. Los métodos usados con más frecuencia y que, a juicio de los agentes, resultaron ser los más eficaces en la difusión de prácticas agropecuarias son la visita a la finca, de-

mostración de métodos y de resultados y giras con agricultores.

2. No hay una relación directa entre algunos factores personales y el uso que los agentes hacen de los métodos de extensión.
3. El costo de la demostración de método en grupo, por agricultor, fue de US\$3.13 en una comunidad y de US\$1.73 en otra; el costo de la demostración de método individual fue de US\$1.72 en la primera localidad y de US\$1.67 en la otra.

Introducción de tecnología agrícola

1. No hay una relación significativa entre algunas características personales de los agricultores (edad, experiencia y preparación académica) y el conocimiento y adopción de nueva tecnología agrícola.
2. Hay una tendencia, no significativa, a que haya mayor interés en el conocimiento y adopción de tecnología agrícola por agricultores jóvenes.
3. Hay una relación directa y significativa entre el nivel económico del agricultor, según se mide por sus ingresos y tamaño de la propiedad, y el conocimiento y aceptación de nueva tecnología agrícola.
4. Los niveles de conocimiento, ensayo y adopción de tecnología agrícola están en el orden del 48%, 30% y 27%, respectivamente.

Actitudes de agricultores

1. La actitud de los agricultores estudiados en Costa Rica es relativamente indiferente al Servicio de Extensión Agrícola (de acuerdo con la importancia atribuida y a la ayuda económica que le asignarían).

2. La actitud de los agricultores para adquirir conocimientos agrícolas, solucionar problemas agropecuarios de la finca y realizar algo nuevo o distinto a lo que generalmente realizan en la finca, es conservadora con tendencia tradicionalista en una comunidad y conservadora con tendencia progresista en la otra.
3. La participación de los agricultores en organizaciones es baja en general especialmente en las de carácter agropecuario. Tienen a participar en grado relativamente mayor en organizaciones educativas y religiosas.

Niveles de vida

1. Los niveles de vida de las familias estudiadas en Costa Rica son relativamente bajos; estos niveles de vida parecen estar afectados positivamente por el grado de educación, el nivel económico (ingresos y tamaño de la propiedad) y el rol de liderazgo que ejerce la persona.

Intimamente relacionado con el referido proyecto línea, se adelantó investigación sobre otros aspectos del proceso de extensión, con los siguientes resultados:

Necesidades profesionales

1. Las mejoradoras del hogar de Costa Rica y Colombia tienen necesidades de adiestramiento en el orden del 54% y del 60% respectivamente, con base en una serie de conocimientos supuestamente básicos para el desempeño más eficiente de su labor.
2. No hay una relación significativa entre los factores personales de edad, experiencia en el trabajo y preparación básica, y el mayor o menor conocimiento en economía doméstica.
3. Las necesidades profesionales de las economistas del hogar de Costa Rica son de mayor a menor intensidad en el siguiente orden: relaciones familiares, alimentación, sociología rural, extensión agrícola, vestuario y mejoramiento de la vivienda. En Colombia: vivienda, alimentación, sociología rural, extensión, vestuario y relaciones de familia.
4. Las mejoradoras del hogar tienden a sobreestimar su preparación académica cuando se les pregunta su opinión al respecto; en otras palabras, hay una diferencia marcada entre lo que ellas suponen conocer y lo que realmente conocen al ser sometidas a una prueba objetiva.

Supervisión de extensión

1. Experiencia en el empleo (años de servicio) y preparación académica de los extensionistas aparentemente están asociados a la preferencia por cierto tipo de supervisión. Extensionistas que tienen menor experiencia y menos preparación académica prefieren una supervisión más directa y de mayor carácter administrativo.
2. Los extensionistas de Costa Rica y de Panamá opinan en forma similar sobre la importancia de las diferentes funciones de supervisión ($r = 0.98$).
3. Los supervisores y los agentes de campo difieren en cuanto a la importancia que adjudican a las diferentes funciones de extensión.
4. Los extensionistas de Panamá, tomados en conjunto, abogan por una supervisión de carácter educativo antes que administrativo o inspectivo.

Uso del tiempo por el extensionista

1. El concepto teórico sobre el uso del tiempo por el extensionista y el uso actual del mismo difiere significativamente; esto es, los extensionistas opinan que su tiempo debe distribuirse en cierta forma, pero en la práctica lo distribuyen en forma muy distinta.
2. Existe una correlación positiva baja entre el tiempo que han permanecido los agentes en la zona de trabajo y el uso de métodos de contacto con grupos y masas.
3. Aparentemente, el tiempo de trabajo en el Servicio de Extensión no influye para que los agentes disminuyan el tiempo gastado en actividades administrativas.
4. Hay una correlación sustancial, pero no significativa, entre el tamaño del área de acción de los agentes y el tiempo gastado en viajes por éstos.

Estudios sobre evaluación de programas agrícolas y de desarrollo rural

Durante el año se realizaron evaluaciones formales de los servicios de extensión de Honduras y Argentina (INTA), esta última con énfasis en las relaciones entre investigación y extensión. Se inició una evaluación en Colombia.

Estudio analítico del Servicio de Extensión de Honduras

Las siguientes son algunas de las conclusiones del estudio:

1. El personal del Servicio Nacional de Extensión de Honduras es relativamente joven, a pesar de que dicho Servicio tiene diez años de establecido. La edad promedio es de 28 años.
2. El promedio de tenencia de la posición es relativamente alto; la mitad del personal, o sea 26 miembros, trabajan con la organización desde hace 5 años o más.
3. La movilidad del personal dentro de la organización ha ido en detrimento del desarrollo del programa de Extensión; por ejemplo, el tiempo promedio de permanencia de los agentes en cualquiera agencia es de un año y nueve meses. Los efectos de esta movilidad pueden palpase cuando observamos que el promedio de permanencia de los agentes en tres agencias ha sido de sólo un año o menos.
4. El total de adiestramiento en Extensión recibido por el personal actual es muy alto. Hay 25 individuos que han recibido más de un año de adiestramiento.

Estudio analítico del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), de Argentina

Se formularon 50 conclusiones, las más importantes de las cuales son:

1. Los extensionistas tienen una imagen de la función principal de investigación que concuerda, en general, con lo que la entidad espera de los investigadores. Subestiman, sin embargo, la importancia de la investigación fundamental o básica. Los investigadores tienen, en general, un concepto claro de la función de extensión; posiblemente esto sea efecto de la integración.
2. El trabajo del investigador es considerado como la actividad más importante dentro de la estación experimental; le sigue el trabajo del asesor técnico; luego el del asesor de clubes y, por último, el de la asesora del hogar rural, según se evidencia por la asignación que harían los técnicos de fondos adicionales, en caso de contarse con ellos.

3. En general, los objetivos enumerados por los extensionistas e investigadores concuerdan con los objetivos del INTA y con lo que la teoría y la práctica de extensión indican como objetivos propios de extensión.
4. La estación experimental es la fuente más importante en la producción de nueva tecnología como respaldo de las labores del extensionista. De un total de 39 prácticas en difusión por extensión, 31 provienen de las estaciones experimentales, según las opiniones de los extensionistas; esto es, el 80% de la tecnología difundida por extensión proviene de las investigaciones realizadas en las estaciones experimentales.
5. El Servicio de Extensión constituye una fuente mínima en la determinación de problemas por ser investigados por las estaciones experimentales. De un total de 8 fuentes en la determinación de problemas, extensión ocupa uno de las últimas, como fuente directa de información.
6. Existe bastante correspondencia entre las investigaciones que realiza la estación experimental y las necesidades de investigación señaladas por los extensionistas.
7. Los extensionistas, tomados como un solo grupo, tienen preparación académica más baja que los investigadores, tomados también como un solo grupo; sin embargo, cuando de cada grupo se considera sólo a aquellos técnicos en posiciones de mayor responsabilidad, la preparación académica de ambos (extensionistas e investigadores) es semejante.
8. Extensionistas e investigadores difieren considerablemente en cuanto a las necesidades de capacitación del extensionista. Mientras que los extensionistas indican que el 88% de sus necesidades de capacitación caen en el área social, los investigadores sólo indican un 51% en esa área.
9. Hubo actitud definitivamente favorable a la integración de parte de administradores, extensionistas e investigadores.

Estudio Analítico sobre Programación en el Servicio de Extensión Agrícola de Puerto Rico

Con respecto al área general de programación, se entrevistó a 34 profesionales del Servicio de Extensión Agrícola; a 43 miembros de Comités de Programa, a 40 varones jefes de familia y a 40 amas de casa. La información recogida está en proceso de análisis.

Departamento de Industria Animal

Nutrición animal

Entre las investigaciones terminadas y con datos importantes en el período cubierto por este informe se cuentan: Datos de digestibilidad sobre concentrados y subproductos industriales, digestibilidad de productos concentrados y subproductos industriales, digestibilidad de dos forrajes de corte y dos pruebas de valor nutritivo de productos agrícolas de la Zona Andina. También, se obtuvieron datos sobre contenido mineral de gramíneas de Costa Rica. Se han publicado artículos sobre estos trabajos, dos se encuentran en prensa y un tercero está en preparación. Es importante hacer recalcar que se poseen por primera vez datos sobre valor nutritivo de algunos forrajes en términos de energía digestible. Hasta donde hemos podido informarnos éstos son los primeros datos obtenidos en rumiantes sobre digestibilidad en términos de energía digestible que se han hecho en la Historia de la América Latina. Una breve descripción de este proceso parece adecuada por lo arriba expuesto.

En las determinaciones de digestibilidad, los elementos analizados (proteína, fibra hidratos de carbono) que desaparecen del canal digestivo constituyen los porcentajes de digestibilidad. A todos se les da un valor común en términos de calorías, u otra medida de energía como NDT o equivalente Almidón. Se asume que las constantes de conversión de constituyente químico o ca-

lorías son iguales en todos los casos excepto la grasa. Por el contrario, en las determinaciones de energía digestible por medio del calorímetro de bomba, este común denominador energético es obtenido directamente mediante la combustión dentro del calorímetro de muestras adecuadas del alimento y las heces. Si bien la técnica es antigua y se han propuesto muchas alternativas, a través de los años se ha venido considerando como uno de los medios más sencillos y libres de error de valorar forrajes.

Los siguientes datos son de los primeros obtenidos, y serán utilizados para preparar fórmulas y raciones que están siendo sometidas en la actualidad a pruebas con animales.

a. *Determinaciones de digestibilidad en términos de NDT y de Energía Digestible de algunos forrajes y subproductos tropicales*

Este trabajo fue diseñado con el objetivo de poder formular posteriormente raciones isocalóricas, pero con diferente contenido de fibra. El objetivo posterior es el de estudiar el efecto de la fibra ingerida sobre la energía neta (o retenida) por el animal en crecimiento. Los datos de coeficientes de digestibilidad de energía digestible pueden ser utilizados por sí solos para muchas otras formulaciones. De estos productos locales no se encuentran valores en las tablas publicadas en Estados Unidos y Europa. Algunos se anexan.

		NDT	Energía Digestible Kcal/Kg.
Afrecho de arroz alto en Fibra	(28%)	44.7	1906.13
Afrecho de arroz bajo en Fibra	(16%)	54.7	2149.84
Cáscara de cacao		33.2	881.76

- b. *Determinación de la digestibilidad del Pasto Imperial (Axonopus scoparius) y el Gamalote o Paja Chibuirera (Paspalum fasciculatum.)*

Estas dos gramíneas fueron utilizadas en una prueba preliminar de digestibilidad, a una sola edad de corte por la diferencia tan extraordinaria que tienen en su aceptación por el ganado,

a pesar de su semejanza a la vista y tacto del hombre. El Imperial es uno de los pastos más apetecidos por el ganado, mientras que el Gamalote sólo lo comen en condiciones de hambre bastante severa. Los resultados obtenidos y resumidos a continuación justifican el mal nombre del Gamalote, ya que tiene una digestibilidad y un consumo menores al Imperial.

	Coeficientes de Digestibilidad						NDT	Energía Digestible Per Kg. Materia Seca
	Materia seca	Proteína Cruda	Extracto Etéreo	Fibra	Extracto Libre de Nitrógeno	Energía		
GAMALOTE (<i>Paspalum fasciculatum</i>)	40.49	49.90	21.99	54.12	46.70	44.41	44.06	1671.38
IMPERIAL (<i>Axonopus scoparius</i>)	51.50	48.59	53.53	75.73	58.37	60.14	55.43	2181.05

ANALISIS PROXIMAL

	Base Seca					
	Materia Seca	Ceniza	Proteína Cruda	Extracto Etéreo	Fibra	Extracto libre de Nitrógeno
GAMALOTE	21.20	9.96	8.29	0.98	29.50	51.29
IMPERIAL	15.25	14.27	6.21	1.36	29.70	48.42

- c. *Contenido de Proteína y Minerales colectados en potreros de diferentes zonas de Costa Rica.*

Este trabajo fue iniciado como una exploración sobre métodos a seguir para un posible estudio futuro del contenido mineral de los forrajes existentes en Centro América. Tres épocas de corte fueron utilizadas para estudiar los cambios en nutrientes obtenibles en el máximo de crecimiento en la época de floración y el período

de sequía. Sin embargo, la incertidumbre de las estaciones en algunas zonas, hace pensar que quizás tres muestras al año sean insuficientes, o bien que el muestreo en un solo año es poco representativo. Probablemente no se publiquen estos datos hasta no contestar algunas de esas preguntas. Pero los datos obtenidos ya tienen valor por sí solos y para guiar futuras investigaciones.

El contenido de fósforo y calcio de muestras de gramíneas obtenidas en diferentes regiones, aparece en el cuadro adjunto.

	Contenido fósforo gms. per 100	% de muestras deficientes en fósforo	Contenido calcio gms. per 100	% de muestras deficientes en calcio
<i>Volcán Turrialba</i> promedio Nº de muestras Nº de muestras con valores inferiores a 0.20%	.19 111 35	31.5	.36 111 7	6.3
<i>Valle Turrialba</i> promedio Nº de muestras Nº de muestras con valores inferiores a 0.20%	.20 81 14	17.2	.31 81 8	9.8
<i>Moravia</i> promedio Nº de muestras Nº de muestras con valores inferiores a 0.20%	.18 27 15	55.5	.28 27 11	40.7
<i>Guanacaste</i> promedio Nº de muestras Nº de muestras con valores inferiores a 0.20%	.19 27 14	51.8	.41 27 4	14.8

En general se puede observar que la incidencia de muestras deficientes en fósforo es bastante elevada en todas las zonas estudiadas, pero la deficiencia en calcio sólo es frecuente en Moravia. Estos resultados coinciden con la literatura universal que indica que las zonas deficientes en fósforo están ampliamente distribuidas en grandes extensiones del globo, mas, no así las de calcio. La elevada incidencia de muestras deficientes en fósforo en Moravia y Guanacaste es casi alarmante, dado que ambas regiones tienen una población ganadera de considerable importancia. Los pastos más deficientes en estas zonas han sido el Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) en Guanacaste y el Liendrillo (*Sporobolus indica*) y el Janeiro (*Eriochlos polystachia*) en Moravia.

d. *La Quinua en la Alimentación Animal.*

La Quinua (*Chenopodium quinoa*) tiene gran valor alimenticio por su contenido de ácidos aminados esenciales. Sin embargo, su utilización presenta la objeción práctica de que es necesario lavarla para evitar los efectos tóxicos de las saponinas que contienen. En esta prueba se averiguó cuál era el efecto tóxico de la Quinua cruda sobre los cerdos, comparando su crecimiento con el de cerdos que recibían una alimentación similar pero con leche en polvo o torta de Palma

Africana en vez de Quinua. Los aumentos diarios respectivos fueron 676 gms., con leche en polvo, 358 gms., con Palma Africana y 319 gms. con Quinua cruda y sin lavar. Para verificar si los malos aumentos de la Quinua se debía a la saponina, se hizo otra prueba de crecimiento en pollos. Los aumentos respectivos durante 21 días fueron Quinua cocida 550 gms. Quinua lavada en frío 381 gms. Quinua más colesterol 450 gms. Quinua sin ningún tratamiento 406 gms., y ración basal de leche en polvo 544. Los magníficos resultados obtenidos con Quinua hervida indican que su valor nutricional cuando se le ha librado de la saponina es elevado. Sin embargo, dicho tratamiento es algo impráctico. Los datos completos de esta prueba aparecen en la publicación mencionada al final del informe de este proyecto.

e. *El Tropaeolum tuberosum en la alimentación del cerdo.*

Este tubérculo de origen incaico, fue cultivado en Costa Rica por el Departamento de Fitotecnia de este Instituto, el cual cedió una cantidad suficiente de tubérculos para realizar esta investigación. Lo más importante de esta prueba fue encontrar que los tubérculos crudos tenían poca aceptabilidad por los cerdos, no así los tubérculos

cocidos que fueron consumidos perfectamente desde el primer día que se ofrecieron. Los aumentos de peso para cerdos que recibieron tubérculos cocidos fue de 478 gms., y de 425 gms. para los tubérculos crudos. Mayores detalles sobre esta prueba preliminar se encuentra en la publicación citada en este informe.

f. *Algunos datos sobre la composición y digestibilidad (calculada) del pasto Elefante (Pennisetum purpureum Schum).*

Análisis y valor nutritivo del pasto Elefante de tres y seis semanas:

Buse Seca

Crecimiento de 3 semanas

Corte	Humedad	Proteína Cruda	Fibra Cruda	Extracto Etéreo	Ceniza	Extracto Libre de Nitrógeno
1er.	82.7	22.0	23.0	5.1	9.5	40.2
2º	85.1	16.2	23.9	4.6	9.0	46.3
3º	83.7	11.3	24.9	4.2	9.6	50.0

Crecimiento de 6 semanas

1er.	78.1	13.5	29.3	4.7	8.2	44.3
2º	81.7	10.2	26.1	4.3	9.3	50.1
3º	78.1	8.8	26.7	4.7	9.0	50.8

*Porcentaje de NDT por Hectárea **

Corte	Porcentaje	Tonelada Métrica	Porcentaje	Tonelada Métrica
1er.	66.36	4.15	59.73	18.07
2º	62.40	6.92	58.80	17.87
3º	59.89	8.67	57.91	15.52

* Calculado por Schneide y Lucas — prediction Formula (1951). Usando Nordeldt's "Hawaii Digestibilities for Napier" (1951).

CRIA DE GANADO BOVINO LECHERO

a. *Ganado Criollo. Pruebas de toros.*

Durante el año 1960 - 61 se reunieron datos finales sobre prueba de progenie en cuatro toros criollos. Las pruebas son todas dentro de la raza, es decir sus crías obtenidas con vacas criollas. Es importante hacer notar que estos son los primeros toros probados con datos de producción de proteína (además de leche total y grasa) que existen

en toda la América Latina. Los cuatro toros resultaron notablemente uniformes, sin diferencias significativas en producción de leche, el único toro que se destaca sobre los demás es el llamado Panchito, tanto por su porcentaje de grasa como de proteína. Este toro fue retornado por un período corto a la cría; y se han obtenido algunos hijos de él para incorporarlos en los planes de cría futuros.

Prueba de cuatro toros Criollos. Datos de primer parto sin corregir para edad

Nombre del toro	Nº de hijas	Indice estimado de producción de leche	% grasa	% proteína
Coqueto	10	1,587.03 Kgs.	4.92	3.47
Precioso	7	1,460.50 "	5.05	3.44
Panchito	6	1,559.55 "	5.50	3.76
Limeño	8	1,466.14 "	5.08	3.46

b. Contenido de proteína en la leche.

Se realizó un estudio comparativo de los porcentajes de grasa y protenia de las vacas que han sido probadas en el hato del Instituto desde 1957. Estos resultados fueron presentados en la Reunión Anual del American Dairy Science Association. (Ver cita al final del informe sobre este proyecto). Se presentan promedios para 58 lactancias de criollos, con un promedio de 3.59% de proteína.

En el grupo Jersey, 60 lactancias dieron un promedio de 3.56%, y los grupos Sindhi - Suizo y Sindhi - Jersey los promedios respectivos fueron de 3.29 y 3.31. El alto contenido de protenia de la leche del ganado criollo adquiere importancia en la zootenia mundial ya que este nutrimento de la leche tiene cada día más valor. Sin embargo, su asociación con elevado contenido de grasa puede ser objetable en ciertos mercados que se encuentran saturados de grasas animales.

c. Fisiología de la reproducción en el Criollo

Se ha sometido a publicación en "Animal Production" revista de la Sociedad Británica de Producción Animal, un trabajo sobre la influencia del servicio natural sobre el largo del período de estro o receptividad en la vaca criolla y Brahman en comparación con la Jersey. Los datos indican que el servicio natural acorta la longitud del período de celo, e inclusive ocurren casos de vacas que aceptan un solo servicio. La inseminación artificial no tiene este efecto. Las medidas encontradas para longitud del celo en

vacas criollas que fueron cubiertas por toros fue 4.1 horas y vacas sin servicio 12.2 horas. En vacas bajo servicio artificial la longitud del celo fue de 15 horas. Las implicaciones teóricas y prácticas de estos descubrimientos sobre la cría animal, son discutidas en el trabajo mencionado.

CRIA DE GANADO BOVINO DE CARNE

a. Pruebas de Progenie en toros de carne.

Se han venido efectuando durante tres años pruebas de aumentos de peso en progenies de distintos toros de razas de carne. El objeto principal de este trabajo es obtener una idea panorámica de la magnitud de las diferencias encontradas en habilidad de hijos de distintos toros para aumentar de peso en potreros tropicales. Todas las pruebas se efectuaron en potreros de Pará, y con becerros de 9 a 10 meses de edad después del destete.

Los resultados obtenidos confirman los descubrimientos hechos en tierra templada en el sentido que las diferencias entre toros, son más grandes que las diferencias entre razas. El cuadro adjunto da idea de la magnitud de las diferencias encontradas. Los hijos de un toro Santa Gertrudis fueron los peores aumentadores en el primer año, pero los hijos de otro toro de la misma raza, en el siguiente año, fueron los mejores, mientras que los hijos de un tercer toro de la misma raza, fueron todavía peores que las del primero.

Aumentos de peso de becerros de destete hijos de distintos toros. Aumentos diarios en gramos. en potreros de Pará (Panicum purpureus).

Raza del Padre	1er. Año	Raza del Padre	2º Año
I. Brahman puro	390 gms.	V. Brahman puro	555 gms.
II. Sta. Gertrudis (s. registro)	352 "	VI. Romo Sinuano (encastado)	465 "
III. Brahman (s. registro)	463 "	VII. Sta. Gertrudis puro	331 "
IV. Brahman (s. registro)	643 "	VIII. Sta. Gertrudis puro	576 "

Se puede ver con facilidad que no hay ninguna diferencia consistente entre razas; y el toro capaz de dar los mejores aumentos y los mejores retornos económicos, puede ser un Brahman o un Santa Gertrudis, según sus cualidades individuales. Los trabajos de tres años consecutivos serán reunidos en un estudio para presentar en una reunión de la American Society of Animal Production, November 1961.

b. *La interacción genético - ambiental en ganado de carne en el trópico.*

No es suficiente convencerse de que los aumentos de peso obtenidos por diferentes progenies tienen una gran dependencia del padre (es decir hereditaria). Este hecho ya descubierto en Estados Unidos, puede interpretarse en el sentido de que todo lo que hace falta es obtener toros que han sido probados. Estos desde luego no existen más que en Estados Unidos y algo de este trabajo ha sido hecho oficialmente en Sao Paulo, Brasil. Pero, para el ganadero práctico surge inmediatamente una pregunta: ¿Es el toro

que transmitió las mejores cualidades en un ambiente, capaz de repetirlas en otro ambiente distinto? Casi todas las pruebas de aumentos de peso han sido hechas en corrales y no con ayuda de concentrados. ¿Son los animales superiores en esas circunstancias los mismos que darán los mejores aumentos en condiciones de libre pastoreo; y en potreros tropicales? Para tratar de obtener datos sobre este problema se dividieron las progenies de varios toros: Una mitad fue probada en potrero y la otra mitad en corral. El estudio se puede hacer tanto por aumentos absolutos como por posición comparativa de los toros. Es decir, si un toro es el primero en aumentos de peso de sus crías en potrero y en corral, esto quiere decir que su transmisión de caracteres no es muy susceptible de interacción con el ambiente. Por otra parte, si cambia de primer lugar en corral a último lugar en el potrero esto se toma como evidencia de gran influencia de la interacción genético - ambiental. Se han probado 9 toros durante tres años, y los cambios de posición de su mérito medido en corral y potrero ha sido el siguiente:

Cambios de posición de mérito relativo de toros probados a través de la actuación de sus progenies en dos ambientes.

		Potrero	Corral
1er. Año	Brahman (puro)	30	40
	Santa Gertrudis (encastado)	40	10 (fuerte interacción)
	Brahman (s. registrar)	20	30
	Brahman (s. registrar)	20	30
	Brahman (s. registrar)	10	20
2º Año	Brahman (puro)	20	30
	Romo Sinuano (encastado)	30	20
	Santa Gertrudis (puro)	40	40
	Santa Gertrudis (puro)	10	10
3er. Año	Brahman (puro)	10	20
	Romo Sinuano (puro)	40	40
	Romo Sinuano (encastado)	50	10 (fuerte interacción)
	Santa Gertrudis (puro)	30	50
	Santa Gertrudis (puro)	20	30

Por lo que se puede ver al momento, el problema de equivocaciones en apreciación por mérito obtenido en corral, para explotación comercial en potrero, es importante en algunos toros, pero no en otros. En el último año la interac-

ción dio significancia estadística. Todo esto, parece indicar que es recomendable que los toros de carne sean probados bajo las mismas condiciones en que se van a explotar sus crías.

CLIMATOLOGIA

No hay información que presentar. La inactividad relativa de este proyecto es debida a falta de presupuesto para operarlo independientemente, pero se preparan trabajos en cooperación con los proyectos de nutrición y cría.

MEJORAMIENTO DE PASTIZALES

a. Trabajos de producción forrajera comercial

En los trabajos tendientes a producir mayor cantidad y mejores forrajes para los hatos de cría, hay dos aspectos que merecen mención. Uno, el mejoramiento de potreros de Pará mediante trabajos de drenaje y otro, la ampliación de potreros de uso intensivo con Pangola y Guinea mejorado.

El pastizal de La Laguna se ha considerado como un pastizal de Pará (*Panicum purpurascens*) desde hace más de 15 años. Sin embargo, tiene áreas sumamente invadidas de Gamalote (*Paspalum fasciculatum*) y grandes áreas donde la profundidad del agua no permite el pastoreo sino en épocas muy restringidas del año. Se ha efectuado un trabajo de limpieza de los drenajes y de profundización de la salida principal (en cooperación con la finca comercial) que promete la obtención de una utilización más integral de esa área. Sin embargo, el aumento del número de animales del departamento es mucho más acelerado que lo que se puede hacer en mejoramiento de potreros y este año será necesario vender un buen número de hembras aptas para la cría, por falta de pasto.

El mejoramiento por métodos intensivos de potreros de Pangola y Guinea mejorado tuvo resultados peculiares este año debido a la presentación de una sequía fuerte en primavera. El Guinea fue más capaz de producir forraje durante la sequía. Sin embargo su producción total anual de forraje y su baja respuesta a la fertilización en comparación con el Pangola, hacen pensar que para métodos intensivos, hasta el momento el pasto Pangola es el mejor con que se cuenta en Turrialba.

b. Estudio de las características morfológicas y consumo del pasto Elefante (híbrido 532) fertilizado y sin fertilizar por animales.

Este es un trabajo con gran cantidad de datos sobre correlaciones entre la lluvia y las características de la planta, el efecto de la fertili-

zación sobre el contenido de proteína, fibra y extracto libre de nitrógeno, así como morfología de la planta. La presentación completa de este trabajo requerirá dos o más artículos técnicos. De momento sólo se presentan algunos datos sobresalientes. Se encontró como un dato sorprendente pero importante que el consumo de materia seca fue mayor en pasto no fertilizado que en fertilizado. (Esta diferencia fue altamente significativa prob. 1%). Estos datos son completamente contrarios a los que se esperaban y merecen confirmación no sólo en el propio pasto Elefante, sino, en otras especies. Asimismo, se ha pensado que una información completa sobre el significado de este descubrimiento debe de ir acompañada de datos de digestibilidad, no sólo es suficiente que el pasto sea consumido, sino que se convierta en energía disponible al animal. Estos estudios están actualmente en desarrollo, en combinación con el proyecto Z-1.

Los datos obtenidos hasta la fecha indican que gran parte del aumento de rendimiento que se obtiene en pastos de gran tamaño, cuando se fertilizan, es debido al crecimiento del tallo, y una disminución proporcional de los porcentajes de hojas. Puesto que el ganado prefiere las hojas a los tallos, la cantidad de pasto rechazado es mayor mientras más alto es el rendimiento. Algo de esto se puede aliviar mediante uso de picadoras más finas y agregando melaza al pasto; pero dichas prácticas no son justificadas salvo que el material que se logra que el animal ingiera "a la fuerza", sea digestible.

c. Estudios sobre leguminosas nativas.

Estos trabajos a cargo del encargado del proyecto, han continuado mediante observaciones hechas en la parte de Costa Rica cercana a Panamá y varias regiones de Honduras. Se ha preparado una lista preliminar de leguminosas importantes en los potreros de Costa Rica. Se han efectuado siembras de varias leguminosas, especialmente Huaxín (*Leucaena glauca*), en la región de Guanacaste.

De todas las leguminosas encontradas hasta la fecha en los potreros visitados en zonas tropicales, la mayor promesa es *Desmodium barbatum*. Por desgracia esta leguminosa no ocurre en forma silvestre en Turrialba. Intentos de sembrarla artificialmente no han dado resultado. Por lo tanto, su estudio más detallado será pospuesto o deberá hacerse en cooperación con algunas fincas de la zona del Pacífico de Costa Rica.

Departamento de Recursos Renovables

Durante el año se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Las parcelas plantadas con laurel (*Cordia alliodora*) tanto por pseudoestacas o por arbolitos de viveros alineados dentro de franjas acusaron excelente supervivencia y crecimiento. Sólo en el caso de abundancia de *Melinis minutiflora*, se observan plantas raquíticas: una investigación sobre un posible efecto inhibitorio de las hojas o raíces de este pasto está en curso.

2. Se ensanchó el arboreto llevando el número de especies probadas a 54. Se observó un fuerte ataque del taladrador del cogollo *Hypsipila grandella* en *Cedrela mexicana* y en grado menor *Swietenia macrophylla*. Las siguientes especies en observación, algunas desde más de 6 años, acusaron excelente crecimiento:

Dalbergia funera
Liquidambar styraciflua
Dypterix panamensis
Fraxinus americana
Juglans sp.
Carapa slateri.



Parte del vivero con pinos de diferentes especies que acaban de ser inoculados con micorriza traída de Honduras.

Tabebuia pentaphylla
Virola Koschnyi
Simarouba amara
Dipterodendron costaricensis
Bombacopsis quinatum
Swietenia macrophylla

3. Se obtuvo mucho éxito en conseguir micorriza en raíces de pinos en el vivero. El origen se debe presumiblemente a una planta viva ya infectada traída de Honduras en abril de 1960. Algunos ensayos de plantación de pinos inoculados con micorriza han dado resultados iniciales muy satisfactorios. La superioridad en crecimiento de arbolitos inoculados versus testigos no inoculados fue evidente.

4. Se continuaron observaciones sobre una parcela de 2 ha. en zona pendiente donde se estableció *Cordia alliodora* por siembra directa sobre montoncitos incinerados. El crecimiento en general fue excelente.



Arbol de laurel, *Cordia alliodora*, establecido por siembra directa sobre montoncitos incinerados en terrenos del Centro de Turrialba. Edad: 2 años.

5. El sistema taungya en el cual se combina la plantación de yuca con *Cordia alliodora*, establecido a principios de 1960 resultó un éxito técnico en sus fases iniciales demostrando que esta especie se desarrolla bien con cierta sombra lateral.

6. Se establecieron algunas parcelas para inducir regeneración natural de varias especies valiosas pero sin que pudieran obtenerse resultados positivos. La siembra directa con *Juglans* sp., *Cordia alliodora* (en terreno quemado) y *Cedrela mexicana*, fracasó presumiblemente por las condiciones de extrema sequía que siguieron a los ensayos.

7. Las parcelas de *Pinus pseudostrobus* establecidas en Honduras en 1957 fueron medidas. Se desprende hasta la fecha que el raleo tuvo numerosas influencias favorables incluyendo un mayor crecimiento de los dominantes en la parcela tratada.

8. Se continuó tomando datos de los fenómenos meteorológicos en el Instituto, habiéndose completado un período de casi 4 años con observaciones detalladas de temperatura, lluvia (incluyendo intensidades y horas de frecuencia), brillo solar, viento, evaporación y nubosidad. Una publicación con los datos obtenidos está en prensa.



Establecimiento de una parcela de prueba en rodales jóvenes de *Pinus pseudostrobus* en Honduras. Un raleo acaba de efectuarse.

Cooperación con Programas Nacionales

Las siguientes personas visitaron los países anotados para consultar o asesorar en los programas nacionales:

PAIS	MATERIA	PERSONAL	FECHAS
Argentina	Curso ADECO	del Río	Marzo y Abril, 1961
	Encuesta Juventudes Rurales	del Río	Abril, 1961
	Encuesta Comunicación para las Masas	Arce	Abril, 1961
Bolivia	Encuesta Juventudes Rurales	del Río	Abril, 1961
	Comunicación para las Masas	Arce	Abril, 1961
Chile	Encuesta Juventudes Rurales	del Río	Abril, 1961
	Comunicación para las Masas	Arce	Abril, 1961
Colombia	Planeamiento presentación Curso ADECO	Gómez	Octubre, 1960
	Organización del Taller de Artes Gráficas del IFA	Combariza	Octubre y Noviembre, 1960
	Viaje con estudiantes	Di Franco del Río	Febrero, 1961
	Evaluación Servicio Extensión	Di Franco Clifford	Mayo y Junio, 1961
Costa Rica	Programación de Extensión	Di Franco	Agosto, 1961
	Economía Doméstica	Prosdocimi	Septiembre, 1960
	Adiestramiento Extensión	Varios	Varias
	Preparación Campaña de Extensión, Educación y Salubridad	Sánchez	Enero y Febrero, 1961
	Ayudas Visuales	Sánchez	Febrero y Marzo, 1961
	Nutrición Animal	Bateman	Abril, 1961
	Redacción Periodística y Publicaciones	Sánchez	Abril y Junio, 1961
	Ayudas Visuales	Sánchez	Abril y Agosto, 1961
	Ayudas Visuales	Sánchez	Junio, 1961
Ecuador	Almacenaje de polen	Soria	Octubre, 1960
	Asesoramiento en selección y pre-orientación grupo participantes Curso ADECO	Anderson	Enero, 1961
	Encuesta Juventudes Rurales	del Río	Abril, 1961
Guatemala	Expansión del cultivo del cacao	Hunter	Octubre, 1960
	Mejoramiento de Cacao	Soria	Marzo, 1961
	Programa de Nutrición	Prosdocimi	Abril, 1961
	Encuesta Juventudes Rurales	Jones	Abril y Mayo, 1961

PAIS	MATERIA	PERSONAL	FECHA
Guadalupe	Encuesta Juventudes Rurales	Jones	Junio, 1961
Haití	Planeamiento Economía Doméstica	Prosdocimi	Octubre, 1960
	Discusiones sobre presentación del Curso ADECO	Anderson Gómez	Octubre y Noviembre, 1960
	Asistencia técnica a la Federación de Cafetaleros	Sylvain	Enero, 1961
Honduras	Encuesta Juventudes Rurales	Jones	Mayo, 1961
	Reforma Agraria	Hunter	Diciembre, 1960
	Pastos y Producción Animal	Semple	Diciembre, 1960 Mayo, 1961 y Septiembre, 1961
	Ensayos Regionales	Helpenberger	Enero, 1961
	Evaluación Servicio de Extensión	Di Franco	Enero y Marzo, 1961
Jamaica	Suelos — Reforma Agraria	Hardy	Enero y Marzo, 1961
	Encuesta Juventudes Rurales	Jones	Mayo, 1961
Martinica	Encuesta Juventudes Rurales	Jones	Junio, 1961
México	Varietades de Cacao	Soria	Marzo, 1961
	Encuesta Juventudes Rurales	Prosdocimi	Abril, 1961
	Educación Agrícola	de Alba	Mayo, Agosto, 1961
Nicaragua	Investigación Ganadera	de Alba	Agosto, 1961
	Ensayos Regionales	Helpenberger	Enero, 1961
	Muerte de plantitas jóvenes de cacao	Hardy, Soria y Helpenberger	Febrero, 1961
Panamá	Encuesta Juventudes Rurales	Prosdocimi	Abril, 1961
	Programas de maíz y arroz	M. Gutiérrez L. Gutiérrez	Septiembre, 1960
Paraguay	Encuesta Juventudes Rurales y Supervisión estudiante Departamento	Jones	Abril, 1961
	Asesoramiento en Servicio de Extensión en Paraguay para presentación Primer Curso Nacional ADECO.	Ferrara	Marzo, 1961
Perú	Curso Extensión, Zona Andina	Alers	Octubre y Noviembre, 1960
	Adiestramiento Extensión	Di Franco Arce	Diciembre, 1960
	Reorganización Programa de Información de USOM - Perú	Anderson	Enero, 1961
Puerto Rico	Organización de laboratorios de análisis foliar y suelos	Müller	Marzo y Mayo, 1961
	Licencia Sabática: Universidad de Puerto Rico y Servicio de Extensión Agrícola	Alers	De Enero a Julio, 1961
	Encuesta Juventudes Rurales	Jones	Junio, 1961
República Dominicana	Encuesta Juventudes Rurales	Jones	Mayo y Junio, 1961
El Salvador	Curso de Extensión	Di Franco	Noviembre, 1960
	Ensayos Regionales	Helpenberger	Enero, 1961

ADiestRAMIENTO

El Segundo Curso ADECO (Adiestramiento de Extensionistas en Comunicaciones), presentado por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en la Universidad de Tucumán, Tucumán, Argentina, se llevó a cabo del 19 de marzo al 15 de

abril de 1961, bajo el patrocinio del contrato ICA y en colaboración con la Universidad de Tucumán, el Instituto Nacional Técnico Agropecuario (INTA), Argentina, y el Programa Interamericano de Información Popular de la Asociación Americana Internacional. Asistieron 26 participantes de siete países americanos.



El Ing. Porfirio Gómez dirige una sesión de adiestramiento del Curso ADECO, en la Universidad de Tucumán, Argentina, del 19 de marzo al 15 de abril de 1961.

PRUEBAS REGIONALES

Este proyecto tiene por finalidad determinar las variedades más productivas o de valor potencial por su resistencia a enfermedades o condiciones climáticas desfavorables

EN CAFE: Se hacen ensayos uniformes con 16, 25, 30, 36, 42 ó 49 variedades, en látices simples, supliendo el Departamento semillas, planos e instrucciones para el manejo del ensayo. Las variedades se han escogido entre las de mayor promesa en la colección del Instituto que cuenta con cerca de 550 introducciones. Hasta el momento se han enviado materiales y planos para establecer ensayos en Costa Rica 5, Ecuador 1, El Salvador 2, Guatemala 2, Haití 3, Honduras 1, Nicaragua 1, México 2, Perú 1 y Venezuela 2. Durante este año se incluyó a Bolivia en esta red de ensayos.

Estos lotes servirán como bancos de germoplasma en cada país ya que las variedades están representadas por lo menos por 32 plantas y podrán suplir así materiales mejorados por su productividad o resistencia para las necesidades locales.

EN CACAO: Durante este período se distribuyó una serie de plantas de los siguientes cruzamientos a seis diferentes países:

ICS - 1 x SCA - 6, IMC - 67 x PA - 30, IMC - 67 x TSA - 644, ICS - 1 x SCA - 12, SCA - 2 x ICS - 1, IMC - 67 x PA - 13, IMC - 67 x PA - 81, IMC - 67 x PA - 150, IMC - 67 x PA - 218, IMC - 67 x TSAN - 792, IMC - 67 x TSH - 595, IMC - 67 x ICS - 1, ICS - 1 x IMC - 67, SCA - 6 x UF - 221.

Los siguientes países han establecido por lo menos una de estas pruebas regionales con cruces de los materiales arriba mencionados: El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Bolivia y Perú y se han establecido siembras de observación en Honduras.

Varios técnicos de Turrialba han visitado personalmente estas zonas donde se llevan a cabo las pruebas, para prestar ayuda técnica directa en el diseño experimental y en el material de siembra, cuando ha sido posible. Estas áreas incluyen Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala. Dos nuevas pruebas regionales de híbridos se establecieron en Costa Rica.

Otras Actividades

SERVICIO DE INTERCAMBIO CIENTIFICO

El SIC cooperó en el desarrollo de planes preliminares para el estudio de costumbres en la forma de escuchar los programas radiales y la influencia de la radio en algunas comunidades rurales típicas de Costa Rica, así como para un estudio similar propuesto por ICA en Ecuador.

Producción de Publicaciones

Durante este período el SIC produjo las publicaciones que se indican a continuación. En esta lista se incluyen las publicaciones hechas de acuerdo con el contrato entre el Instituto y la Administración de Cooperación Internacional (ICA).

REVISTAS

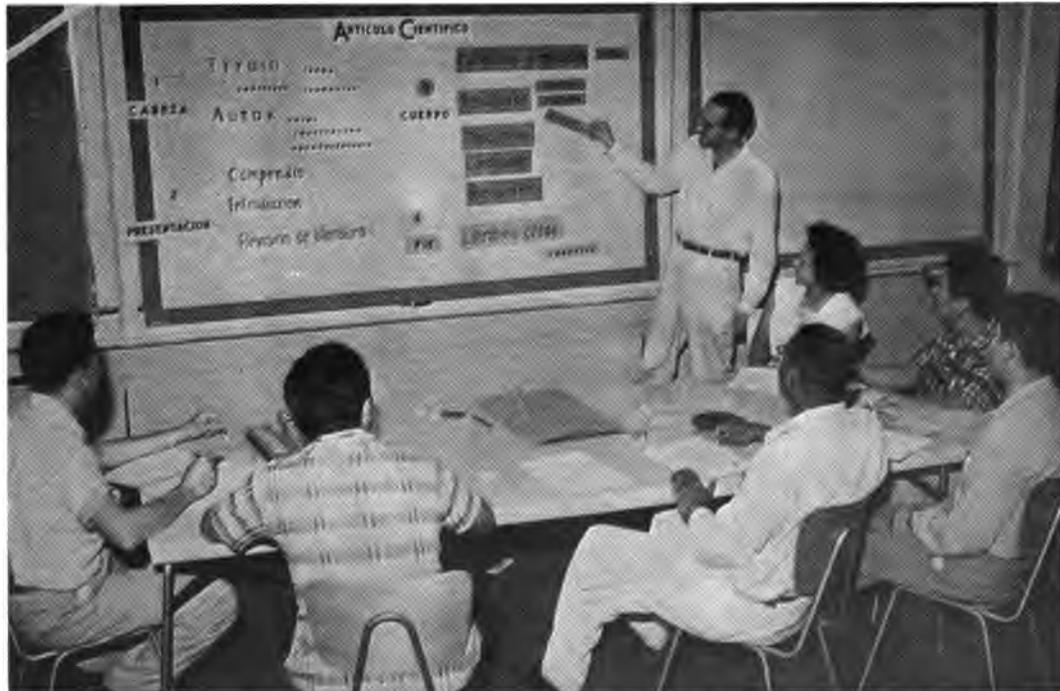
Turrialba — Vol. 10 Nos. 1 a 4; Vol. 11 Nos. 1 y 2.

Suplemento Bibliográfico — Vol. 10 Nos. 1 y 2.

Extensión en las Américas — Vol. V Nos. 1 a 6; Vol. VI N° 1.

Boletín Cacao — Se publicaron 6 números en inglés y dos números en español, en cooperación con el Centro de Cacao.

Boletín Café — Se publicaron 4 números en inglés y 4 números en español, en cooperación con el Departamento de Fitotecnia



El Editor Técnico, Adalberto Gorbitz, del Perú, (de pie), del Servicio de Intercambio Científico, discute la estructura del artículo científico con estudiantes graduados en la clase de redacción técnica.

LIBROS

Bajo el Programa de Textos y Materiales de Enseñanza se publicó el libro "Sociología y Desarrollo Rural" y se inició la revisión editorial de los siguientes libros: "Administración Rural"; "Fisiología de la Lactancia"; "Cacao" y "Manual de Fisiología Vegetal Experimental".

ARTICULOS CIENTIFICOS PARA LA PRENSA

Bajo la Serie "¿Qué hay de nuevo en la agricultura?" se publicaron los siguientes artículos:

"Incorporación de los residuos del desmonte del algodón al suelo de cultivo".

"Ensayo de fertilización de cítricos en un clima tropical".

"¿Puede la nutrición de las plantas tener algún efecto en el control de los insectos?"

"Importancia de la presión osmótica en la investigación agrícola".

BOLETINES DE EXTENSION

"Las instituciones agrícolas y la opinión pública" (publicado también en inglés).



Carlos Luis Arias, Editor de Publicaciones del Servicio de Intercambio Científico, explica al Embajador de los Estados Unidos, Sr. Raymond Telles, pormenores de su labor relacionada con la revista Extensión en las Américas. De izquierda a derecha: Sr. Arias, Sr. Roger A. Walcott, Jefe del SIC, Sr. Telles.

MATERIALES DE ENSEÑANZA

"Organización de una campaña educativa" — "Materiales de Enseñanza en Comunicaciones" N° 9.

—Para el Segundo Curso ADECO que se realizó en Tucumán, Argentina, se produjeron manuales, guías, películas, franelógrafos y cintas magnetofónicas.

—Se produjo material mimeografiado para el Curso de Redacción Técnica de la Escuela Graduada.

—Se produjo material mimeografiado para el Primer Curso de Comunicaciones en Economía Doméstica.

—Se produjo material mimeografiado para el Tercer Curso Básico de Información.

SERIE AYUDAS VISUALES PARA LA EXTENSION AGRICOLA

Bajo esta Serie se publicaron los siguientes títulos:

"Make those ideas "stick" with the flannelgraph".

"Las ayudas visuales en la extensión agrícola".

"Ayudas Visuales para economía doméstica. Alimentos".

COMUNICACIONES CIENTIFICAS AGRICOLAS

Dentro de este Proyecto se dio información sobre 115 proyectos de investigación a 1.875 técnicos y 220 bibliotecas agrícolas. Se distribuyeron en total 245.625 hojas a técnicos y 28.820 hojas a bibliotecas agrícolas.

Biblioteca y Servicio de Documentación

Cumpliendo con sus principales objetivos, que son: 1) proveer los materiales, 2) ponerlos al alcance del investigador, la Biblioteca Conmemorativa Orton, durante este período adquirió 685 libros, circuló 2.780 libros, 929 folletos, 31 fotocopias, 235 tesis, 2.586 revistas. Se satisficieron 1.339 solicitudes de bibliografías cortas y 1.782 órdenes de fotocopias y micropelículas.

Dentro del Curso de "Redacción Técnica" dictado a los estudiantes graduados, la Biblioteca participó con varias clases de orientación sobre la organización y el uso de la Biblioteca y la preparación de citas bibliográficas y compendios.

Durante este período, la Biblioteca confeccionó listas de sus publicaciones duplicadas y las distribuyó a las bibliotecas agrícolas latinoamericanas.

En el mes de Junio, la Bibliotecaria a. i., participó en el Seminario sobre "Estudio comparativo de bibliotecas", que se llevó a cabo en la Universidad de Columbia, en Nueva York. El viaje fue auspiciado por la Fundación Rockefeller.

Se siguió confeccionando mensualmente las "Listas de publicaciones recibidas en la Biblioteca". Se confeccionó una lista de todas las publicaciones periódicas que se reciben en la Biblioteca por compra, canje y donación; el total de éstas alcanza a 1.152.

Para facilitar a los estudiantes y al personal el uso de la Biblioteca en la búsqueda de material para sus trabajos, se preparó un folleto guía con el título de "El uso de la biblioteca en la investigación".

Se finalizó la publicación de la primera edición (en 2 vol.) de la "Bibliografía de Maíz",

y la 2ª edición corregida y aumentada de la "Bibliografía de Café". Numerosas copias han sido distribuidas a base de canje, venta y donación. Se sigue compilando la bibliografía de Cacao, así como también la de Café y de Maíz, para ediciones consecutivas. Además se sigue proveyendo trimestralmente, a la Sección de Café y de Cacao, listas bibliográficas de artículos sobre estos cultivos.

Durante este año, como en los anteriores, hemos recibido del U. S. Book Exchange numerosas revistas para completar nuestra colección y 135 libros sobre temas agrícolas. Igualmente, el U. S. Department of Commerce, obsequió a la Biblioteca 182 publicaciones agrícolas traducidas del ruso.

Las actividades en el período final de este ejercicio, incluyeron en gran parte los trabajos preparativos y acondicionamiento físico del local para los estudiantes que participarán en el "5º Curso de Adiestramiento en Bibliotecas Agrícolas".

Reuniones Internacionales

A. REUNIONES ORGANIZADAS POR EL IICA:

FECHAS	REUNION	DEPARTAMENTO	LUGAR
Julio 1960	Primera Reunión Técnica Interamericana de Café	Fitotecnia	Bogotá
Octubre 1960	Taller Educativo Interamericano sobre Programa de Juventudes Rurales	SIC	San José
Diciembre 1960	Curso Internacional de Programación de la Investigación Agropecuaria (INTA - CAFADE)		Tandil, Zona Sur

B. PARTICIPACION DEL PERSONAL EN OTRAS REUNIONES INTERNACIONALES:

FECHAS	REUNION	DEPARTAMENTO	LUGAR	NOMBRE
Julio 1960	Reunión de la Asociación Americana de Editores de Universidades Agrícolas	SIC	Corvallis Oregón	Anderson
Julio 1960	VIII Congreso Internacional de Pastos	Ganadería	Reading England	Semple
Julio 1960	2ª Reunión de la Comisión Interamericana de Energía Nuclear	NEP	Petrópolis, Brasil	Boroughs
Julio 1960	8th International Grassland Congress	NEP	England	Cuany
Julio 1960	Conferencia General de la Federación Internacional de Documentación	SIC	Río de Janeiro, Brasil	Gorbitz
Julio 1960	1ª Reunión Técnica Interamericana de Café	NEP	Bogotá, Colombia	Moh
Agosto 1960	Quinta Conferencia Interamericana de Agricultura	SIC	México, D. F.	Anderson
Agosto 1960	Quinta Conferencia Interamericana de Agricultura	Ganadería	México, D. F.	de Alba
Agosto 1960	Symposium sobre cría animal y manejo de ganado	Ganadería	Chapingo, México	Semple de Alba
Agosto 1960	Quinta Conferencia Interamericana de Agricultura	NEP	México, D. F.	Boroughs
Agosto 1960	IAEA - FAO Symposium on Seed Irradiation	NEP	Germany	Cuany
Agosto 1960	Pathological Society of America	Cacao Center	Green Lake, Wisconsin	Hansen
Agosto 1960	Soils & Fertilizers for the Latin American Region	Cacao Center	Raleigh, N. C.	Hardy
Agosto 1960	International Soil Science Congress	Cacao Center	Madison, Wisconsin	
Agosto 1960	Quinta Conferencia Interamericana de Agricultura	Fitotecnia	México, D. F.	León
Agosto 1960	Grupo Mundial de Trabajo en Café	Fitotecnia	Washington, D. C.	Sylvain
Agosto 1960	American Institute of Biological Sciences Meeting	NEP	Oklahoma	Moh
Agosto 1960	Quinta Conferencia Interamericana de Agricultura	E. & S. S.	México	Alers
Setiembre 1960	FAO Pasture Working Party	NEP	Venezuela	Cuany
Noviembre 1960	Inauguración del Reactor Nuclear de Venezuela	NEP	Venezuela	Boroughs
Marzo 1961	American Society of Horticultural Science, Caribbean Region	Cacao Center	Miami, Florida	Hunter
Junio 1961	American Dairy Science Association Meeting	Ganadería	Madison, Wisconsin	Bateman

Publicaciones

A. . . Revistas

- CACAO, en inglés y español: Vol. 4 (Nº 3 y 4), Vol. 5. (Nº 1-4), Vol. 6 (Nº 1).
- CAFE, en inglés y español: Vol. 2 Nº 6 y 7), Vol. 3 (Nº 8 y 9).
- TURRIALBA: Vol. 10 (Nº 1 y 4), Vol. 11 (Nº 1 y 2).
- SUPLEMENTO BIOGRAFICO: Vol. 10 (Nº 1 y 2).
- EXTENSION EN LAS AMERICAS: Vol. 5 (Nº 1 - 6), Vol. 6. (Nº 1).

B. Libros

- ARCE, ANTONIO M. Sociología y desarrollo rural. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Editorial SIC, 1961.
- HARDY, FREDERICK. Cacao Manual. Turrialba. Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1960. 395 pp.
- MULLER, LUDWIG. Manual de laboratorio de fisiología vegetal. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. (Manuscrito).
- VALERIO, JUVENAL. Uso de insecticidas. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1961. (Programa de Proyectos para el Desarrollo de Habilidades para la Vida Rural).

C. Artículos Técnicos

- BATEMAN, JOHN V. Una prueba exploratoria de la alimentación usando *Tropaeolum tuberosum*. Turrialba 11(3):98-100. 1961.
- & DECKER, GASTON. Production, analysis, and acceptability by cattle of some varieties of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum). Tropical Agriculture. (En prensa).
- & GARZA, ROLANDO. Digestibilidad del pasto imperial (*Axonopus scoparius*) y gamalote (*Paspalum fasciculatum*). Turrialba. (En prensa).
- & DE ALBA, JORGE. Relative protein content of milk produced by four breed groups in a tropical environment. (Abstract) Journal Dairy Science. 44:1190.
- BORNEMISZA, ELEMER. La solución extractora y la humedad en relación con el potasio intercambiable. Experiencias en un suelo aluvional de Costa Rica. Turrialba 10:35-39. 1960.

BUDOWSKI, GERARDO. Forestry training in Latin America. Fifth World Forestry Congress, Seattle, Washington. Document SP/97/V Costa Rica, 1960. 9 p. Also to be published in Caribbean Forester. (Citado en el informe del año anterior como "presentado" a la Conferencia).

———The practice of forestry in the coffee belt. In press. To be published in: The World Coffee Problem, Coffee Study Group, Committee 1, Washington, D. C. 9 p.

———Reforestación de terrenos no apropiados para cacao. In: VIII. Inter-American Cacao Conference, Trinidad and Tobago 15 - 25 June 1960, Proceedings pp. 428 - 435. 1960. (Citado en el informe del año anterior como "presentado" a la Conferencia).

———Siembra directa de laurel (*Cordia alliodora*) sobre montoncitos incinerados. Comunicaciones Científicas Agrícolas Nº 5 - 1 - 25(2). 1960. 2 p.

CARDOZO, ARMANDO & BATEMAN, JOHN V. La quinua en la alimentación animal. Turrialba 11(2):72-77. 1961.

CUANY, ROBIN L. & KALTON, R. R. Genetic behavior of chlorophyll deficiency markers for testing outcrossing in *Dactylis*. Proc. 8th Inter. Grass. Congress. 1960. (In press).

——— & MATA PACHECO, JORGE. Maturation and dormancy of seeds of tropical grasses (*Hyparrhenia*, *Melinis* and *Panicum*). Agronomy Abstracts. 1960.

DE ALBA, JORGE, VILLACORTA, EDUARDO & ULLOA, A. Influence of natural service on length of estrus in the cow. Animal Production (British) 3:327-330.

———El ordeño con ternero y la eficiencia reproductiva en el bovino. Turrialba 10(2) abril-junio, 1960.

FERNANDEZ, CARLOS E. The effect of triiodobenzoic acid, urea and iron in correcting chlorosis in coffee. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. Vol. 77:236-239. 1961

HANSEN, ANTON J. The selective effect of the antibiotic pimarinic upon growth of several cacao fungi in vitro. Phytopathology 50(9):638. 1960.

HUNTER, J. ROBERT. Germination in *Theobroma cacao* (También en español). Cacao Vol. 4, Nº 4, octubre-diciembre, 1959.

———Cacao Development Program (También en español). Cacao Vol. 5, Nº 2, abril - junio, 1960.

- A comparison of five methods of propagating *Theobroma cacao*. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Caribbean Region, 1961. (En imprenta).
- LEON, JORGE. Una especie nueva de guarea (*Meliaceae*) con hojas de crecimiento indefinido. Rev. Biol. Trop. 8(2):147-153. 1960.
- & UMAÑA, RODRIGO. Diferencias varietales en el sistema radical del café. (Manuscrito).
- LOMBO RICARDO. Inventario forestal en la cuenca superior del Río Macho, Costa Rica. Comunicaciones Científicas Agrícolas, Proyecto 5-1-62 (1). 1961. 2 p.
- LOZANO, OSCAR R. Efecto de diferentes diámetros, épocas de plantación y tratamiento hormonal sobre el arraigamiento de tres especies de árboles usados para postes vivos. Comunicaciones Científicas Agrícolas, Proyecto 5-1-48(1). 1960. 2 p.
- MACHICADO, MARCIAL & BOYNTON, DAMON. Effect of potassium, magnesium and calcium deficiencies on the intermediary nitrogenous constituents of cocoa leaves (Sometime a publication in inglés en Proceedings A. M. S. y en español en Turrialba).
- MALTOS, JOEL. Pruebas de progenie en toros de carne. Comunicaciones Científicas Agrícolas (en prensa), Proyecto 5-1-12(3).
- Pruebas de toros en Turrialba. Comunicaciones Científicas Agrícolas. (En prensa).
- MOH, CARL C. & ORBEGOSO, GUILLERMO. The induction of angustifolia mutants in coffee in R₁ generation. Genetics 45:1000, 1960 (abstract).
- MONGE, FERNANDO. Nota sobre la sensibilidad del cacao a las radiaciones gamma y su relación con el daño causado en el núcleo celular. Proc. 8th Interam. Cacao Conf. pp. 419-422. 1960.
- MONTOYA, LUIS A. Weeds and their control. In: Hardy, Frederick, ed., Cacao Manual. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1960. p.p. 177-188.
- & UMAÑA, RODRIGO. Efecto de tres intensidades de luz y tres niveles de nitrógeno (urea) sobre la incidencia del die-back. Café 3(8):1-8 Enero-marzo, 1961.
- MULYER, LUDWIG. Un aparato micro Kjeldahl simple para análisis rutinarios de materias vegetales. Turrialba N° 1(11):17-25. Marzo 1961.
- PROFESORES Y ESTUDIANTES DEL DEPARTAMENTO DE RECURSOS RENOVABLES. Efecto del entresaque en rodales jóvenes de *Pinus pseudostrubus* en Honduras. Comunicaciones Científicas Agrícolas, Proyecto 5-1-13(2). 3 p.
- SAIZ DEL RIO, JOSE. Determinación y nomenclatura de las distintas clases de suelos según su textura. Turrialba, N° 4(10):163-167. Oct. Dic. 1960.
- La energía atómica y la agricultura. Ciencia Interamericana 1:6-8. 1960.
- & FERNANDEZ, CARLOS E. Spatial distribution of absorbing roots in coffee using radioactive rubidium. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci. Vol. 7. 1961.
- SEMPLÉ, ARTHUR T. & MALTOS, JOEL. La influencia de árboles leguminosos sobre el forraje que crece bajo ellos. Comunicaciones Científicas Agrícolas, Proyecto 5-1-64(1).
- Leguminosas en los pastizales de Costa Rica. Comunicaciones Científicas Agrícolas. (En prensa).
- SORIA, JORGE. The genetics and breeding of cacao. In: Cacao Manual, compiled and edited by Frederick Hardy. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1960. pp. 325-344.
- Morphological botany of the cacao plant. In: Cacao Manual, compiled and edited by Frederick Hardy. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1960. p.p. 299-306
- SPARROW, A. H. CUANY, ROBIN L., MIKSCHÉ, J. P. & SCHAIRER, L. A. Some factor affecting the responses of plants to acute and chronic radiation exposures. Radiation Botany, Vol. 1. (In press).
- SYBENGA, JACOB. Non-random distribution of chiasmata in rye, *Crotalaria*, and coffee. Chromosoma 11:441-55. 1960.
- Genetics and cytology of coffee. Bibliographia Genetica XIX 227-316. 1960.
- The effect of gamma rays on frequency and localization of chiasmata in *Crotalaria intermedia*. Radiation Research 12, 1960. (Abstract).
- VASTEY, JEAN DE. Diferentes técnicas de plantaciones en arbolitos forestales y sus costos. Comunicaciones Científicas Agrícolas, Proyecto 5-1-57(1), 1961. 4 p.
- VEGA, LEONIDAS. La adaptabilidad de coníferas exóticas a distintas condiciones ecológicas en Costa Rica. Comunicaciones Científicas Agrícolas, Proyecto 5-1-48(1). 1960. 3 p.

D. Tesis

- BIDIGORRI, HAYDEE. Determinación de conocimientos técnicos y pedagógico-sociales en economía doméstica de las extensionistas de Costa Rica. Tesis para Magister Agriculturae. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1961.
- BORELLI, JULIO. Determinación de algunas necesidades de cacicultores en tres localidades de Costa Rica. Tesis para Magister Agriculturae. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1960.
- BUITRON, VICTOR HUGO. Estudio de algunos factores en la introducción de tecnología agrícola en seis comunidades de Costa Rica. Tesis para Magister Agriculturae. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1961.

- CARDOSO, ARMINDO PENA DA SILVA. Aspersión foliar de urea en plantas jóvenes de cacao. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1960. (Tesis sin publicar).
- CHACIN MEDINA, GUILLERMO. Análisis comparativo del uso del tiempo por algunos agentes agrícolas en Venezuela. Tesis para Magister Agriculturae. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1961.
- CHACON, OSCAR. Estructura y variabilidad de *Tropaeolum tuberosum*. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Setiembre, 1960. 66 p.
- CORDEIRO, COPERINICO DE ARRUDA. Estudio sobre nivel y standard de vida de algunas familias de agricultores en seis comunidades rurales de Costa Rica. Tesis para Magister Agriculturae. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1961.
- FLORES, JOSEFINA. Determinación de conocimientos técnicos y pedagógico-sociales de algunas extensionistas de Colombia. Tesis para Magister Agriculturae. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1961.
- FOURNIER, LUIS A. Características varietales del fruto de *Coffea arabica*. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Enero, 1961. 78 p.
- RUBIO, FELIX. Influencia del fotoperiodismo en el crecimiento y desarrollo del cacao. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1961. (Tesis sin publicar).
- GAVIRIA, HERNAN. Determinación técnica de las necesidades de los caficultores de San Ignacio, Costa Rica. Tesis para Magister Agriculturae. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1960.
- GORDON, PEDRO A. Importancia relativa de las funciones de supervisión de extensión en Panamá. Tesis para Magister Agriculturae. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1961.
- AGUILAR, CARLOS V. "Prueba de toros mediante el comportamiento de sus progenies en potrero y corral". Fase III.
- GARZA, ROLANDO T. "Efectos de diferentes niveles de melaza en la ceba de novillos".
- LAREDO, MAX A. "Prueba de toros mediante el comportamiento de sus progenies en potrero y corral". Fase II.
- MALTOS, JOEL R. "Prueba de toros mediante el comportamiento de sus progenies en potrero y corral". Fase I.
- MUÑOZ, HECTOR. "Efecto del corte y la fertilización en el crecimiento estacional del zacate elefante".
- VELASCO, JOEL. "Determinación de fósforo, calcio y proteína de distintos pastos aprovechados por bovinos de algunas zonas de Costa Rica".

E. Materiales de Enseñanza

- ALBERTIN, WALDEMAR. Evolution of conifers. IICA, 1961. 5 p. Teaching Material.
- Isolation and the origin of species, subspecies and races. IICA, 1961. 6 p. Teaching material.
- Evolution of angiosperms. IICA, 1961. 7p. Teaching material.
- ALLISON, H. W. & ROHAN, T. A. A new method of fermenting West African Amelonado Cacao (Dc. Trop. Agr. Vol. 35. Oct. 1958) N° 22 1960. (También en español).
- BUDOWSKI, GERARDO. Características de los frutos. (Key from: Lawrence, G. H. M. Taxonomy of vascular plants, 1951. pp. 85-87.) IICA, 1961. 2 p. Materiales de Enseñanza.
- Mammals of Costa Rica. Compiled from: Mammals of North America (Hall & Kelson), 1961. 2 p. Materiales de Enseñanza.
- & ROSERO, PABLO. Informe sobre el viaje de observación y prácticas forestales en Centro América y México. Materiales de Enseñanza, IICA, 1960, 17 p.
- Climatología. Materiales de Enseñanza, IICA, 1960. 13 p. (Mimeografiado).
- Distribution studies of tropical American trees. Materiales de Enseñanza, IICA, 1960. 12 p.
- The field identification of pines in tropical regions. Materiales de Enseñanza, IICA, 1960. 11 p.
- CAMACHO, EDILBERTO. Algunos datos interesantes sobre el cultivo del caucho. Materiales de Enseñanza en Hevea. 1961.
- DEVRED, RENE. Misiones pedo-botánicas con miras a planificar el uso de la tierra en el Congo. IICA, 1961. 4 p. Teaching Materials.
- DI FRANCO, JOSEPH. Prerequisites to progress in agriculture: land, labor, capital, knowledge. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1961. (Materiales de Enseñanza en Extensión N° 8). 23 p.
- Prerequisites para el progreso de la agricultura: tierra, capital, trabajo y conocimientos. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1961. (Materiales de Enseñanza en Extensión N° 8).
- Extension organization for administration and program development. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1960. (Materiales de Enseñanza en Extensión N° 4).
- Organización de extensión para administración y para desarrollo del programa. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1960. (Materiales de Enseñanza en Extensión N° 4).

—Elements that contributed to the success of the United States Cooperative Extension Service. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1960. (Materiales de Enseñanza en Extensión N° 5).

—Elementos que contribuyen al éxito del Servicio Cooperativo de Extensión de los Estados Unidos. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1960. (Materiales de Enseñanza en Extensión N° 5).

DI FRANCO, JOSEPH. Local leaders in extension. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1961. (Materiales de Enseñanza en Extensión N° 6).

—Líderes locales en extensión. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1961. (Materiales de Enseñanza en Extensión N° 6).

—A collection of principles and guides. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1961. (Materiales de Enseñanza en Extensión N° 7).

—Un conjunto de principios y guías. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1961. (Materiales de Enseñanza en Extensión N° 7).

PROSDOCIMI, LUDMILLA. Un programa integrado de "adiestramiento" para extensionistas en economía doméstica. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1961. (Materiales de Enseñanza en Economía Doméstica N° 1).

—¿Por qué, dónde, qué, cuándo, cómo adiestrar economistas del hogar? Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1961. (Materiales de Economía Doméstica N° 2).

TOSI, JOSEPH A. Sistema de regeneración natural por árboles semilleros. IICA, 1961. 4 p. Materiales de Enseñanza.

F. Informes

BOROUGHES, HOWARD. The nuclear energy program at the Inter-American Institute of Agricultural Sciences. 2nd. Inter-American Nuclear Energy Commission Meeting, Brazil, July 1960.

GUTIERREZ, LUCY H. Report on rice disease losses in Chiriqui Province, Panama. Report N° 40. Turrialba, December 1960.

HARDY, FREDERICK. Report on consultation visit to Honduras, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica. Marzo 1961. (Ver informe de Soria y Helfenberger).

HUNTER, J. ROBERT. Observation on the proposed program for cacao development in the Atlantic Zone of Guatemala. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica. Noviembre 1960.

—Agricultural possibilities of the Pacific Lowlands of Honduras. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica. Diciembre 1960.

MULLER, LUDWIG. Consultation report on three soils and chemistry laboratories in Peru. Report N° 44. Turrialba, Junio 1961.

SORIA, JORGE, HELFENBERGER, ANDRE & HARDY, FREDERICK. Report on a visit to Hacienda Tierra Dorada (Cukra Hill, Nicaragua). Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica. Febrero 1961.

—Informe sobre una visita a la Estación Experimental de Los Brillantes en Guatemala. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica. Abril 1961. Informe 43-E (también en inglés).

—Anotaciones sobre un viaje a las zonas productoras de cacao en México. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. Marzo 1961. Informe 44-E.

SYLVAIN, PIERRE G. Report of a program of activities of the Federation of Haitian Coffee Exporters. Report N° 42. Turrialba, Marzo 1961.

TERCERA PARTE

Direcciones Regionales

Direcciones Regionales

ENSEÑANZA

En esta parte se informa de las labores desarrolladas por las Direcciones Regionales del Instituto, por medio de las cuales se ejecuta el Proyecto 39 del Programa de Cooperación Técnica de la O. E. A. Este Proyecto está bajo la administración del Instituto por disposición del Consejo Interamericano Económico y Social de la O. E. A.

CURSOS CORTOS

Zona Norte

Cursos Internacionales: 4 con 81 participantes.

—Métodos y Técnicas en la Enseñanza de Economía Doméstica, Puerto Rico, 1 - 31 julio/1960. 28 participantes.

—Producción de Frutas Tropicales, Puerto Rico, julio 31 agosto 27/1960. 22 participantes.

—Clasificación de Granos, Panamá, 3 - 28 octubre 1960. 20 participantes.

—Administración en Extensión, El Salvador, octubre 31 - noviembre 15/1960. 11 participantes.

Cursos Nacionales: 2 con 124 participantes.

—Maquinaria Agrícola, Cuba, mayo 16 - octubre 20/1960. 46 participantes.

—Extensión Agrícola, Cuba, agosto 22 - setiembre 21/1960. 78 participantes.

Zona Andina

Cursos Internacionales: 4 con 74 participantes

—Bases Ecológicas para el Uso Científico de la Tierra, Perú, junio 22 - julio 27/1960. 12 participantes.

—Educación para el Hogar Rural, Perú, setiembre 26 - noviembre 19/1960. 16 participantes.

—Administración de Servicios de Extensión Agrícola, Perú, octubre 10 - noviembre 19/1960. 22 participantes.

—Economía Agrícola, Perú, noviembre 2 - diciembre 17/1960. 24 participantes.

Cursos Nacionales*, 12 con 458 participantes:

—Ingeniería Agrícola, Perú, abril 20 - julio 25 1960. 19 participantes.

—Fundamentos de Economía Agrícola, Perú, abril 25 - julio 11/1960. 137 participantes.

—Extensión Agrícola, Colombia, julio 4 - agosto 27/1960. 19 participantes.

—Educación para el Hogar Rural, Colombia, julio 4 - agosto 27/1960. 17 participantes.

—Método de Contacto con Grupos, Colombia, agosto 29 - setiembre 3/1960. 45 participantes.

—Planeamiento del Programa de Extensión, Perú, diciembre 5 - 14/1960. 56 participantes.

—Riegos y Avenamientos, Venezuela, enero 16 marzo 4/1961. 20 participantes.

—Liderato en Comunicación Educativa, Bolivia, abril 3 - mayo 13/1961. 50 participantes.

—Extensión Agrícola (de carácter libre), Venezuela, abril 3 - mayo 27/1961. 29 participantes.

—Educación para el Hogar Rural, Venezuela, abril 3 - junio 3/1961. 26 participantes.

* Incluye Cursos en Facultades de Agronomía y Cursos Intensivos.

- Principios y Prácticas de Riego, Perú, abril 17 julio 24/1961. 8 participantes.
- Extensión Agrícola (para graduados), Venezuela, mayo 29 - julio 28. 32 participantes.

Zona Sur

Cursos Internacionales: 4 con 107 participantes.

- Comercialización de Productos Agropecuarios, Chile, junio 21 - agosto 4/1960. 30 participantes.
- Programación de la Investigación en Producción Animal, Argentina, octubre 24 - diciembre 16/1960. 33 participantes.
- Adiestramiento de Extensionistas en Comunicaciones, Argentina, marzo 19 - abril 15/1961. 26 participantes.
- Investigaciones en Administración Rural, Uruguay, mayo 3 - 26/1961. 18 participantes.

Cursos Nacionales: 5 con 114 participantes.

- Supervisión de Economía Doméstica en Extensión Agrícola, Argentina, agosto 29 - setiembre 9/1960. 21 participantes.
- Administración y Mejoramiento del Hogar, Brasil, noviembre 8 - diciembre 3/1960. 36 participantes.

- Información Agrícola, Chile, noviembre 14 - diciembre 3/1960. 23 participantes.

- Economía Doméstica, Chile, enero 9 - 31/1961, 20 participantes.

- Supervisión, Chile, enero 27 - 31/1961. 14 participantes.

ADiestRAMIENTO EN SERVICIO

Zona Norte

Un Ing. cubano recibió este tipo de adiestramiento en Economía Agrícola.

Zona Andina

Dos Ings. colombianos y 2 ecuatorianos fueron adiestrados en técnicas de levantamiento de mapas ecológicos.

Zona Sur

Se ofreció el siguiente adiestramiento en servicio: 39 estudiantes provenientes de Argentina (19), Brasil (4), Chile (3), Paraguay (1) y Uruguay (12), en las materias de Economía Agrícola (5), Economía del Hogar (14), Extensión Agrícola (17), Información de Extensión (2) y Producción Animal (1).



Reunión Anual de Directores Regionales del Instituto, celebrada en San José, Costa Rica, del 3 al 6 de agosto de 1960.

INVESTIGACION

Zona Norte

—Se trabajó activamente —dentro del Grupo de Recursos Naturales— en las investigaciones de un estudio de reforma agraria llevado a cabo por la OEA en Honduras.

—Fueron iniciados varios proyectos de investigación específica en la región de Turrialba, Costa Rica, sobre regeneración natural y sucesión ordenada del bosque muy húmedo subtropical secundario mezclado.

—Se continuó trabajando en el estudio básico para el aprovechamiento y mejoramiento del uso del agua para riego en Cuba. Fueron instalados varios evapotranspirómetros para investigaciones complementarias.

—Fueron acumulados datos estadísticos y otros materiales de investigación para un examen preliminar en un proyecto para el establecimiento de un Area Piloto de Desarrollo en Costa Rica.

—El Sociólogo intervino en la organización, ejecución y análisis de un estudio llevado a cabo en Maracay, Venezuela, dentro de una actividad cumplida por la Zona Andina.

—Se llevó adelante un estudio de los Servicios de Extensión de los países de la Zona con el fin de acumular informes sobre su desenvolvimiento y se participó en la evaluación de las instituciones que trabajan en Extensión Agrícola en Colombia.

Zona Andina

Durante el año a que se refiere este informe, se adelantaron las siguientes investigaciones y trabajos especiales:

—Planeamiento de las obras de riego del Departamento del Atlántico, Colombia.

—Asesoramiento a ex-alumnos de la Universidad Agraria del Perú en la conducción de los trabajos de investigación sobre los siguientes tópicos:

- a. El Consumo de Agua del Algodonero en el Valle del Rimac.
- b. Construcción y Operación de Tensiómetros para medir la Humedad del Suelo.

—En cooperación con profesores de la Universidad Agraria del Perú y de la Estación Experimental Agrícola La Molina, se adelantaron los siguientes proyectos de investigación:

- a. Extracción de Hormonas y/o Inhibidores responsables de la floración de las yemas florales del Cafeto.
- b. Control del "Coquito" (*Cyperus Rotundus* L.) por medio de la aplicación de diversos Hierbicidas.
- c. Factores Fisiológicos del Rendimiento Agrícola en variedades de Sorgo y Maíz.
- d. Influencia de las Aspersiones con Azúcar y Melaza en la producción del Algodonero y la Papa.
- e. Influencia del Desarrollo del Sistema Radical en la Apertura de los Estomas y Economía de Agua del Maíz.
- f. Fotoperiodismo de algunas variedades de papa Peruana.
- g. Influencia Térmica de la altitud sobre el Crecimiento, Floración y Resistencia a las heladas de algunas plantas cultivadas.

—La adaptabilidad de Especies Arbóreas Exóticas a las diferentes regiones ecológicas del Perú.

—Evaluación de los Servicios de Extensión Agrícola de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), Colombia.

—Reconocimiento de la Realidad Rural de las Veredas "La Violeta, El Rosario y El Naranjo", Manizales, Colombia.

—Estudio Socio-Económico de las localidades "La Glorieta" y "Saman Mocho", Valencia, Venezuela.

—Reconocimiento de la Realidad de la Comunidad "El Roble", Valencia, Venezuela.

Zona Sur

—El desarrollo del programa de adiestramiento en servicio promovió: la recopilación de datos sobre comercialización en Chile como material básico de consulta; la organización de un pequeño taller experimental para trabajos en serigrafía; la producción de resultados: 1) de

la evaluación del programa en el Area de Desarrollo de San Ramón para medir su impacto y orientar el adiestramiento futuro y 2) de una encuesta de Administración Rural en Paysandú, Uruguay, como pauta para un futuro Servicio de Extensión.

—En el Area de Desarrollo de San Ramón también se cumplieron labores especiales con la cooperación de clubes agrícolas, comités y otros grupos locales. En particular se trabajó en mejoramiento de programas de vivienda, explotación de cerdos, lechería, avicultura, maíz, tomate y zapallos.

—Fue realizado un estudio de los recursos naturales y de las producciones en la Cuenca del Río Santa Lucía, Uruguay, para ilustrar su capacidad productiva y forma de aumentarla.

—Se preparó un plan científico para una campaña informativa en El Olivar y Requinós, Chile, promovida por el Ministerio de Agricultura de dicho país.

—Se estuvo organizando la evaluación del programa de enseñanza técnica de la Zona. Para ello se prepararon y remitieron formularios de prueba a ex-becados de los países que la integran.

—Dentro del programa de asistencia técnica el Instituto Nacional de Colonización, Uruguay, se inició un estudio de presupuesto para colonos y para impulsar la utilización de equipos de irrigación.

—Se trabajó en el análisis de un problema regional de producción animal, para sugerir estudios de aplicación específica en La Estanzuela y en Estaciones Experimentales de Brasil o Argentina.

COOPERACION CON PROGRAMAS NACIONALES

—Se prestó ayuda en programas de adiestramiento y orientación a estudiantes de diferentes países y entidades, particularmente en la rama de la Economía Doméstica.

—Fue atendida consulta del Servicio Interamericano de Cooperación Agrícola de Panamá sobre ruedas fangueadoras para tractores en el cultivo del arroz.

—Se asesoró a funcionarios del Ministerio de Agricultura de Cuba sobre diferentes asuntos y problemas planteados a los especialistas de Extensión y de Ingeniería Agrícola.

—Los mismos técnicos aportaron sugerencias para la integración del Comité Internacional de Apoyo a las Juventudes Rurales y de personal idóneo para la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, respectivamente.

—El Sociólogo cooperó en Colombia con las Facultades de Agronomía de Palmira, Manizales y Medellín y con la Corporación Autónoma Regional del Cauca, y en Venezuela con la Facultad de Agronomía de Maracay, sobre programación de actividades y otros tópicos.

—El referido especialista participó activamente en la evaluación del Servicio de Extensión Agrícola de Honduras.

—Se atendió consulta del Servicio de Extensión de Argentina, sobre temario de curso en Extensión Agrícola.

—En la rama de la Horticultura se absolvió las siguientes consultas: sobre calidad de semillas de hortalizas para Guatemala; sobre planeamiento de gira de estudio para alumnos de la Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo, México; sobre manejo y proceso de productos hortícolas para técnicos visitantes.

—En la rama de la Dasonomía y de la Ecología se evacuaron las siguientes consultas: sobre cultivo de teco para México; sobre factores naturales ambientales de Costa Rica para la Comisión de las Naciones Unidas; sobre proyecto de colonización agrícola para colonos de San Vito de Java, Costa Rica; sobre industrias forestales para empresarios costarricenses; muy variada y sobre diferentes tópicos para Ministerios de Agricultura y otras entidades oficiales de Costa Rica, Guatemala y México; sobre represa hidrográfica para el Instituto Costarricense de Electricidad; sobre reforestación de cerros erodados a Haití.

Zona Andina

BOLIVIA.—Se prestó ayuda al Ministerio de Agricultura en el planeamiento de una revista, en la organización de un Departamento de Información Agrícola, y en un plan para estudios en del exterior; y al Ministerio de Salud Pública, en la organización de un Departamento de Información Educativa.

COLOMBIA.—Se absolvieron las siguientes consultas para este país:

—De la Secretaría de Agricultura del Departamento del Atlántico, para adelantar estudios que permitieran formular un plan general de riegos para esa sección del país.

—Del Instituto de Fomento Algodonero para absolver varias consultas relacionadas con el Programa de Perforación de Pozos y Explotación de Aguas Subterráneas para riegos en la región algodонера del Municipio de Codazzi en el Departamento de Magdalena.

—De las Facultades de Agronomía de Medellín y Palmira, para programas de estudio de la Economía Agrícola, Ayudas Visuales y Extensión. A la primera se cooperó además en el establecimiento y operación del Area de Desarrollo en Girardot y en planeamiento de adiestramiento para su Instituto Forestal; y a la segunda, en la orientación de tesis de estudiantes.

—De la Federación Nacional de Cafeteros y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) para la orientación y programación de los proyectos de trabajo relacionados con los programas de educación para el mejoramiento del hogar rural.

—Del Instituto de Fomento Algodonero para el estudio de costos de producción de algodón y la posibilidad de reemplazar en algunas zonas del país el cultivo del algodón por otros cultivos o empresas que permitan un mejor uso y conservación de los recursos físicos y un mejor nivel de vida para los agricultores.

—Del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" para el levantamiento del Mapa Ecológico del País.

ECUADOR.—Se ofreció colaboración a técnicos ecuatorianos en un proyecto que desean adelantar para la preparación de un mapa ecológico del país.

PERU.—Se colaboró a este país en la siguiente forma:

—Asesoramiento al Servicio de Investigación y Promoción Agraria (SIPA) sobre la organización de sistemas de contabilidad para agricultores de fundos medianos.

—Atención de numerosas consultas sobre Ecología y su aplicación en varios problemas agronómicos.

—Asesoramiento a la Universidad Agraria del Perú en los estudios que adelanta para establecer una Escuela de Economía Doméstica, cuyas actividades es posible se inicien en 1962. También en el planeamiento del programa de enseñanza e investigación de la nueva Facultad de Ciencias de esta Universidad.

—Asesoramiento al Programa Cooperativo de Experimentación Agrícola, en lo que se refiere a trabajos con café y cacao.

—Cooperación con el Instituto de Reforma Agraria y Colonización del Perú en la organización del Departamento de Economía Agrícola, en el adiestramiento de personal, y en el asesoramiento del equipo directivo y del personal de campo, en todo lo relacionado con Economía Agrícola. También se asesoró a dicho Instituto en la tasación de los fundos de la Irrigación del Quiroz.

—De parte del Dasónomo y Ecólogo, sobre uso del mapa ecológico del país para una comisión de la OEA; sobre utilización de construcciones de madera para la Oficina Nacional de Planeamiento y Urbanismo; sobre selección de candidatos para estudios en el extranjero para el Servicio Forestal; y sobre un estudio ecológico-utilización de la tierra, para el "Cornell - Perú Linguistic Center".

VENEZUELA.—Se asesoró a la División de Operación y Mantenimiento de Obras de Riego del Ministerio de Obras Públicas en el estudio de un proyecto de riegos de la Zona "D" del sistema de Riego "El Cenizo", que está actualmente en proceso de desarrollo. También se asesoró a la misma División en el estudio de un sistema de desagüe para la Zona "A" del Sistema de Riego "El Cenizo" que está actualmente en proceso de salinización.

—Asesoramiento al Ministerio de Agricultura y Cría en los programas de investigación y extensión sobre café y cacao. En relación con esta solicitud se elaboró un programa de experimentación para la Estación Experimental de Cauagua, y se propusieron varias sugerencias para el mejoramiento de los trabajos que el Centro de Investigaciones Agronómicas de Maracay está realizando con los cultivos de café y cacao.

—Se atendió una consulta del Instituto de Economía y Extensión Agrícola de la Facultad de Agronomía de Maracay para llevar a cabo el análisis de los cuestionarios relativos al estudio de las comunidades rurales.

—Se atendió una consulta de la Escuela de Mejoradoras del Hogar de Gonzalito, sobre el programa del Curso de Conservación de Alimentos y la manera de desarrollarlo.

OTROS PAISES.—Se atendió una solicitud de servicios de la FAO para que el Ingeniero Agrícola estudiara el establecimiento de un centro de adiestramiento en riegos en Argentina. El período de los servicios tuvo una duración de un mes, durante el cual se visitaron las zonas de riego del país, se observaron los problemas y se elaboró un programa detallado del centro que será operado por la FAO con la cooperación de la Universidad de Cuyo.

Zona Sur

—Se estuvo asesorando en materia de información de Extensión a un técnico de la INTA, Argentina.

—A través de alrededor de 600 visitas recibidas en el Area de Desarrollo y en la Oficina establecidas en San Ramón, Uruguay, se absolviéron consultas misceláneas, particularmente sobre programas de desarrollo.

—A la Escuela de Bañados de Medina, Cerro Largo, Uruguay, se prestó asistencia técnica en un ensayo parcelario de fertilización de pasturas.

—Se prestó ayuda técnica a ASCAR en una encuesta de Administración del Hogar y en un estudio de investigación rural para la instalación de un Servicio de Extensión Agrícola llevados a cabo en Río Grande do Sul, Brasil.

—Fueron tratados proyectos de trabajo y aprovechamiento de estudios económicos en el Area de Desarrollo de O'Higgins, Chile.

—Se ofrecieron ideas al Director de La Estanzuela, en Uruguay, sobre mejoramiento de publicaciones.

—Se participó en discusiones promovidas por el Agregado Cultural Americano en Uruguay y



Acto de inauguración del Primer Seminario Internacional sobre Investigaciones en Administración Rural, realizado en La Estanzuela del 3 al 26 de mayo de 1961. El *ig. Elgueta* se refiere a la finalidad del Seminario, así como a la iniciación de los trabajos cooperativos entre La Estanzuela y la Zona Sur.

para evaluar necesidades de semillas forrajeras en el país; y por la Escuela Agrícola de Bolívar, Argentina, para tratar la reorganización de su plan de estudios.

—Dentro de un programa de asistencia técnica para el Instituto Nacional de Colonización, Uruguay, se ayudó en un estudio de presupuesto para colonos y de utilización de equipos de irrigación.

—Se colaboró con la Universidad de Chile en la preparación de un proyecto destinado a mejorar y orientar la enseñanza de agronomía.

—Fueron discutidos con investigadores, productores y profesionales de Brasil y de Argentina, programas de agrostología y de producción animal, su planeamiento, orientación y mejoramiento.

REUNIONES INTERNACIONALES

Participación del personal en otras reuniones internacionales

Zona Norte

El personal de la Zona Norte participó en las siguientes reuniones técnicas:

- Reunión Conjunta de la V Conferencia Interamericana de Agricultura de la OEA y de la VI Conferencia Regional de la FAO para América Latina, México, D. F., México, 8 - 20 agosto/1960.
- XIX Congreso Internacional de Sociología, México, agosto 31 - setiembre 6/1960.
- VII Reunión Centroamericana del Mejoramiento del Maíz, Tegucigalpa, Honduras, febrero 1961.
- IX Congreso Anual de la Región del Caribe de la "American Society for Horticultural Science", Miami, Florida, EUA, 19 - 25 marzo/1961.
- Congreso Internacional de Sociología, Universidad Nacional de Venezuela, abril/1961.
- Convención Anual de la Asociación de Economía Doméstica de Puerto Rico.

Zona Andina

El personal de la Zona Andina participó en las siguientes reuniones técnicas:

- Reunión Conjunta de la V Conferencia Interamericana de Agricultura de la OEA y de la

VI Conferencia Regional de la FAO para América Latina, México, D. F., México, 8 - 20 agosto/1960.

- II Sesión del Comité Regional de Investigación Forestal de la Comisión Latinoamericana Forestal, Mérida, Venezuela, 27 - 29 marzo 1961.
- Jornadas de Mercadeo Agrícola de la FAO, Bogotá, Colombia, abril 25 - mayo 4/1961.

Zona Sur

El personal de la Zona Sur participó en las siguientes reuniones técnicas:

- VII Congreso Internacional de Pasturas, Gran Bretaña, julio/1960.
- Reunión Conjunta de la V Conferencia Interamericana de Agricultura de la OEA y de la VI Conferencia Regional para América Latina de la FAO, México D. F., México, 8 - 20 agosto 1960.
- Seminario de Extensión, Paraguay, diciembre 1960.
- I Reunión Sudamericana sobre Organización y Administración del Fomento Coordinado de los Recursos Agropecuarios, Buenos Aires, Argentina, 6 - 15 junio/1961.

PUBLICACIONES

Libros

Zona Norte

- “La Sociología Rural para los Programas de Acción”.

Zona Andina

- “Extensión Agrícola — Principios y Técnicas”.

Zona Sur

- “Contabilidad Avícola” (nueva edición).

Artículos Técnicos

Zona Norte

- “Cómo llevar a cabo una Convinciente Demostración de Resultado” (publicado por la Revista “Extensión en las Américas”).

Zona Andina

- “Reconocimiento de la Realidad Rural de las Veredas, La Violeta, El Rosario y El Naranjo. Programa de Extensión Agrícola” (publicado en el periódico “La Patria” de Manizales, Colombia).
- “Fisiología del Crecimiento y de la Floración del Cafeto” (publicado en la Revista “Café”).
- “Las Necesidades de Agua del Cacao” (publicado en la Revista “Turrialba”).
- “Moisture Stress as a Requirement for Flowering of Coffee” (publicado en la Revista “Science”).

- “Water Economy of Rootless Tillandsia of the Peruvian Desert” (artículo del cual el Fitotecnista es co-autor, publicado en un libro de Ecología editado en Alemania).

- “Adiestramiento Básico en Extensión” (publicado en la Revista “Ingeniería Agronómica” de la Sociedad Venezolana de Ingenieros Agrónomos).

- “Análisis Fisiológico del Guano de Islas” (artículo del cual el Fitotecnista es co-autor publicado en la Revista “Agronomía” de la Universidad Agraria del Perú).

Zona Sur

- “Resultados Económicos y Factores que los Afectan” y “Algunos Aspectos Tecnológicos y Sociológicos” (producción de un estudio de Administración Rural en Paysandú, Uruguay, 1960).

- “Prueba de Vocabulario”.

- “Pesquisa de Informação Agrícola” (caso de estudio).

- Recomendaciones y terminología aprobadas por el Seminario Internacional de Investigación en Administración Rural de la Zona Sur.

Boletines Técnicos

Zona Norte

- “Guía para Supervisores de Extensión”.

Zona Andina

- “Cómo Conservar la Papa”.

Zona Sur

—Hojas divulgativas: "El Botiquín Avícola", "Evite Enfermedades en el Cultivo de Cebolla", "Detergente Casero", "Consejos para la Futura Madre", "Cuidado del Niño", "En Menos Tiempo más Calidad", "Curtido Casero de Cueros", "Borre la Diftero-viruela de su Gallinero", "Amigo de esta Zona", "Su Cultivo está en Peligro", "Vacunación Antitetánica", "Percha para Falda", "Plumero de Retazos", "Elaboración de Quesos", "Lustrado de Muebles", "Sabemos Comer Bien", "Qué pasa si nos Alimentamos Mal", "Conozca el Secreto de una Buena Alimentación", "Buena Alimentación es Salud", "La Cría de Cerdos es buen Negocio".

—Cartillas: "Sanidad Avícola", "Consejos para el Cuidado de la Salud del Bebé", "Levante una Gran Cosecha de Zapallos".

Materiales de Enseñanza

En todas las Zonas:

Se produjo el material de enseñanza distribuido en los cursos ofrecidos.

Informes

En todas las Zonas:

Se prepararon informes sobre servicios de consulta prestados, actividades de adiestramiento ofrecidas y similares. También se produjeron anuncios de cursos, boletines informativos, etc.

CUARTA PARTE

Lista Oficial de Personal

Lista Oficial de Personal

JUNTA DIRECTIVA

(Consejo de la Organización de los Estados Americanos)
(Washington 6, D. C., E. U. A.)

Presidente Interino Embajador Manuel Escalante (Costa Rica)
Presidente Interino de la Comisión Permanente Embajador Manuel Escalante (Costa Rica)
Secretario Interino Carlos Stoetzer (Argentina) ^{2/}

OFICINA EN LA UNION PANAMERICANA

(Washington 6, D. C., E. U. A.)

A cargo de los Asuntos de la Junta Directiva . . . Robert Conrads (E. U. A.)^{3/}
Enlace para Asuntos Económicos Felipe Orellana (Ecuador)^{4/}
A cargo de otros Asuntos del Instituto Howard Salzman (E. U. A.)^{5/}
Alzora H. Eldridge (E. U. A.)^{6/}

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA

Director Honorario Ralph H. Allee, Ph. D. (E. U. A.)

CONSEJO INTERAMERICANO ECONOMICO Y SOCIAL

(Washington 6, D. C., E. U. A.)

Presidente Embajador Carlos A. Clulow (Uruguay)

UNION PANAMERICANA

(Washington 6, D. C., E. U. A.)

Secretario General	José A. Mora (Uruguay)
Secretario General Adjunto	William Sanders (E. U. A.)
Subsecretario para Asuntos Económicos y Sociales	Jorge Sol Castellanos (El Salvador)
Director Ejecutivo del Programa de Cooperación	
Técnica	Joao Gonçalves de Souza (Brasil)
Agente Fiscal del Instituto	Clarence R. Jauchem (E. U. A.)

- 1/ Esta lista es de fecha 1º de Setiembre de 1961. No comprende personal auxiliar, ni auxiliares graduados.
- 2/ En uso de licencia sin goce de sueldo hasta el 30 de junio de 1962.
- 3/ Jefe de la Oficina de Servicios de Secretaría del Consejo y de las Conferencias, Unión Panamericana, Washington 6, D. C., E. U. A.
- 4/ Economista Agrícola del Departamento de Asuntos Económicos, Unión Panamericana, Washington 6, D. C., E. U. A.
- 5/ Jefe División de Programas y Planeamiento, Unión Panamericana, Washington 6, D. C. E. U. A.
- 6/ Asistente Especial para Organizaciones, División de Programas y Planeamiento, Unión Panamericana, Washington 6, D. C., E. U. A.

PERSONAL PROFESIONAL ¹

Director General	Armando Samper, Ing. Agr. (Colombia)
Jefe de Asuntos Técnicos	Carlos Madrid, M. S. (Colombia) ²
Jefe de Asuntos Administrativos y Tesorero	Don L. Shurtleff, B. A. (E. U. A.)
Jefe de Relaciones Oficiales	Rogelio Coto (Costa Rica) ^{3/}
Representante en Estados Unidos (Unión Panamericana)	Vacante ^{4/}
Director Oficina de Planeamiento	José D. Marull, Ph. D. (Chile) ^{5/}
Director Regional de la Zona Andina (Lima)	Carlos Madrid, M. S. (Colombia) ^{6/}
Director Regional de la Zona Norte	José A. Torres, Ing. Agr. (Costa Rica)
Director Regional de la Zona Sur (Montevideo)	Manuel Elgueta, Ing. Agr. (Chile)
Director del Centro Tropical de Investigación y Enseñanza para Graduados (Turrialba)	Gordon Havord, A. I. C. T. A. (Reino Unido)

DIRECCION GENERAL ¹

(Edificio Mendiola, Apartado 4359, San José, Costa Rica)

Director General	Armando Samper, Ing. Agr. (Colombia)
------------------------	--------------------------------------

- 1/ Ver Programas Asociados y Asesorías.
- 2/ Efectivo a partir del 1º de noviembre de 1961.
- 3/ Secretario General del Consejo Técnico Consultivo.
- 4/ Premier Building, 1725 I Street, Washington, D. C., E. U. A.
- 5/ Economista Principal del Proyecto 39 del Programa de Cooperación Técnica de la OEA.
- 6/ Hasta el 1º de noviembre de 1961 cuando se trasladará a la Dirección General, San José, Costa Rica.

ASUNTOS TECNICOS

Jefe Carlos Madrid, M. S. (Colombia)^{1/}
Dasónomo y Ecólogo Joseph A. Tosi, PhD. (E. U. A.)

ASUNTOS ADMINISTRATIVOS Y TESORERIA

Jefe Don L. Shurtleff, B. A. (E. U. A.)
Contralor Henry G. Laprade (Costa Rica)

RELACIONES OFICIALES

Jefe Rogelio Coto (Costa Rica)^{2/}
Auxiliar de Prensa, Radio y Televisión Isberto Montenegro (Costa Rica)^{3/}
Secretaria María Eugenia Hernández (Costa Rica)

- 1/ Efectivo a partir del 1º de noviembre 1961 cuando dejará la Dirección de la Oficina Regional de la Zona Andina para trasladarse a San José, Costa Rica.
- 2/ Secretario General del Consejo Técnico Consultivo.
- 3/ Servicio de tiempo parcial por contrato.

TALLER DE ARTE

Auxiliar en Ayudas Visuales Hortensia Fernández, Lic. Artes (Colombia)
Especialista en Artes Gráficas Jean Pierre Guillermet (Suiza)^{1/}

OFICINA DE PLANEAMIENTO

Director José D. Marull, PhD (Chile)^{2/}

CENTRO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA PARA GRADUADOS

(Turrialba, Costa Rica)

OFICINA DEL DIRECTOR

Director Gordon Havord, A. I. C. T. A. (Reino Unido)^{3/}

- 1/ En licencia hasta el 12 de noviembre de 1961, aproximadamente.
- 2/ Economista Principal del Proyecto 39 del Programa de Cooperación Técnica de la OEA.
- 3/ Bajo su jurisdicción quedan el Centro de Turrialba, la Finca Experimental "La Lola" del Centro de Cacao y la Finca "All Weather", en Gatún, Panamá, dedicada principalmente al cultivo de caucho (hule).

ESCUELA PARA GRADUADOS

Decano Interino	Gordon Havord, A. I. C. T. A. (Reino Unido)
Secretario de Enseñanza	Gerardo Naranjo, Ing. Agr. (Ecuador)

BIBLIOTECA Y SERVICIO DE DOCUMENTACION

PERSONAL PROFESIONAL

Bibliotecaria y Jefe Interino	Olga Lendvayova, Bibliot. (Argentina)
Bibliotecaria Auxiliar	María Dolores Malugani, Bibliot. (Uruguay)
Auxiliar de la Bibliotecaria	Ghislaine de Montoya (Haití)
Bibliógrafa	Adelaida Díaz (Paraguay)

CENTRO DE CACAO ¹

PERSONAL PROFESIONAL

Genetista y Jefe Interino del Centro	Jorge Soria, Ph. D. (Ecuador)
Genetista Auxiliar	Oscar Esquivel, Ing. Agr. (Costa Rica)
Fitopatólogo	Anton J. Hansen, Ph. D. (Alemania)
Edafólogo	Frederick Hardy, M. A. (Reino Unido)
Fisiólogo	J. Robert Hunter, Ph. D. (E. U. A.)
Horticultor Auxiliar	Marcial Machicado, Mag. Agr. (Bolivia)
Administrador Finca "La Lola"	Luis Alfredo Paredes, Agr. (Ecuador)
Fitopatólogo Auxiliar	Antonio Salas, Mag. Agr. (Costa Rica)
Fitopatólogo auxiliar	Luis Rey Siller, Mag. Agr. (México)

1/ Ver Programas Asociados y Asesorías.

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA Y CIENCIAS SOCIALES ¹

PERSONAL PROFESIONAL

Sociólogo y Jefe del Departamento	Manuel Alers - Moltavo, Ph. D. (E. U. A.) Puerto Rico) ^{2/}
Extensionista y Jefe Interino del Departamento	Fernando del Río, Ed. D. (E. U. A. - Puerto Rico)
Sociólogo	Antonio Arce, Ph. D. (Costa Rica)
Extensionista	Joseph Di Franco, Ed. D. (E. U. A.)
Extensionista Asociado (Juventud Rural)	Earl Jones, Mag. Agr. (E. U. A.)
Economista del Hogar	Linda Nelson, M. S. (E. U. A.)
Educador Rural Asociado	Juvenal Valerio, Prof. Estado (Costa Rica)

1/ Ver Programas Asociados y Asesorías.

2/ En uso de licencia Sabática y vacaciones hasta el 30 de setiembre de 1961. Dirección: c/o Oscar Alers, 205 East 28th St., New York 16, New York, E. U. A.

PROGRAMA DE ENERGIA NUCLEAR

PERSONAL PROFESIONAL

Fitofisiólogo y Jefe del Programa	Howard Boroughs, Ph. D. (E. U. A.)
Químico Auxiliar	Elemer Bornemisza, M. A. (Costa Rica)
Genetista	Robin L. Cuany, Ph. D. (Reino Unido)
Entomólogo	Kamta P. Katiyar, Ph. D. (India)
Citogenetista	Carl. C. Moh, Ph. D. (E U. A.)
Citogenetista Auxiliar	Fernando Monge, Mag. Agr. (Ecuador)
Citogenetista Auxiliar	Julio Valerio, Ing. Agr. (Costa Rica)

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

PERSONAL PROFESIONAL

Botánico y Jefe del Departamento	Jorge León, Ph. D. (Costa Rica)
Horticultor Auxiliar	Edilberto Camacho, Mag. Agr. (Costa Rica)
Fitopatólogo	Eddie Echandi, Ph. D. (Costa Rica)
Fitofisiólogo Auxiliar	José Fargas, Ing. Agr. (Ecuador)
Horticultor	Carlos Enrique Fernández, Ph. D. (Guatemala)
Genetista	Mario Gutiérrez G., Ph. D. (Costa Rica)
Genetista Auxiliar	Heleodoro Miranda, Mag. Agr. (Ecuador)
Horticultor Auxiliar	Luis Arturo Montoya, Mag. Agr. (Perú)
Fitofisiólogo	Ludwig Müller, Ph. D. (Alemania)
Horticultor	Pierre Sylvain, Ph. D. (Haití)
Estadístico	Rodrigo Umaña, Lic. (Costa Rica) ^{1/}

1/ Del personal de la Universidad de Costa Rica. Tiempo parcial.

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA ANIMAL

PERSONAL PROFESIONAL

Zootecnista y Jefe del Departamento	Jorge de Alba, Ph. D. (México) ^{1/}
Nutricionista y Jefe Interino del Departamento	John V. Bateman, Ph. D. (E. U. A.)
Zootecnista Auxiliar	Joel Maltos, Mag. Agr. (México)
Zootecnista Auxiliar	Julio Marschall (Bolivia) ^{2/}
Agrostólogo	Arthur T. Semple, B. S. (E. U. A.)

SERVICIO DE INTERCAMBIO CIENTIFICO ³

PERSONAL PROFESIONAL

Jefe del Servicio Roger A. Wolcott (E. U. A.)
Jefe de Información Científica Adalberto Gorbitz, Ing. Agr. (Perú)
Editor de Publicaciones Carlos Luis Arias, Ing. Agr. (Costa Rica)

- 1/ En uso de licencia del 5 de febrero al 20 de setiembre 1961.
- 2/ Asignado temporalmente al Gobierno de Venezuela en el Estado de Zulia. Dirección: Oficina de Agricultura y Cría (MAC), Carrasquero, Distrito Mara, Estado Zulia, Venezuela.
- 3/ Ver Programas Asociados y Asesorías.

Editor de Radio Stanley Bolandi (Costa Rica)
Traductor Julio Castro, Prof. Idiomas (Costa Rica)
Editor Gráfico Guillermo Combariza (Colombia)
Editor Gráfico Luis Daell, Lic. Artes (Costa Rica)
Editora de Textos y Materiales de Enseñanza Matilde de la Cruz (Costa Rica)
Especialista en Producción Luis Fonseca, M. S. (Brasil)^{1/}
Especialista en Impresión Hernán Granados (Costa Rica)
Editor de Ayudas Visuales Enrique Sánchez, Prof. Estado (Bolivia)

- 1/ Iniciará sus labores durante el mes de setiembre 1961.

DEPARTAMENTO DE RECURSOS RENOVABLES ¹

PERSONAL PROFESIONAL

Dasónomo y Jefe del Departamento Gerardo Budowski, Mag. Agr. (Venezuela)
Dasónomo Asociado Waldemar Albertin, M. For. (Alemania)

- 1/ Ver Programas Asociados y Asesorías.

SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

Jefe Karel A. Hallebeek (Holanda)

CONTABILIDAD

Contabilista Eduardo Cadet (Costa Rica)

CONSTRUCCION

Fiscal Max de Gialluly (Francia)

MANEJO DE LA FINCA

Superintendente Warren A. Sanger, B. S. (E. U. A.)

ZONA NORTE

(c/o Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA,
Apdo. 4359, San José, Costa Rica)

OFICINA REGIONAL

PERSONAL PROFESIONAL

Director Regional José Alberto Torres, Ing. Agr. (Costa Rica)
Ingeniero Agrícola y Director Adjunto Jorge Camacho, Ing. Agr. (Cuba)
Horticultor (México) Ernesto Cásseres, Ph. D. (Costa Rica)^{1/}

1/ Dirección: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Londres 40, México 6 D. F. México.

Sociólogo Rural Roy A. Clifford, M. S. (E. U. A.)^{1/}
Economista del Hogar María Justina Laboy, M. S. (E. U. A. Puerto Rico)^{2/}
Economista Agrícola Heraclio Lombardo, M. S. (Panamá)
Extensionista Cristóbal Ruiz, Ing. Agr. (Ecuador)

PROYECTO 201 — CREDITO AGRICOLA³

PERSONAL PROFESIONAL

Especialista en Crédito Jorge Zimmermann, Ing. Agr. (Cuba)
Economista Agrícola Antonio Giles, M. S. (Perú)^{4/}

ZONA ANDINA

(Apartado 478, Lima, Perú)

OFICINA REGIONAL

PERSONAL PROFESIONAL

Director Regional Carlos Madrid, M. S. (Colombia)^{5/}
Ingeniero Agrícola y Director Adjunto Enrique Blair, Ing. Agr. (Colombia)^{6/}
Fisiólogo Paulo de T. Alvim, Ph. D. (Brasil)

1/ Temporalmente en Miami. Dirección: 325 Hampton Lane, Key Biscayne, Miami 49, Florida, E. U. A.

2/ Temporalmente en Puerto Rico. Dirección: Apartado 153, Eleonor Roosevelt, Puerto Rico.

3/ Programa de Cooperación Técnica de la OEA.

4/ Efectivo a partir del 1° de julio de 1962.

5/ Efectivo el 1° de noviembre 1961 dejará la Dirección de la Oficina Regional de la Zona Andina para trasladarse a San José, Costa Rica, como Jefe de Asuntos Técnicos en la Dirección General.

6/ Asumirá la Dirección de la Zona Andina el 1° de noviembre de 1961 en reemplazo del Director Madrid.

Especialista en Información Luis Ramiro Beltrán (Bolivia)
Economista Agrícola Malcolm H. MacDonald, Ph. D. (E. U. A.)
Economista Agrícola Auxiliar Luis J. Paz, M. S. (Perú)
Economista del Hogar Inés Acosta de Ramsay, Ing. Agr. (Chile)
Extensionista Jorge Ramsay, Ing. Agr. (Chile)

ZONA SUR

(Casilla de Correos 1217, Montevideo, Uruguay)
OFICINA REGIONAL

PERSONAL PROFESIONAL

Director Regional	Manuel Elgueta, Ing. Agr. (Chile)
Economista Agrícola Auxiliar	Nelson Amaral (Uruguay)
Especialista en Comunicaciones	Miguel Angel Ferrara, Lic. Leyes (Paraguay)
Especialista en Información	Alejandro MacLean, Ing. Agr. (Perú)
Economista Agrícola	Emilio Montero, Ing. Agr. (Chile)

OFICINA EN CHILE

(Casilla 3725, Santiago, Chile)

Representante en Chile Ricardo Hepp, Ing. Agr. (Chile)

Area de Desarrollo de San Ramón (Uruguay)

(c/o Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, Zona Sur, Casilla de Correos 1217,
Montevideo, Uruguay)

PERSONAL PROFESIONAL

Extensionista	Ignacio Ansorena, M. S. (Uruguay)
Economista del Hogar Auxiliar	Virginia Lattes, M. S. (Chile) ^{1/}
Extensionista Auxiliar	Carlos Rucks, M. S. (Uruguay) ^{2/}

1/ Auxiliar Graduado. A partir del 20 de setiembre estará con el Departamento de Economía y Ciencias Sociales del Centro Tropical de Investigación y Enseñanza para Graduados, Turrialba, Costa Rica.
2/ Auxiliar Graduado.

Centro de Investigación y Enseñanza para la Zona Templada La Estanzuela

(c/o Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA Zona Sur, Casilla de Correos 1217,
Montevideo, Uruguay)

PERSONAL PROFESIONAL

Director y Agrostólogo Auxiliar Eduardo Bello, M. S. (Uruguay)^{1/}

PROGRAMAS ASOCIADOS Y ASESORIAS

ASOCIACION INTERNACIONAL AMERICANA (AIA)^{2/}

PERSONAL PROFESIONAL

Vice presidente Ejecutivo	John R. Camp. (E. U. A.) ^{3/}
Representante Regional	H. Schuyler Bradt, Jr. (E. U. A.) ^{4/}
Asistente Administrativo	Ernesto L. Maduro, Lic. (Costa Rica) ^{4/}

1/ Director del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional "Alberto Boerger", La Estanzuela, Uruguay

2/ (AIA) American International Association.

3/ Reside en Venezuela. Dirección: Apartado del Este 5377, Caracas, Venezuela.

4/ Dirección: Apartado 1587, San José Costa Rica.

Programa Interamericano de Información Popular (PIIP) — Apartado 1587, San José

(Asociado a través del Servicio de Intercambio Científico, del Departamento de Economía y Ciencias Sociales, y de la Oficina Regional de la Zona Sur)

PERSONAL PROFESIONAL

Director	H. Schuyler Bradt, Jr. (E. U. A.)
Director Regional (Montevideo)	H. Calvert Anderson, B. S. (E. U. A.) ^{1/}
Asesor de Investigación	David K. Berlo, Ph. D. (E. U. A.) ^{2/}
Director de Investigación	Paul J. Deutschmann, Ph. D. (E. U. A.)
Director Auxiliar de Investigación	John T. McNelly, Ph. D. (E. U. A.)
Auxiliar Administrativo	Eduardo Zúñiga (Costa Rica) ^{3/}

Programa Interamericano para la Juventud Rural (PIJR) — Apartado 1587, San José.

(Asociado a través del Departamento de Economía y Ciencias Sociales)

PERSONAL PROFESIONAL

Director	Howard E. Law, B. S. (E. U. A.)
Especialista Regional para la Juventud Rural (Brasil)	Santiago D. Apodaca (E. U. A.) ^{4/}

1/ Dirección: c/o Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Zona Sur, Casilla de Correos 1217, Montevideo, Uruguay.

2/ Jefe de La Facultad de Artes de Comunicación, Universidad del Estado de Michigan, East Lansing, Michigan, E. U. A.

3/ Con residencia en Turrialba.

4/ Dirección: American International Association, Avenida Franklin Roosevelt 23, Sala - 1004, Río de Janeiro, Brasil.

INSTITUTO NORTEAMERICANO DE INVESTIGACIONES EN CACAO (ACRI) '

(Asociado a través del Centro de Cacao — Turrialba)

Representante en Turrialba	André Helfenberger, Agr. (Suiza)
Entomólogo	John Knoke, Ph. D. (E. U. A.) ^{2/}

OTROS PROGRAMAS

Dasónomo Auxiliar	Gerardo F. Schreuder, M. S. (Holanda) ^{3/}
-------------------------	---

ASESORIA LEGAL

(Apartado 238, San José)

Asesor Legal	Mariano Anderson, Lic. (Costa Rica)
Asesor Legal Auxiliar	Rodolfo Yglesias, Lic. (Costa Rica)

PERSONAL PROFESIONAL EN LICENCIA OFICIAL DE ESTUDIO

Comunicaciones	Juan Díaz Bordenave, M. S. (Paraguay) ^{4/}
Economía Agrícola	Alberto Franco B., Ing. Agr. (Colombia) ^{5/}
Economía Doméstica	Ludmilla Prosdocimi, B. S. (E. U. A.) ^{6/}
Fisiología Vegetal	Eduardo Jiménez, M. S. (Costa Rica) ^{7/}
Genética	Alfredo Carballo, M. S. (Costa Rica) ^{8/}

1/ (ACRI) American Cocoa Research Institute.

2/ Bajo donación del Instituto Norteamericano de Investigaciones en Cacao (ACRI) a la Universidad de Wisconsin.

3/ Asignado al Departamento de Recursos Renovables del Centro de Turrialba por el Gobierno de Holanda.

4/ Dirección: College of Communication Arts. Michigan State University, East Lansing, Michigan, E. U. A.

5/ Dirección: Department of Agricultural Economics, New York State College of Agriculture, Cornell University, Ithaca, New York.

6/ Dirección: 5414 Marsha Drive, Madison, Wisconsin, E. U. A.

7/ Dirección: Michigan State University, East Lansing, Michigan, E. U. A.

8/ Dirección: North Carolina State College, Raleigh, North Carolina, E. U. A.

Participaron en esta publicación:

Rogelio Coto

Hortensia Fernández

Jean Pierre Guillemet

Isberto Montenegro



ANTONIO LEHMANN
Librería e Imprenta
San José, Costa Rica

161536

1962

060.58

I.59

IICA de la OEA

AUTHOR

Informe anual 1961

TITLE