Informe de Labores

1969-1970

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS
OEA

Centro de Enseñanza e Investigación
Turrialba, Costa Rica

Informe de Labores

1969-1970

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS
OEA

Centro de Enseñanza e Investigación
Turrialba, Costa Rica

[redacted]

Esta publicación, basada en los informes presentados por los diferentes Departamentos y Servicios del CEI, ha sido editada y supervisada por el Ing. Carlos J. Molestina E., Secretario General del CEI.

La labor estructural y mecanográfica fue eficientemente realizada por las Sras. Carmen de Acuña, Mireya S. de Vega y la Srta. Aiza Vargas.

El diseño de la portada y la preparación final fueron realizados en la Imprenta del IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica.

INTRODUCCION

El IICA es el organismo especializado en agricultura de la Organización de Estados Americanos (OEA). Su objetivo general es el de estimular y promover el desarrollo de las ciencias agrícolas en las Repúblicas Americanas, mediante el fortalecimiento de las instituciones de educación agrícola superior, de investigación y de desarrollo rural de los Estados Miembros. Para lograr este objetivo, dedica sus mayores esfuerzos a la enseñanza de posgrado, a la investigación en función de esa enseñanza y a la asesoría directa a las instituciones nacionales.

El IICA inició actividades en 1943 en Turrialba, Costa Rica. En 1951 estableció centros de operaciones en Uruguay y Perú, en conexión con el Proyecto 39 del Programa de Cooperación Técnica de la OEA. En 1960 esos centros se convirtieron en Direcciones Regionales.

La Junta Directiva del IICA está formada por los mismos representantes de los países americanos que integran el Consejo de la OEA. Además de sus sesiones regulares, esta Junta se reúne una vez al año con la participación de representantes de alto nivel de los Ministerios o Secretarías de Agricultura, o de representantes especiales de los gobiernos de las Repúblicas Americanas. En esta reunión anual de la Junta se aprueban el programa de actividades y el presupuesto para el siguiente año fiscal.

El Centro de Enseñanza e Investigación es una dependencia del IICA, establecida y mantenida para cumplir los siguientes objetivos:

a. Capacitar en la Escuela para Graduados y al nivel de posgraduación, a personal profesional latinoamericano, en el campo de las ciencias agrícolas para contribuir así al fortalecimiento de los equipos de dirigentes técnicos de los países, indispensables para mejorar efectivamente las instituciones nacionales.

b. Prestar asesoría a las Escuelas para Graduados y a las facultades de agronomía, zootecnia, ciencias forestales, economía agrícola, ciencias sociales y similares de América Latina, a través de las Oficinas Regionales del IICA y como apoyo a las actividades de éstas para el fortalecimiento de instituciones nacionales.

c. Realizar investigación científica en función de la enseñanza, con miras a mejorar la preparación en investigación

agrícola de los profesionales latinoamericanos que trabajan en este campo, y a estudiar problemas biológicos y sociales importantes de la agricultura latinoamericana.

d. Prestar asesoría a los sistemas nacionales de investigación agrícola, a través de las Oficinas Regionales del IICA y como apoyo a las actividades de éstas encaminadas al mejoramiento institucional.

Este documento constituye el resumen de los trabajos más importantes realizados en el CEI, entre el 1º de julio de 1969 y el 30 de junio de 1970.

Compila la labor desarrollada en los tres grandes campos de acción de nuestra institución: la enseñanza, la investigación y la asesoría.

PERSONAL DIRECTIVO DEL IICA-CEI

Director	Javier Becerra, Ing.Agr. (Perú)
Decano	Ludwig Müller, Ph.D. (Alemania)
Secretario General	Carlos J. Molestina, M. S. (Perú)
Encargado, Departamento de Ciencias Forestales . . .	Thomas A. McKenzie, M.S.F. (EUA)
Jefe, Departamento de Desarrollo Rural	Levy Cruz, M.S. (Brasil)
Jefe, Encargado del Departamento de Fitotecnia y Suelos.	Mario Blasco, Ph.D. (España)
Jefe, Departamento de Zootecnia.	Héctor Muñoz, Ph.D. (México)
Jefe, Biblioteca y Servicio de Documentación	María Dolores Malugani, M.L.S. (Uruguay)
Jefe, Servicios Administrativos	Carlos A. Ferreiro (Uruguay)
Unidad de Comunicación Científica	Adalberto Gorbitz, Ing.Agr. (Perú)

****

C O N T E N I D O

CONTENIDO (continuación)

****

LISTA DE CUADROS

Página

Página

Página

Página

Página

****

LISTA DE FIGURAS

Página

****

PROGRAMA BASICO I - EDUCACION AGRICOLA

PROYECTO I.T.1. - ESCUELA PARA GRADUADOS

PROYECTO I.T.1. ESCUELA PARA GRADUADOS

Objetivos

Capacitar al nivel de posgraduación, a personal profesional latinoamericano, en el campo de las ciencias agrícolas y la vida rural, de manera que contribuya efectivamente a fortalecer los equipos de dirigentes técnicos de los países, indispensables para mejorar efectivamente las instituciones nacionales.

Metas

Sus metas para los próximos dos años son:

a. Preparar, al nivel de Magister Scientiae, a no menos de 40 profesores de facultades latinoamericanas de agronomía, zootecnia, dasonomía, economía agrícola y ciencias afines.

b. Preparar, al nivel de Magister Scientiae, a no menos de 40 investigadores de estaciones experimentales agrícolas e instituciones similares latinoamericanas.

c. Preparar al nivel de Magister Scientiae, a no menos de 40 profesionales que trabajen en instituciones nacionales latinoamericanas de desarrollo agrícola, tales como servicios de extensión, corporaciones de desarrollo regional o de fomento de cultivos e institutos de evaluación de recursos naturales renovables.

d. Mejorar, a través de cursos o seminarios especiales sobre materias específicas, la preparación de no menos de 10 profesores de facultades de agronomía de manera que se capaciten para dictar mejor las materias que están enseñando.

e. Preparar no menos de 5 bibliotecarios de instituciones de educación agrícola superior.

Estudiantes matriculados durante el año académico 1969-70

El número de estudiantes graduados (regulares) fue de 44, en comparación con 52 del año 1968-69 (disminución del 16 por ciento). Los estudiantes especiales fueron 12, contra 17 del año 1968-69. En cambio, hubo 42 estudiantes en cursos cortos (13 en 1968-69) y 23 en seminarios (12 en 1968-69).

Esto implica una ligera reducción en el total de estudiantes regulares y especiales y un notable aumento en el número de profesionales latinoamericanos que asistieron a cursos cortos y seminarios en el CEI; lo que está de acuerdo con la política del IICA de que el CEI aumente sus actividades como Centro de Apoyo a los países miembros.

El total de profesionales latinoamericanos que recibieron adiestramiento en el CEI en 1969-70, es de 121 (en este número no se incluyen 95 estudiantes matriculados en períodos anteriores), lo que implica un aumento de 26 estudiantes sobre el período 1968-69 (27 por ciento) (ver Cuadro Nº 1).

NUMERO DE ESTUDIANTES MATRICULADOS DURANTE EL

AÑO ACADEMICO 1969-70 1/

CUADRO Nº 1

Departamentos	Estudiantes Graduados	Estudiantes Especiales	Estudiantes Cursos Esp.	Semina-rios	TOTALES
Ciencias Forestales Tropicales 2/	7	9	2	10	28
Cultivos y Suelos Tropicales 3/	17	2	25	13	57
Desarrollo Rural	11	1	-	-	12
Ganadería Tropical 4/	9	-	-	-	9
Biblioteca y Servicio de Documentación	-	-	15	-	15
TOTALES	44	12	42	23	121 5/

1/ Al 30 de junio de 1970
2/ Antes Ciencias Forestales
3/ Antes Fitotecnia y Suelos
4/ Antes Zootecnia
5/ En este total no están incluídos 95 estudiantes matriculados en períodos anteriores, que continuaron estudios en el período actual.

Asignaturas regulares

Durante el período que abarca este Informe, se ofrecieron 69 asignaturas regulares, en comparación con las 74 ofrecidas en 1968-69. El Departamento que más disminuyó en el número de asignaturas ofrecidas fue el de Desarrollo Rural (26 en 1968-69 y 19 en 1969-70), y el que mayor incremento tuvo fue el de Cultivos y Suelos Tropicales (20 en 1968-69 y 26 en 1969-70) (ver Cuadros Nos. 2, 3, 4, 5 y 6).

En el Cuadro Nº 2 podemos apreciar que la programación de los 14 cursos regulares del Departamento de Ciencias Forestales Tropicales presenta una estructura estable para cada trimestre y se han incorporado gradualmente los campos de la ciencia forestal de Silvicultura, Manejo Forestal, Economía Forestal, Tecnología y Utilización de Productos Forestales y Administración y Conservación de Recursos, conjuntamente con los 8 profesores y 3 consultores unidos armónicamente para rendir un aprendizaje progresivo a un total de 73 estudiantes; es decir un promedio de 5.2 estudiantes por curso formal. Cada curso representó un promedio de 36 días de clases.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORESTALES TROPICALES

(Resumen de Asignaturas Regulares)

CUADRO Nº 2

Asignatura	Profesores	Trimestre	Número Estudiantes
Silvicultura	Herster Barres	1	6
Manejo de Areas Silvestres	Kenton Miller	1	14
Anatomía de la Madera	Georg H. Richter	2	2
Economía Forestal Básica	Thomas McKenzie	2	4
Tecnología de la Madera	H.J. van der Slooten	2	1
Dasometría	H.J. Tillmanns	2	6
Entomología Forestal	Robert Gara 1/	2	2
Ordenación de Bosques	H.J. Tillmanns	2	6
Problemas de Economía Forestal Aplicada	Thomas McKenzie	3	1
Ecología Forestal	Leslie Holdridge	3	8
Dendrología	Luis Fournier 2/	3	6
Regeneración Forestal	Pieter Grijpma	3	6
Teoría de Raleo	Gerhard Dirscherl 1/	3	5
Utilización de Productos Forestales	H.J. van der Slooten	3	6

1/ Consultores de FAO (PNUD)
2/ Profesor de la Universidad de Costa Rica

DEPARTAMENTO DE CULTIVOS TROPICALES

(Resumen de Asignaturas Regulares)

CUADRO Nº 3

Asignaturas	Profesores	Trimestre	Número Estudiantes
Conservación y Manejo de Suelos	Warren Forsythe Sampatrao Gavande	4 1/	2
Cultivos Tropicales Anuales	Antonio Pinchinat	4 1/	2
Diseño y Análisis de Experim.	Gilberto Páez	4 1/	17
Fertilidad de Suelos y Fertilizantes	J.A. Martini	4 1/	14
Fitomejoramiento	Antonio Pinchinat	4 1/	4
Técnicas de Muestreo	Gilberto Páez	4 1/	13
Citogenética	Carl C. Moh	1	3
Introducción a la Estadística	Gilberto Páez	1	43
Métodos de Laboratorio	J.A. Solano 2/	1	3
Morfología y Anatomía Vegetal	Ludwig Müller	1	9
Nematología Tropical	A.C. Tarján 3/	1	3
Principios de Bioquímica	Ludwig Müller José Fargas	1	17
Geología y Geomorfología	Fausto Maldonado	1	7
Diseño y Análisis de Experim.	Gilberto Páez	2	26
Génesis y Clasif. de Suelos	Ellis Knox	2	5
Genética	Jorge Soria	2	6
Química de Suelos	Hans Fassbender	2	14
Técnicas de Muestreo	Gilberto Páez	2	18
Agric.Trop.: Cultivos Anuales	Antonio Pinchinat	3	5
Econometría	Gilberto Páez	3	10
Fisiología Vegetal I	Ludwig Müller	3	11
Interp. y Reconoc. de Suelos	Ellis Knox	3	3
Microbiología de Suelos	Mario Blasco 4/	3	6
Patología de Insectos	Oscar Hidalgo	3	2
Uso de Radioisótopos	Kozen Igue	3	7
Física de Suelos	Warren Forsythe	3	12

1/ IV trimestre del año académico 1968-69
2/ Profesor de la Universidad de Costa Rica
3/ Consultor de FAO (PNUD)
4/ Consultor del Proyecto Multinacional de la OEA

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL

(Resumen de Asignaturas Regulares)

CUADRO Nº 4

Asignaturas	Profesores	Trimestre	Número Estudiantes
Administración Pública Rural	Eugenio Herrera	4 1/	7
Enseñanza Universitaria	Ignacio Ansorena	4 1/	10
Inventario de Recursos: Trabajo de Campo	J.A. Aguirre J.M. Montoya	4 1/	7
Cartografía	Sandy Bustamante	1	11
Economía de la Empresa Agraria	Manuel Vidal	1	19
Evaluación: Economía de la Tierra	C.V. Plath	1	5
Fotointerpretación	Personal CIAF 2/	1	14
Política Agrícola	Eugenio Herrera	1	15
Ecología Básica	J.M. Montoya	2	9
Macroeconomía Agraria	J.A. Aguirre	2	13
Mercadeo	Karl Wierer 3/	2	14
Organización y Gestión de la Empresa Agraria	Manuel Vidal	2	18
Sociología	Levy Cruz	2	8
Ecología de Cultivos	J.M. Montoya	3	3
Metodología de la Enseñanza Universitaria	Jesús Ugalde y otros 4/	3	15
Inventario de Rec. Físicos I	Ellis Knox	3	6
Métodos de Investigación Soc.	Ignacio Ansorena	3	12
Organizaciones Agropecuarias	Eugenio Herrera	3	8
Planificación I: Principios Generales	J.A. Aguirre	3	13

1/ IV trimestre del año académico 1968-69
2/ Centro Interamericano de Fotointerpretación (Colombia)
3/ Consultor de la FAO (PNUD)
4/ Profesores de la Universidad de Costa Rica (Escuela de Educación)

DEPARTAMENTO DE GANADERIA

(Resumen de Asignaturas Regulares)

CUADRO Nº 5

Asignaturas	Profesores	Trimestre	Número Estudiantes
Cría Animal	Oliver Deaton	4 1/	6
Manejo de Pastos	Arturo Sánchez	1	9
Manejo de Ganado	Héctor Muñoz	2	10
Fisiología Animal	Karel Vohnout	3	8
Genética de Poblaciones	Héctor Muñoz Antonio Pinchinat	3	7
Problemas Especiales de Zootecnia	Héctor Muñoz	3	8
Seminario sobre Desarrollo Ganadero	J.A. Aguirre	3	8

1/ IV trimestre del año académico 1968-69

ASIGNATURAS INTERDISCIPLINARIAS

(Resumen de Asignaturas Regulares)

CUADRO Nº 6

Asignaturas	Profesores	Trimestre	Número Estudiantes
Inglés	George Chittenden	4 1/	22
Inglés	Arnold L. Erickson	1	33
Uso de la Biblioteca	Ma. Dolores Malugani Hugo Cáceres Gualberto Alvear	1	37
Inglés	Arnold L. Erickson	2	30
Redacción Técnica	Adalberto Gorbitz	2	29
Inglés	Arnold L. Erickson	3	26

1/ IV trimestre del año académico 1968-69

ESTUDIANTES REGULARES MATRICULADOS EN EL AÑO ACADEMICO 1969-70, CON OPCION AL TITULO DE "MAGISTER SCIENTIAE"

CUADRO Nº 7

Nombre	País	Patrocinador	Campo Especialización	Departamento	Fecha de Matrícula	Fecha salida (aprox.)	Estudiantes-mes Julio 1-69 a Junio 30-70
Cimar Romero	Bolivia	Zona Andina-IICA	Nutrición Animal	Zootecnia	Set. 22-69	Mayo 31-70	8,25 1/
Osvaldo Sanabria	Bolivia	Zona Andina-IICA	Nutrición Animal	Zootecnia	Set. 22-69	Marzo 21-71	9,25
Juan Fernández	Bolivia	IICA-CEI	Dasonomía	Cien.Forest.	Set. 27-69	Marzo 26-71	9,25
Charles de Santana	Brasil	CEPLAC-IICA	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 23-69	Marzo 22-71	9,25
Maurelio Morelli	Brasil	Zona Sur-IICA	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 23-69	Marzo 22-71	9,25
João Chagas Campos	Brasil	Zona Sur-IICA	Dasonomía	Cien.Forest.	Set. 23-69	Marzo 22-71	9,25
Nelson Ventorim	Brasil	IICA-CEI	Dasonomía	Cien.Forest.	Set.23-69	Marzo 22-71	9,25
Arno Schneider	Brasil	IICA-CEI	Desarrollo Rural	Desarrollo Rural	Set. 26-69	Marzo 25-71	9,25
Augusto Simões Lopes	Brasil	IICA-CEI	Desarrollo Rural	Desarrollo Rural	Oct. 10-69	Abril 9-71	8,75
Thomaz Lucia	Brasil	IICA-CEI	Desarrollo Rural	Desarrollo Rural	Oct. 16-69	Abril 15-71	8,50
Paulo Miranda	Brasil	NEP-IICA	Genética	Fit. y Suelos	Dic. 29/69	Marzo 23-70	2,75 1/
José A. Soley	C.R.	IICA-CEI	Manejo Ganado	Zootecnia	Set. 22-69	Marzo 21-71	9,25
Ernesto Sanarrusia	C.R.	IICA-CEI	Desarrollo Rural	Desarrollo Rural	Set. 22-69	Marzo 21-71	9,25
Gerardo Ramírez	C.R.	IICA-CEI	Fitofisiología	Fit. y Suelos	Set. 22-69	Marzo 21-71	9,25
Guillermo Fuentes	C.R.	IICA-CEI	Mejoramiento Ganado	Zootecnia	Enero 27-70	Julio 26-71	5,25 2/
Jorge Becerra	Colombia	IICA-CEI	Dasonomía	Cien.Forest.	Set. 24-69	Marzo 23-71	9,25
Joaquín Gamboa	Colombia	IICA-CEI	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 28-69	Marzo 28-71	9,00
Ana Medina	Colombia	Zona Andina-IICA	Desarrollo Rural	Desarrollo Rural	Set. 22-69	Marzo 21-71	9,25
Domingo Suárez	Chile	IICA-CEI	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 22-69	Marzo 21-71	9,25
Juan Fuentealba	Chile	Zona Sur-IICA	Fitofisiología	Fit. y Suelos	Set. 22-69	Marzo 21-71	9,25
Jorge Urrutia	Chile	IICA-CEI	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 24-69	Marzo 23-71	9,25
Hilario Cabanilla	Ecuador	Zona Andina-IICA	Fisiología Vegetal	Fit. y Suelos	Set. 22-69	Mayo 31-70	8,25 1/
Marco T. Peñaherrera	Ecuador	IICA-CEI	Desarrollo Rural	Desarrollo Rural	Set. 22-69	Marzo 21-71	9,25

1/ Descontinuaron estudios por razones personales
2/ Inició estudios en el segundo trimestre 1969/70

CUADRO Nº 7 (continuación)

Nombre	País	Patrocinador	Campo de Especialización	Departamento	Fecha matrícula	Fecha salida (aprox.)	Estudiantes-mes Julio 1-69 a Julio 30-70
Porfirio Masaya	Guatemala	Zona Norte-IICA	Fitofisiología	Fit. y Suelos	Set. 23-69	Marzo 22-71	9,25
Edgar Fuentes	Guatemala	Zona Norte-IICA	Desarrollo Rural	Desarrollo Rural	Set. 23-69	Marzo 22-71	9,25
Carlos Estrada	Guatemala	IICA-CEI	Fisiología Vegetal	Fit. y Suelos	Abril 15-70	Octubre 14-71	2,50 3/
Verdy Duplán	Haití	IICA-CEI	Desarrollo Rural	Desarrollo Rural	Set. 22-69	Marzo 21-71	9,25
Argelio Pérez	México	IICA-CEI	Nutrición Animal	Zootecnia	Set. 23-69	Marzo 22-71	9,25
Galo Hernández	México	Zona Norte-IICA	Mejoramiento Ganado	Zootecnia	Set. 23-69	Marzo 22-71	9,25
Edgard García	Nicaragua	IICA-CEI	Mejoramiento Ganado	Zootecnia	Set. 23-69	Marzo 22-71	9,25
Francisco Barea	Nicaragua	Zona Norte-IICA	Desarrollo Rural	Desarrollo Rural	Set. 22-69	Marzo 21-71	9,25
Ernesto Valdivia	Nicaragua	IICA-CEI	Desarrollo Rural	Desarrollo Rural	Set. 24-69	Marzo 23-71	9,25
Augusto Oporta	Nicaragua	IICA-CEI	Desarrollo Rural	Desarrollo Rural	Set. 24-69	Marzo 23-71	9,25
Rigoberto Pérez	Nicaragua	IICA-CEI	Mejoramiento Ganado	Zootecnia	Set. 24-69	Marzo 23-71	9,25
Alexis Miranda	Panamá	IICA-CEI	Fitofisiología	Fit. y Suelos	Set. 22-69	Marzo 21-71	9,25
Irving Díaz	Panamá	FAO	Economía Forestal	Cien. Forestales	Enero 12-70	Abril 11-70	3,00 4/
Rafael Bornás	Perú	OEA	Dasonomía	Cien. Forestales	Octubre 6-69	Abril 5-71	8,75
Jorge Bohórquez	Perú	IICA-CEI	Dasonomía	Cien. Forestales	Octubre 16-69	Abril 15-71	8,50
Segundo Pascual	Perú	IICA-CEI	Fitofisiología	Fit. y Suelos	Enero 5-70	Julio 4-71	5,75 2/
Víctor Aguirre	Perú	IICA-CEI	Suelos	Fit. y Suelos	Enero 5-70	Julio 4-71	5,75 2/
Leoncio Mamani	Perú	IICA-CEI	Fitomejoramiento	Fit. y Suelos	Set. 22-69	Marzo 21-71	9,25
Juan B. Castillo	Venezuela	OEA	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 29-69	Julio 30-71	9,00
Tiberio Perozo	Venezuela	FONIAP/Venez.	Mejoramiento Ganado	Zootecnia	Set. 23-69	Marzo 22-71	9,25 5/
	Otros países						
Danielle Defour	Canadá	Personal	Fisiología Vegetal	Fit. y Suelos	Set. 22-69	Marzo 21-71	9,25

2/ Iniciaron estudios en el segundo trimestre 1969/70

3/ Inició estudios en el tercer trimestre 1969/70

4/ Inició estudios en el tercer trimestre y los descontinuó por razones personales el 11 de abril de 1970

5/ FONIAP/Venezuela: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias

ESTUDIANTES REGULARES MATRICULADOS EN AÑOS ANTERIORES QUE SIGUIERON ESTUDIOS EN EL PERIODO DEL 1 DE JULIO DE 1969 AL 30 DE JUNIO DE 1970, CON OPCION AL TITULO DE "MAGISTER SCIENTIAE"

CUADRO Nº 8

Nombre	País	Patrocinador	Campo de Especialización	Departamento	Fecha de Matrícula	Fecha salida (aprox.)	Estudiantes-mes Julio 1-69 a Junio 30-70
Jorge Carrillo	Argentina	Zona Sur-IICA	Pasturas	Zootecnia	Dic. 27-67	Oct. 23-69	3,75
Roberto Ramalho	Brasil	Personal	Dasonomía	Cien. Forestales	Set.23-68	Marzo 18-70	8,50
Sadi Grimm	Brasil	Rotary/IICA/CEI	Rec/Desarrollo	Desarrollo Rural	Set.23-68	Feb. 5-70	7,25 1/
Mario Cabeda	Brasil	Rotary/Zona Sur-IICA	Rec/Desarrollo	Desarrollo Rural	Set.23-68	Julio 15-70	12,00 2/
Murilo Marinho	Brasil	IICA-CEI/PMCA	Suelos	Fit. y Suelos	Set.23-68	Julio 30-70	12,00 3/
Sayuri Shibata	Brasil	IBRA/Zona Sur-IICA	Dasonomía	Cien. Forestales	Set.23-68	Marzo 25-70	8,75 4/
Dilson Amaral	Brasil	Zona Sur-IICA	Dasonomía	Cien. Forestales	Set.23-68	Marzo 25-70	8,75
José Luis Vianna	Brasil	IICA-CEI	Economía Agrícola	Desarrollo Rural	Set.23-68	Julio 3-70	12,00
Moacir Berlato	Brasil	Conv.AID/IICA-CEI	Rec/Desarrollo	Desarrollo Rural	Set.23-68	Marzo 25-70	8,75 5/
Manoel Tourinho	Brasil	CEPLAC-IICA	Rec/Desarrollo	Desarrollo Rural	Set.23-68	Abril 26-70	9,75 6/
Fausto Coral	Brasil	CNPq/Brasil	Fitomejoramiento	Fit. y Suelos	Oct. 7-68	Junio 12-70	11,50
José R. Pereyra Chaves	Brasil	IICA-CEI	Fitofisiología	Fit. y Suelos	Dic. 30-68	Julio 2-70	12,00
Telmo Alves da Silva	Brasil	IICA-CEI	Rec/Desarrollo	Desarrollo Rural	Set.25-67	Julio 17-69	0,50
Leonidas Valle	Brasil	USAID/R.Janeiro	Zootecnia	Zootecnia	Set.25-67	Set. 5/69	2,25
Dirce da Fonseca	Brasil	IICA-CEI	Extensión Agrícola	Desarrollo Rural	Set. 25-67	Oct. 8-69	3,25
Derli da Silva	Brasil	IICA-CEI	Economía Agrícola	Desarrollo Rural	Set. 25-67	Julio 25-69	0,75
Berlando Lódo	Brasil	IICA-CEI	Economía Agrícola	Desarrollo Rural	Enero 2-68	Enero 30-70	7,00
Alberto Fioravanti	Brasil	IICA-CEI	Economía Agrícola	Desarrollo Rural	Enero 3-68	Enero 29-70	7,00
Ubaldino Machado	Brasil	Personal	Extensión Agrícola	Desarrollo Rural	Set. 5-66	Agosto 29-69	2,00 7/

1/ Beca IICA-CEI del 1 de octubre de 1969 al 31 de enero de 1970
2/ Beca Zona Sur-IICA del 23 de setiembre de 1969 al 22 de setiembre de 1970
3/ Beca PMCA (Proyecto Multinacional de Ciencias Agropecuarias de la OEA) del 1 de octubre de 1969 al 30 de julio de 1970
4/ Beca Zona Sur-IICA del 23 de setiembre de 1969 al 22 de marzo de 1970
5/ Beca IICA-CEI del 26 de setiembre de 1969 al 24 de marzo de 1970
6/ Realizando trabajo de tesis en Brasil, sin goce de beca
7/ Reingresó el 5 de marzo de 1969, para completar estudios (permaneció en Brasil realizando trabajo de tesis del 18/12/67 al 4/3/69)

CUADRO Nº 8 (continuación)

Nombre	País	Patrocinador	Campo de Especialización	Departamento	Fecha de Matrícula	Fecha salida (aprox.)	Estudiantes-mes Julio 1-69 a Junio 30-70
José Iporre	Bolivia	IICA-CEI	Recursos/Desarrollo	Desarrollo Rural	Set. 23-68	Julio 15-70	12,00
Marciano Macías	Bolivia	IICA-CEI/Personal	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 25-67	Dic. 17-69	5,50
Gerardo López	Colombia	Joseph Campbell Co.	Fitofisiología	Fit. y Suelos	Set. 23-68	Enero 21-70	6,75
Luis Garrido	Colombia	Zona Andina-IICA	Dasonomía	Cien. Forestales	Set. 23-68	Mayo 20-70	6,50 8/
Angel Rojas	Colombia	IICA-CEI	Dasonomía	Cien. Forestales	Set. 23-68	Marzo 30-70	9,00
Augusto Vidal	Colombia	FAO-IICA-CEI	Economía Agrícola	Desarrollo Rural	Set. 23-68	Abril 22-70	9,75 9/
Jesús Reyes	Colombia	NEP-IICA	Entomología	Fit. y Suelos	Set. 23-68	Set. 22-70	12,00
Mario Romero	Colombia	IICA-CEI	Resursos/Desarrollo	Desarrollo Rural	Oct. 28-68	Oct. 26-70	12,00
Ricardo Guerrero	Colombia	IICA-CEI	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 25-67	Agosto 22-69	1,75
José Luis Torres	Colombia	IICA-CEI	Producción Animal	Zootecnia	Set. 25-67	Set. 5-69	2,25
Víctor Tunarosa	Colombia	IICA-CEI	Recursos/Desarrollo	Desarrollo Rural	Set. 25-67	Set. 24-69	2,75
Rodrigo González	C.R.	IICA-CEI/Personal	Dasonomía	Cien. Forestales	Set. 25-67	Mayo 19-70	10,75
Oscar Esquivel	C.R.	Personal	Fitomejoramiento	Fit. y Suelos	Set. 25-67	-	12,00
Antonio Zumbado	C.R.	IICA-CEI	Fitofisiología	Fitotecnia y Suelos	Set. 23-68	Julio 15-70	12,00
Alfonso Roldán	C.R.	IICA-CEI	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 23-68	Abril 17-70	9,50 10/
Eugenio Munita	Chile	IICA-CEI/Conv.AID	Recursos/Desarrollo	Desarrollo Rural	Oct. 14-68	Julio 15-70	12,00 11/
Manuel Contreras	Chile	Zona Sur-IICA	Manejo de Cuencas	Cien. Forestales	Enero 6-69	Enero 22-70	6,75
Patricio Arriagada	Chile	IICA-CEI/Personal	Extensión Agrícola	Desarrollo Rural	Oct. 25-67	Oct. 25-69	3,75 12/
Alfredo Olivares	Chile	IICA-CEI	Suelos	Fit. y Suelos	Enero 10-68	Julio 18-69	0,50 13/

8/ Permaneció en Colombia, sin goce de beca, recolectando datos para su tesis, del 28 de set. de 1969 al 5 de febrero de 1970
9/ Beca del IICA-CEI del 23 de marzo al 22 de abril de 1970
10/ Descontinuó estudios por razones personales
11/ Beca del IICA-CEI del 11 de octubre de 1969 al 30 de junio de 1970
12/ Beca del IICA-CEI del 25 de marzo al 24 de agosto de 1969
13/ Beca del IICA-CEI del 1 al 18 de julio de 1969

CUADRO Nº 8 (continuación)

Nombre	País	Patrocinador	Campo de Especialización	Departamento	Fecha de Matrícula	Fecha salida (aprox.)	Estudiantes-mes Julio 1-69 a Junio 30-70
Juan Barragán	Ecuador	IICA-CEI	Fisiología Vegetal	Fit. y Suelos	Set.23-68	Junio 12-70	11,50
Carlos Luzuriaga	Ecuador	IICA-CEI	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 23-68	Abril 22-70	9,75
Arturo Ponce	Ecuador	IICA-CEI	Dasonomía	Cien. Forestales	Set. 25-67	Set. 24-69	2,75
Arnulfo Ibarra	Ecuador	OEA	Recursos/Desarrollo	Desarrollo Rural	Set. 19-67	Set. 24-69	2,75
Gabriel Andrade	Ecuador	NEP-IICA	Entomología	Fit. y Suelos	Nov. 12-62	Junio 11-69	6,25 14/
Roberto Molina	El Salvador	Zona Norte-IICA	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 25-67	Oct. 15-69	3,50 15/
Robert Peck	Estados Un.	IICA-CEI	Dasonomía	Cien. Forestales	Set. 27-67	Oct. 17-69	3,50
Roberto Osorio	Guatemala	IICA-CEI	Economía Agrícola	Desarrollo Rural	Julio 5-67	Julio 6-70	0,75 16/
Neptalí Monterroso	Guatemala	IICA-CEI	Economía Agrícola	Desarrollo Rural	Set. 23-68	Marzo 22-70	8,75 17/
Braulio Morán	Guatemala	Zona Norte-IICA	Recursos/Desarrollo	Desarrollo Rural	Oct. 14-68	Enero 13-70	6,50 18/
Aníbal Palencia	Guatemala	Zona Norte-IICA	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 25-67	Ago.22-69	1,75
Francisco Mazariegos	Guatemala	IICA-CEI	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 29-67	Ago.25-69	1,75
Carlos Matheu	Guatemala	IICA-CEI	Extensión Agrícola	Desarrollo Rural	Enero 5-68	Julio 4-69	0,25 17/
Ricardo Cálix	Honduras	IICA-CEI	Dasonomía	Cien. Forestales	Set. 23-68	Julio 3-70	12,00
Manuel Cáceres	Honduras	IICA-CEI	Recursos/Desarrollo	Desarrollo Rural	Set. 30-68	Dic. 28-69	6,00 18/
Mirtha Castillo	Honduras	IICA-CEI	Economía Agrícola	Desarrollo Rural	Enero 6-69	Julio 17-70	12,00
Gregoire Dauphin	Haití	Personal	Nutrición Animal	Zootecnia	Set. 23-68	Marzo 13-70	8,50
Sylvert Labbé	Haití	Personal	Producción Animal	Zootecnia	Oct. 1-69	Marzo 3-70	5,75 19/
Charles Neptune	Haití	IICA-CEI	Producción Animal	Zootecnia	Oct. 1-68	Set. 26-69	2,75 20/

14/ Reingresó el 3 de diciembre de 1968 para completar estudios
15/ Del 8 de agosto al 22 de setiembre, se ausentó del CEI por razones personales (viaje a la patria)
16/ Reingresó al CEI el 7 de mayo de 1970, para completar estudios
17/ Realizando trabajo de tesis en su país de origen
18/ Realizando trabajo de tesis en su país de origen, Convenio SIECA-Zona Norte
19/ Reingresó el 8 de agosto de 1969, para completar estudios
20/ Descontinuó estudios

CUADRO Nº 8 (continuación)

Nombre	País	Patrocinador	Campo de Especialización	Departamento	Fecha de Matrícula	Fecha salida (aprox.)	Estudiantes-mes Julio 1-69 a Junio 30-70
Raúl Fuentes	México	Personal	Suelos	Fit. y Suelos	Abril 30-68	-	12,00
Luis Turriza	México	OEA-Zona Norte-IICA	Producción Animal	Zootecnia	Set. 23-68	Set. 22-70	12,00 21/
Ulrico López	México	Zona Norte-IICA	Nutrición Animal	Zootecnia	Set. 23-68	Junio 24-70	11,75
Jorge Pacheco	Nicaragua	Zona Norte-IICA/PMCA	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 23-68	Junio 27-70	12,00 22/
Orlando Vásquez	Nicaragua	IICA-CEI	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 23-68	Ago. 22-70	12,00
Edwin Blanco	Nicaragua	IICA-CEI	Recursos/Desarrollo	Desarrollo Rural	Set. 23-68	Set. 22-70	12,00 23/
Eric Cataño	Panamá	OEA/Zona Norte-IICA	Nutrición Animal	Zootecnia	Set. 23-68	Jul. 20-70	11,75 24/
Victoriano Ríos	Panamá	NEP-IICA/Personal	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 25-67	Dic. 23-69	5,75
Rolando Armuelles	Panamá	Personal	Economía Agrícola	Desarrollo Rural	Set. 5-66	Dic. 23-69	0,75 25/
Ricardo Pineda	Perú	NEP-IICA	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 25-67	Julio 14-69	0,50
Paul Bendezú	Perú	IICA-CEI	Extensión Agrícola	Desarrollo Rural	Set. 25-67	Set. 24-69	1,75 23/
Salomé Valdivia	Perú	IICA-CEI	Dasonomía	Cien. Forestales	Set. 29-67	Oct. 28-69	4,00 26/
Alejandro Morales	Perú	Zona Andina-IICA	Fisiología Vegetal	Fit. y Suelos	Set. 23-68	Enero 23-70	6,75
Percy Cabala	Perú	CEPLAC-IICA	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 23-68	Julio 22-70	12,00
Ramón Trigoso	Perú	IICA-CEI/PMCA	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 23-68	Marzo 27-70	9,00 27/
Luis Delgado	Perú	NEP-IICA	Fitomejoramiento	Fit. y Suelos	Set. 23-68	Abril 27-70	10,00
Carlos J. Molestina	Perú	Personal	Extensión Agrícola	Desarrollo Rural	Oct. 18-65	Agosto 13-69	1,00 28/
Rafael Alvarez	Rep.Dom.	IICA-CEI/Personal	Economía Agrícola	Desarrollo Rural	Set. 25-67	Dic. 11/69	5,50 29/
Francisco Tejada	Rep.Dom.	IICA-CEI	Economía Agrícola	Desarrollo Rural	Enero 2-68	Ago. 28-69	2,00
Marcelo Jorge	Rep.Dom.	OEA/Personal	Recursos/Desarrollo	Desarrollo Rural	Oct. 25-67	Oct. 20-69	3,75
Gustavo Tirado	Rep.Dom.	IICA-CEI/PMCA	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 23-68	Abril 10-70	9,25 30/

21/ Beca Zona Norte-IICA del 23 de setiembre de 1969 al 22 de setiembre de 1970
22/ Beca PMCA del 1 de octubre de 1969 al 30 de junio de 1970
23/ Realizando trabajo de tesis en su país de origen (con goce de beca)
24/ Beca de la Zona Norte-IICA del 20 de setiembre de 1969 al 19 de junio de 1970
25/ Reingresó el 1 de diciembre de 1969 para completar estudios
26/ Permaneció en Perú del 9 de diciembre de 1968 al 27 de abril de 1969 (sin goce de beca)
27/ Beca PMCA del 1º de octubre de 1969 al 27 de marzo de 1970
28/ Reingresó el 13 de julio de 1969 para completar estudios
29/ Permaneció en la República Dominicana (con goce de beca) realizando trabajo de tesis, del setiembre de 1968 a julio de 1969
30/ Beca PMCA del 1º de oct/69 al 10 abril, 1970

CUADRO Nº 8 (continuación)

Nombre	País	Patrocinador	Campo de Especialización	Departamento	Fecha de Matrícula	Fecha salida (aprox.)	Estudiantes-mes Julio 1-69 a Junio 30-70
Gonzalo Palma	Venezuela	Zona Andina-IICA	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 23-68	Abril 30-70	10,00
Agustín Molero	Venezuela	INA/IICA-CEI	Suelos	Fit. y Suelos	Set. 23-68	Julio 31-70	12,00 31/
América de Molero	Venezuela	Personal	Economía Agrícola	Desarrollo Rural	Mayo 16-69	Mayo 15-70	10,25 32/
Eddie Ramírez	Venezuela	Personal	Fisiología Vegetal	Fit. y Suelos	Set. 23-68	-	12,00
Rafael Cartay	Venezuela	OEA	Economía Agrícola	Desarrollo Rural	Nov. 4-68	Oct. 21-69	3,75
	Otros países						
Gilles Lemiux	Canadá	Min. Educación Quebec-Canadá	Recursos/Desarrollo	Desarrollo Rural	Dic. 18-67	Julio 25-69	0,75
Bárbara de Pinchinat	Polonia	Personal	Fit. y Suelos	Fit. y Suelos	Set. 25-67	Marzo 27-70	9,00 33/

31/ Beca IICA-CEI del 1º de junio al 31 de julio de 1970
32/ Realizando trabajo de tesis en su país de origen
33/ Descontinuó estudios

ESTUDIANTES QUE RECIBIERON EL TITULO DE "MAGISTER SCIENTIAE" EN EL PERIODO COMPRENDIDO DEL 1º DE JULIO DE 1969 AL 30 DE JUNIO DE 1970

CUADRO Nº 9

Nº	País	Nombre	Título de Tesis
1	Argentina	Jorge Carrillo	"Influencia de la época de siembra sobre la producción y acumulación de reservas en pasto Elefante (Pennisetum purpureum)
2	Brasil	Roberto Ramalho	"Identificación dendrológica en las parcelas de manejo del bosque Florencia Sur, IICA, Turrialba, Costa Rica"
3	Brasil	Dilson Amaral	"Eficiência relativa de alguns métodos de estimação do volume"
4	Brasil	Sayuri Shibata	"Algumas considerações sôbre o critério de biotemperatura de Holdridge"
5	Brasil	Ubaldino Machado	"Identificação de variáveis associadas para novos possíveis enfoques à metodologia de extensão agrícola"
6	Brasil	Derli Machado da Silva	"Algunos aspectos económicos de la sección de matanza de la Cooperativa Matadero Nacional de Montecillos, Cosra Rica"
7	Brasil	Telmo Alves da Silva	"Relações entre alguns fatôres climáticos com crescimento e rendimento da cana de açucar"
8	Brasil	Dirce Maria da Fonseca	"Relación de algunos factores socio-culturales con la adopción de una práctica agrícola"

CUADRO Nº 9 (continuación)

Nº	País	Nombre	Título de Tesis
9	Brasil	Moacir Berlato	"Análise de alguns elementos componentes do agroclima do Estado do Rio Grande do Sul"
10	Brasil	Sadi Sérgio Grimm	"Algumas considerações sôbre o modêlo de resposta a fertilizantes"
11	Brasil	Alberto Fioravanti	"Análisis de la planificación del desarrollo del sector agrícola de Costa Rica"
12	Brasil	Berlando Lêdo	"Evolución del comercio internacional de los productos agropecuarios en los países del Mercado Común Centroamericano"
13	Brasil	Leonidas Valle	"Evaluación agronómica de algunas asociaciones gramínea-leguminosa para el trópico húmedo"
14	Brasil	Fausto Coral	"Estudo comparativo das teorias sôbre o contrôle genético das incompatibilidades do cacaueiro (Theobroma cacao L.)"
15	Colombia	Víctor Tunarosa	"Topoclimatología de la ladera del Volcán Turrialba, Costa Rica"
16	Colombia	Ricardo Guerrero	"Estudio del efecto de dosis ascendentes de nitrógeno, dosis ascendentes de (P_2O_5) con dos formas de aplicación y de cuatro combinaciones NP, sobre la producción y composición del pasto Elefante (Pennisetum purpureum, Schm.)"
17	Colombia	José Luis Torres	"El uso de dos progesteronas orales en el control del ciclo estrual en ganado de carne"

CUADRO Nº 9 (continuación)

Nº	País	Nombre	Título de Tesis
18	Colombia	Ricardo Lombo 1/	"Inventario forestal en la cuenca superior del río Macho, Costa Rica"
19	Colombia	Luis Mario Garrido	"Algunos aspectos económicos de la industria maderera de la costa Pacífica de Nariño, Colombia"
20	Colombia	Angel María Rojas	"Efecto del raleo sobre el crecimiento en área basal de un bosque secundario en el trópico húmedo"
21	Colombia	Augusto Vidal	"Comercialización de ganado y carne para consumo interno y exportación a través del Matadero de Cartago, Costa Rica"
22	Colombia	Gerardo López	"Síntomas de deficiencia de algunos elementos en la Naranjilla (Solanum quitoense La.) y su influencia en la morfología y anatomía"
23	Costa Rica	Rodrigo González	"Relación entre el peso específico y algunas propiedades mecánicas del Alnus jorullensis HBK"
24	Chile	Patricio Arriagada	"Evaluación de agricultores a través de variables psico-sociales"
25	Chile	Alfredo Olivares	"Efecto de fuentes y niveles de fertilización fosfatada en pasto Pangola (Digitaria decumbens Stent.)"
26	Chile	Manuel Contreras	"Esquema propuesto para la investigación sobre cuencas hidrográficas en Chile"

1/ Matriculado en el año académico 1960-61.

CUADRO Nº 9 (continuación)

Nº	País	Nombre	Título de Tesis
27	Chile	Luisa Gajardo 2/	"Toma de decisiones. Percepción de niñas adolescentes costarricenses, en relación a su participación en decisiones sociales y económicas"
28	Ecuador	Angel Ibarra	"Evaluación integral de los recursos y planeamiento de un programa piloto de diversificación agropecuaria"
29	Ecuador	Arturo Ponce	"Ensayo comparativo de cuatro tipos de recipientes para producción de plantas forestales"
30	Ecuador	Carlos Luzuriaga	"Propiedades morfológicas, físicas y químicas, y clasificación de seis andosoles de Costa Rica"
31	Ecuador	Juan Barragán	"Estudio comparativo del punto de compensación de luz de varias plantas tropicales"
32	Estados Unidos	Robert Peck	"Rooting characteristics of Eucalyptus globulus Labill, and Buddleia nitida Bentham, on Irazu Volcano, Cartago, Costa Rica"
33	El Salvador	Roberto Molina	"Efecto del encalado sobre las formas y disponibilidad del fósforo en seis suelos de Costa Rica"
34	Guatemala	Julio A. Palencia	"Caracterización de algunos suelos derivados de cenizas volcánicas en Centroamérica"
35	Guatemala	Francisco Mazariegos	"Abonamiento con N, P, K, en maíz y frijol y su efecto residual sobre la productividad y propiedades del suelo"

2/ Matriculada en el año académico 1964-65. Completó trabajo de tesis en su país.

CUADRO Nº 9 (continuación)

Nº	País	Nombre	Título de Tesis
36	Haití	Sylvert Labbé	"Comportamiento reproductivo y productividad de las razas Criollo, Santa Gertrudis, Brahman y Romo Sinuano"
37	México	José Verduzco 3/	"Algunas observaciones sobre suelos forestales degradados en México"
38	México	Ulrico López	"Efecto de la estabulación y de la administración de concentrados sobre la producción de vacas lecheras" en el trópico"
39	Panamá	Rolando Armuelles	"La Zonificación agrícola de Panamá"
40	Panamá	Victoriano Ríos	"Movimiento del ^{45}Ca, ^{54}Mn, ^{85}Sr y ^{185}W, en cuatro suelos de Costa Rica"
41	Panamá	Eric Cataño	"Aceptación de varias especies de gramíneas tropicales por el ganado bovino en pastoreo"
42	Perú	Ricardo Pineda	"Mineralización de nitrógeno orgánico en algunos suelos de Costa Rica"
43	Perú	Carlos Molestina	"El uso potencial de los medios de comunicación como factores en el desarrollo socioeconómico del parcelamiento de Nueva Concepción, Tiquisate, Guatemala"
44	Perú	Salomé Valdivia	"El efecto de la fertilización en el crecimiento inicial de Anthocephalus cadamba Miq."

3/ Matriculado en el año académico 1956-57. Completó trabajo de tesis en su país.

CUADRO Nº 9 (continuación)

Nº	País	Nombre	Título de Tesis
45	Perú	Alejandro Morales	"Algunas alteraciones fisiológicas y morfológicas en 'Maracuya' (Passiflora edulis) causadas por deficiencias de algunos elementos esenciales"
46	Perú	Luis Delgado de la Flor	"Frecuencia de mutaciones inducidas por radiación Gamma y metanosulfonato de etilo en la semilla de frijol (Phaseolus vulgaris L.)"
47	Perú	Ramón Trigoso	"Algunos factores que afectan la fijación simbiótica del Nitrógeno"
48	Rep. Dom.	Francisco Tejada	"Algunos aspectos de la Junta Rural de Crédito de Turrialba, dependiente del Banco Nacional de Costa Rica"
49	Rep. Dom.	Marcelo Jorge	"Una contribución al conocimiento de la dinámica del clima de la Isla de Santo Domingo"
50	Rep. Dom.	Rafael Alvarez	"Lineamientos de política agrícola institucional en la República Dominicana"
51	Rep. Dom.	Gustavo Tirado	"Propiedades morfológicas, físicas y químicas y clasificación de ocho 'latosoles' de Panamá"
52	Uruguay	Juan C. Scarsi 4/	"Pruebas de comportamiento de progenies en toros Hereford bajo condiciones de pastoreo"
53	Venezuela	Rafael Cartay	"La comercialización de café en Costa Rica a través de cooperativas"
54	Venezuela	Gonzalo Palma	"Uso de resinas de intercambio iónico para evaluar la disponibilidad de fósforo en suelos"

4/ Graduado en La Estanzuela, Colonia, Uruguay.

ESTUDIANTES ESPECIALES MATRICULADOS DURANTE EL AÑO COMPRENDIDO DEL

1º DE JULIO DE 1969 AL 30 DE JUNIO DE 1970

CUADRO Nº 10

Nombre	País	Patrocinador	Campo Especialización	Departamento	Fecha de matrícula	Fecha salida (aprox.)	Estudiantes-mes Julio 1-69 a Junio 30-70
Juan C. Mularckuk	Argentina	IICA-CEI	Manejo Areas Silvest.	Cien. Forestales	Oct. 5-69	Nov. 29-69	1,75
José A. López	Argentina	IICA-CEI	Manejo Areas Silvest.	Cien. Forestales	Oct. 5-69	Nov. 29-69	1,75
Sebastián Machado	Brasil	IICA-CEI	Manejo Areas Silvest.	Cien. Forestales	Oct. 5-69	Nov. 29-69	1,75
Ovídio Moreira	Brasil	IICA-CEI	Manejo Areas Silvest.	Cien, Forestales	Oct. 5-69	Nov. 29-69	1,75
Valdir Beltrão	Brasil	USAID/R.Jan.	Suelos	Fit. y Suelos	Enero 5-70	Julio 15-70	5,75
José R. Días	C.R.	IICA-CEI	Química Suelos	Fit. y Suelos	Enero 5-70	Feb. 28-70	1,75
Cristián Undarraga	Chile	Personal	Manejo Areas Silvest.	Cien, Forestales	Oct. 9-69	Nov. 29/69	1,75
Eusebio Herrera	Chile	Personal	Manejo Areas Silvest.	Cien. Forestales	Oct. 9-69	Nov. 29-69	1,75
Juan Oltremari	Chile	IICA-CEI	Manejo Areas Silvest.	Cien. Forestales	Oct. 13/69	Nov. 29/69	1,50
Irma de Alvear	Ecuador	Personal	Desarrollo Rural	Desarrollo Rural	Enero 5-70	Enero 4-71	5,75
Darío Tovar	Panamá	Dirección Rec. Renov/Panamá	Manejo Areas Silvest.	Cien. Forestales	Oct. 5-69	Nov. 29-69	1,75
	Otros países						
David Persram	Guayana	FAO	Silvicultura	Cien. Forestales	Nov. 17-69	Dic. 15-69	1,00

ESTUDIANTES ESPECIALES MATRICULADOS EN AÑOS ANTERIORES QUE CONTINUARON ESTUDIOS EN EL PERIODO

COMPRENDIDO DEL 1º DE JULIO DE 1969 AL 30 DE JUNIO DE 1970

CUADRO Nº 11

Nombre	País	Patrocinador	Campo de Especialización	Departamento	Fecha de Matrícula	Fecha salida (aprox.)	Estudiante-mes Julio 1-69 a Junio 30-70
Carmen Villegas	Uruguay	Zona Sur-IICA	Biblioteca	Biblioteca	Feb. 2-68	Set. 1-69	2,00

Cursos Especiales

a. El XII Curso sobre Adiestramiento en Bibliotecas Agrícolas finalizó el 31 de julio de 1969, con la participación de 8 profesionales de 6 países latinoamericanos. El XIII Curso se inició el 1º de febrero de 1970, con la participación de 16 bibliotecarios (incluyendo una participante que había iniciado estudios en el XI curso -1968- y que concluyó su adiestramiento en el XIII curso), provenientes de 11 países. Esto indica un aumento del 75 por ciento en el número de personas que asisten a este tipo de adiestramiento entre un año y otro.

La mayor parte de las bibliotecas de las instituciones nacionales de educación e investigación agrícola de América Latina, se encuentran en estado de marcado subdesarrollo. Esta situación constituye una traba importante para avanzar y elevar los niveles de la educación y la investigación agrícola en el continente.

Los cursos especiales de adiestramiento en bibliotecas agrícolas tienen por objetivo capacitar al personal que está trabajando en bibliotecas agrícolas de instituciones nacionales, a través de la siguiente metodología:

1) Proveer de los conocimientos teóricos y prácticos básicos sobre administración y organización de bibliotecas.
2) Hacer conocer el alcance y uso de la literatura de las ciencias agrícolas y afines.
3) Dar conocimientos básicos sobre documentación, reproducción de documentos y relaciones cooperativas a nivel interamericano.

4) Dar a conocer los principios y funciones básicas que tienen las bibliotecas y centros de documentación en los programas de educación e investigación agrícola.

La realización regular de los cursos de adiestramiento para bibliotecarios agrícolas de América Latina, contribuye a proveer a las instituciones nacionales de personal capacitado para organizar y manejar sus bibliotecas; promueve a crear actividades de cooperación bibliotecaria y, en última instancia, contribuye a elevar los niveles de educación y de la investigación agrícola en los países del continente.

Para fines de 1970, se espera tener tres profesionales con el grado de Master, entre los profesores de este curso (Malugani-Cáceres-Arboleda), lo que definitivamente incidirá en la mejor calidad de la enseñanza.

b. Al Curso de Cacao (5 de enero a 25 de marzo de 1970) asistieron 7 personas, seis de las cuales provenían de la República Dominicana.

Es conveniente anotar que a medida que los países, en los que el cacao es un cultivo de importancia, muestren deseos de enviar a sus técnicos a recibir adiestramiento de este tipo, el curso especial de cacao adquirirá mayor envergadura.

c. En el Curso de Entomología Forestal (2 de febrero a 18 de marzo de 1970) participaron cuatro profesionales representantes de cuatro países de América del Sur.

La Hypsipyla grandella está constituyendo un problema serio en las plantaciones de caoba y cedro, que producen madera de alto

rendimiento económico. Por ello, la necesidad de complementar la acción desarrollada en este curso especial, con un programa de investigación tendiente a determinar los mejores métodos de control de esta plaga.

d. El curso especial de Capacitación en el Empleo de Radiaciones en Entomología (20 de abril a 29 de mayo de 1970) contó con la participación de 20 profesionales latinoamericanos, provenientes de 10 países miembros. Perú y Venezuela tuvieron las representaciones más numerosas (4 cada uno).

El curso fue dictado por profesores de 9 entidades nacionales e internacionales, lo que dio a este evento un verdadero carácter de actividad de cooperación internacional.

La calidad de los profesores y del programa desarrollado, nos llevan a pensar que es necesario programar actividades de este tipo con la colaboración de otras entidades internacionales.

CURSOS ESPECIALES

1) DUODECIMO CURSO SOBRE

"ADIESTRAMIENTO EN BIBLIOTECAS AGRICOLAS"

Del 1º de febrero al 31 de julio de 1969

Turrialba, Costa Rica

Participantes: 8

CUADRO Nº 12

Nombre	País	Patrocinador	Programa del Curso	PROFESORES	
				Nombre	Institución a que pertenece
Constanza Gómez	Colombia	IICA-CEI	Bibliografía y Referencia	M.Dolores Malugani	IICA-CEI
Olga León	Chile	Fund. Ford	Catalogación y Clasificación	Gualberto Alvear	IICA-CEI
Marina de Quiñonez	Chile	Fund. Ford	Instrucción en el Uso de la Biblioteca	Ma. José Galrao	IICA-CEI
José San Martín	Chile	IICA-CEI	Historia del Libro	Carmen Villegas	IICA-CEI
Judith Lovato	El Salvador	IICA-CEI	Introducción a la Documentación	Orlando Arboleda	IICA-CEI
Pedro Cerna	Nicaragua	IICA-CEI	Organización y Administración	Ana María de Erickson	AIBDA 1/
Eduardo Pineda	Perú	Zona And.-IICA	Planeamiento Edificio de Bibliotecas		
Rudolphine de Van Houten	Holanda	Personal	Selección y Adquisiciones		

1/ Asociación Interamericana de Bibliotecarios y Documentalistas Agrícolas.
Estudiantes-mes: 8.0 (correspondiente al período.

2) CURSO SOBRE

"CULTIVO DEL CACAO"

Del 5 de enero al 25 de marzo de 1970

Turrialba, Costa Rica

Participantes: 7

CUADRO Nº 13

Nombre	País	Patrocinador	Programa del Curso	PROFESORES	
				Nombre	Institución a que pertenece
Robert Wedemeier 1/	E.U.A.	Personal	El curso fue diseñado para actualizar a los participantes en los avances tecnológicos del cultivo del cacao. Se cubrieron extensamente los siguientes campos: ecología, suelos, uso de fertilizantes, selección de áreas y sitio para plantaciones, métodos de establecimiento de plantaciones, botánica, horticultura, mejoramiento genético, enfermedades, plagas y métodos de preparación del producto para exportación.	Jorge Soria	IICA-CEI
Manuel Díaz	Rep. Dom.	USAID/S.Dom.		Gualberto Alvear	IICA-CEI
Nelson Encarnación	Rep. Dom.	USAID/S.Dom.		Hans Fassbender	IICA-CEI
Silverio Gómez	Rep. Dom.	USAID/S.Dom.		Warren Forsythe	IICA-CEI
Jorge Larrauri	Rep. Dom.	USAID/S.Dom.		Jorge Montoya	IICA-CEI
Luis Troncoso	Rep. Dom.	USAID/S.Dom.		Alfredo Paredes	IICA-CEI
Julián Ureña	Rep. Dom.	USAID/S.Dom.		Manuel Vidal	IICA-CEI
				Oscar Esquivel	IICA-CEI

1/ Asistió parcialmente al curso.

Estudiantes-mes: 17.20.

3) DECIMO TERCER CURSO SOBRE

"ADIESTRAMIENTO EN BIBLIOTECAS AGRICOLAS"

Del 2 de febrero al 31 de julio de 1970

Turrialba, Costa Rica

Participantes: 16

CUADRO Nº 14

Nombre	País	Patrocinador	Programa del Curso	PROFESORES	
				Nombre	Institución a que pertenece
Julio Encinas	Argentina	IICA-CEI	Bibliografía y Referencia	M.Dolores Malugani	IICA-CEI
Ana Ma. Barrero	Bolivia	Z.A.-IICA	Catalogación y Clasificación	Gualberto Alvear	IICA-CEI
Ana Ma. Corrêa	Brasil	IICA-CEI	Historia del Libro	Ma. José Galrao	IICA-CEI
Ivany d'El Rei	Brasil	CEPLAC-IICA	Instrucción en el Uso de la Biblioteca	Hugo Cáceres	IICA-CEI
Amanda Duque	Colombia	Fundación Rockefeller	Introducción a la Documentación		
Luz Wilson-White	Colombia	Z.A.-IICA/U. Palmira 1/	Organización y Administración		
Julio Acosta	Colombia	Fundación Rockefeller	Planeamiento Edificio de Bibliotecas		
Alba Calderón 2/	Costa Rica				
Marcia Oviedo	Ecuador	FAO			
Galo Zelaya	Honduras	USAID/Teguc.			
Teresa Colindres	Honduras	USAID/Teguc.			
Elsa Medinilla	México	Z.N.-IICA			
Felicia de López	Panamá	IICA-CEI			
Alejandro Suárez	Perú	Z.A.-IICA			
Luisa Olivares	Venezuela	IICA-CEI			
Blanca Sánchez	Venezuela	IICA-CEI			

1/ El primer mes de estipendio y los pasajes de ida y uelta, fueron pagados por la Universidad Nacional de Palmira, Colombia.

2/ Inició estudios en el XI Curso de Adiestramiento en Bibliotecas Agrícolas (1968). Estudiantes-mes: 78.4 (correspondiente al período)

4) CURSO SOBRE

"ENTOMOLOGIA FORESTAL"

Del 2 de febrero al 18 de marzo de 1970

Turrialba, Costa Rica

Participantes: 4

CUADRO Nº 15

Nombre	País	Patrocinador	Programa del Curso	PROFESORES	
				Nombre	Institución a que pertenece
José A. Freire	Brasil	UFV 1/	Estudio de los insectos dañinos a plantaciones tropicales del área de Turrialba y del problema del ataque de la Hypsipyla grandella en plantaciones de caoba y cedro.	Robert Gara	Universidad de Washington, EUA
Jesús Reyes 2/	Colombia	-			
Alfredo Samaniego	Ecuador	FAO			
Eddie Ramírez 2/	Venezuela	-			

1/ Universidad Federal de Viçosa (Brasil).
2/ Estudiantes regulares del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales.
Estudiantes-mes: 3.25 (incluye sólo a dos estudiantes).

5) CURSO SOBRE

"CAPACITACION EN EL EMPLEO DE RADIACIONES EN ENTOMOLOGIA" 1/

Del 20 de abril al 29 de mayo de 1970

Turrialba, Costa Rica

Participantes: 20

CUADRO Nº 16

Nombre	País	Patrocinador		PROFESORES	
				Nombre	Institución a que pertenece
María Di Pace	Argentina	OIEA 2/	Energía nuclear general: naturaleza de la energía nuclear, dosimetría, instrumentación, isótopos radioactivos, marcaje de insectos, etc.	Perry Adkisson	Texas University, USA
Héctor Aldana	Colombia	OIEA		R.C. Bushland	USDA-ARS 3/
Mario Calderón	Colombia	OIEA		William H. Cross	USDA-ARS
Jesús Reyes 4/	Colombia	OIEA		Juan Gómez-Núñez	Sección Estudios Biológicos, Maracay, Venez.
Walter Calderón	Costa Rica	Personal	Historia y requisitos de la "técnica de insectos estériles".		
				Oscar Hidalgo	IICA-CEI
Luis Fernández	Costa Rica	OIEA	Bases genéticas y celulares de la esterilidad. Efectos de las radiaciones ionizantes.	A. Broce	University of Florida, USA
Gilbert Fuentes	Costa Rica	OIEA		D.L. Chambers	USDA-ARS
				Dieter Enkerlin	OIEA
Horacio Dell' Orto	Chile	OIEA	Esterilizantes químicos. Ecología de insectos. Atrayentes sexuales. Plantas hospederas resistentes.	O.H. Graham	Livestock Insects Investigations, USA

1/ Patrocinado por la División Mixta FAO/OEIA de Energía Atómica en la Agricultura y la Alimentación, en cooperación con el IICA-CEI.

2/ Organismo Internacional de Energía Atómica.

3/ Departamento de Agricultura, USA - 4/ Estudiante regular del Depto. Cultivos y S. Trop.

CUADRO Nº 16 (continuación)

Nombre	País	Patrocinador	Programa del Curso	PROFESORES	
				Nombre	Institución a que pertenece
Saulo Soria	Ecuador	Personal	Biología, Ecología, distribución, daños económicos, atrayentes, marcaje, cría masiva, dosis esterilizantes, etapa adecuada para el tratamiento, competencia, técnicas de liberación, factibilidad del empleo de la "técnica de insectos" estériles", etc., en moscas de las frutas, Heliothis spp, Pectinophora gossypiella, Anthonomus grandis, insectos que afectan al hombre y a los animales domésticos e insectos de granos almacenados.	B.G. Hightower	USDA-ARS
Moisés Mojica	Honduras	OIEA		Kozen Igue	IICA-CEI
Salvador Muñoz	México	OIEA		Leo LaChance	OIEA
Jesús Cruz	Perú	OIEA		J.M. Mathieu	Instituto Tecnológico y de Estudios Sup., Monterrey, Méx.
Mariano Jara	Perú	OIEA			
Humberto Pozo	Perú	OIEA		F.I. Proshold	USDA-ARS
Manuel Yi Li	Perú	OIEA		Alton N. Sparks	USDA-ARS
Richard Pretto	Panamá	OIEA		Kamta Katiyar	IICA-CEI
Nancy Boscán	Venezuela	OIEA		M.J. Lukefahr	USDA-ARS
Mercedes Moreira	Venezuela	OIEA		Fowden G. Maxwell	Mississippi, State, University, USA
Jorge Terán	Venezuela	OIEA			
Eddie Ramírez 5/	Venezuela	-		R. H. Rhode	OIEA-OIRSA, Costa Rica
				W. Tilton	USDA-ARS

Seminarios

El I Seminario para Investigadores y Profesores Forestales, y el II Seminario para Profesores de Fisiología Vegetal, de aproximadamente tres meses cada uno, reunieron un total de 23 técnicos de 12 países del área. Con ellos se continuó el sistema de ofrecer a los profesores de las facultades y escuelas de agronomía de América Latina, la oportunidad de aprovechar la época en que no tienen compromisos académicos, para ponerse al tanto de los avances y las técnicas más modernas en su especialidad. Además, se incluyeron sesiones en las que se impartieron conocimientos sobre metodología de la enseñanza, técnicas audiovisuales, redacción técnica y uso de la biblioteca, contribuyendo así a dotar a los participantes no sólo de conocimientos técnicos en su especialidad, sino también de mejores armas para mejorar la calidad de la enseñanza que imparten.

El hecho de otorgar un cierto número de créditos de la Escuela para Graduados a los participantes que califiquen para ello, incide en un mayor interés por realizar estudios graduados a nivel de Master.

I SEMINARIO PARA INVESTIGADORES Y PROFESORES FORESTALES

Del 5 de enero al 24 de marzo de 1970

Turrialba, Costa Rica

Participantes: 10

CUADRO Nº 17

Nombre	País	Patrocinador	Programa del Seminario	PROFESORES	
				Nombre	Institución a que pertenece
José Díaz 1/	Argentina	IICA-CEI	Se discutió: la necesidad de producir madera en plantaciones, el mercado mundial y local de madera, el estado actual de las industrias y la economía de plantaciones y bosques naturales; las técnicas más adecuadas para la producción de madera en plantaciones a través de la investigación silvicultural; los problemas con el uso de madera proveniente de plantaciones y del bosque natural, su secado, elaboración, tratamiento y problemas de venta; los requisitos de las agencias financieras para aceptar proyectos, su base económica y su representación.	Herster Barros	IICA-CEI
Faruk Julio	Bolivia	IICA-CEI		Adalberto Gorbitz	IICA-CEI
Roy Wotherspoon	Chile	Z.S.-IICA		Pieter Grijpma	IICA-CEI
Iván Moreno	Ecuador	Z.A.-IICA		Gualberto Alvear	IICA-CEI
Jorge García	El Salvador	IICA-CEI		Thomas McKenzie	IICA-CEI
Fabio Gómez	Honduras	FAO		Gilberto Páez	IICA-CEI
Melvin Torres	Panamá	IICA-CEI		H.J. van der Slooten	IICA-CEI
Jesús López	Perú	Z.A.-IICA			
Pedro Senyszyn	Uruguay	Z.S.-IICA			
José García	Venezuela	IICA-CEI			

1/ Se retiró del curso por razones personales el 6 de marzo de 1970.

CUADRO Nº 17 (continuación)

Nombre	País	Patrocinador	Programa del Seminario	PROFESORES	
				Nombre	Institución a que pertenece
			Progresos Este curso intensivo tuvo por finalidad fortalecer la preparación de investigadores y profesores universitarios en el campo forestal, y se dirigió principalmente hacia el estudio de los problemas de producción de madera en plantaciones.		

Estudiantes-mes: 26.00

II SEMINARIO PARA PROFESORES DE FISIOLOGIA VEGETAL

Del 5 de enero al 2 de abril de 1970

Turrialba, Costa Rica

Participantes: 13

CUADRO Nº 18

Nombre	País	Patrocinador	Programa del Seminario	PROFESORES	
				Nombre	Institución a que pertenece
Fermín Nakayama	Argentina	Z.S.-IICA	Clases teóricas y prácticas de laboratorio y campo en:	Ludwig Müller	IICA-CEI
Roberto Racca	Argentina	IICA-CEI		José Fargas	IICA-CEI
Paulo R. Castro	Brasil	Z.S.-IICA	Bioquímica	Hans Fassbender	IICA-CEI
João de Saibro	Brasil	Univ.Fed. RGS-Brasil	Morfología y Anatomía Vegetales	Warren Forsythe	IICA-CEI
			Química de Suelos		
			Radioisótopos	Gualberto Alvear	IICA-CEI
Luiz Ferreira	Brasil	IICA-CEI	Edafología		
			Redacción Técnica	Adalberto Gorbitz	IICA-CEI
Martiniano Coro	Bolivia	IICA-CEI	Técnicas Audio-visuales		
			Ecología		
Saúl Llinás	Colombia	Z.A.-IICA	Uso de la Biblioteca	Gerardo Naranjo	Zona Andina-IICA
Gladys Fernández	Chile	IICA-CEI	.....		
Wanda Quilhot	Chile	IICA-CEI	Cada participante presentó un seminario y además se hizo una gira de estudio de 3 días, por el país.	Jorge Montoya	IICA-CEI
				Kozen Igue	IICA-CEI
Carlos Estrada	Guatemala	IICA-CEI			
				Otto Crocomo	ESA 1/
Federico Gómez	México	Z.N.-IICA	.....		

1/ Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Piracicaba, SP, Brasil.

CUADRO Nº 18 (continuación)

Nombre	País	Patrocinador	Programa del Seminario	PROFESORES	
				Nombre	Institución a que pertenece
José L. Salgado	México	Z.N.-IICA	Progresos		
Rigoberto Mundarain	Venezuela	IICA-CEI	Este seminario tuvo por finalidad fortalecer la preparación de profesores universitarios en el campo de la Fisiología Vegetal, contribuyendo a mejorar la enseñanza e investigación en esta especialidad en las facultades de agronomía de América Latina.		

Estudiantes-mes: 38.25

NUMERO DE ESTUDIANTES POR PAISES QUE RECIBIERON ADIESTRAMIENTO DEL 1º DE JULIO DE 1969 AL 30 DE JUNIO DE 1970

CUADRO Nº 19

País	C. For. Tropicales	C. y Suelos Tropicales	Desarrollo Rural	Ganadería Tr.	Biblioteca	TOTAL
Argentina	3	3	-	1	1	8
Bolivia	2	2	1	2	1	8
Brasil	8	10	14	1	2	35
Colombia	3	7	4	1	4	19
Costa Rica	1	8	1	2	1	13
Chile	5	7	2	-	3	17
Ecuador	3	5	3	-	1	12
El Salvador	1	1	-	-	1	3
Estados Unidos	1	1	-	-	-	2
Guatemala	-	5	5	-	-	10
Haití	-	-	1	3	-	4
Honduras	2	1	2	-	2	7
México	-	4	-	4	1	9
Nicaragua	-	2	4	2	1	9
Panamá	3	3	1	1	1	9
Paraguay	-	-	-	-	-	-
Perú	4	12	2	-	2	20
Rep. Dominicana	-	7	3	-	-	10
Uruguay	1	-	-	-	1	2
Venezuela	1	8	2	1	2	14
Otros Países	1	2	1	-	1	5
TOTAL	39	88	46	18	25	216

NUMERO DE BECAS OTORGADAS POR DISTINTOS PATROCINADORES A ESTUDIANTES QUE SIGUIERON ESTUDIOS DEL 1º DE JULIO DE 1969 AL 30 DE JUNIO DE 1970

CUADRO Nº 20

Patrocinadores		Número Estudiantes	Estudiantes-mes
Agencia para el Desarrollo Internacional (AID)		12	
USAID/Río de Janeiro	2		4,2
USAID/Tegucigalpa	2		10,0
USAID/Santo Domingo	6		16,2
USAID/IICA	2		6,1
Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)		16	20,8
Organización de Estados Americanos (OEA)		7	31,7
Programa Multinacional de Ciencias Agropecuarias (PMCA)		4	30,2
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA (IICA)		150	
Zona Andina-IICA	14		81,7
Zona Norte-IICA	14		92,7
Zona Sur-IICA	13		77,4
IICA-CEI	98		543,1
CEPLAC-IICA	4		36,2
Joseph Campbell Company (JCC)-IICA	1		6,7
NEP-IICA	6		33,7
Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)		6	19,3
Fundación Internacional Rotaria		2	5,4
Fundación Rockefeller		2	10,0
Fundación Ford		2	2,0
Instituto Brasileiro de Reforma Agraria (IBRA)		1	2,7
Ministerio de Educación-Quebec (Canadá)		1	0,8
Instituto Nac. Agropecuario-Venezuela (INIA)		1	11,0
Fundación Nacional de Investigaciones Agropecuarias-Venezuela (FONIAP)		1	9,3
Universidad de Palmira-Colombia		1	1,0
Universidad Federal de RGS-Brasil		1	2,9
Universidad Federal de Viçosa-Brasil		1	1,6
Conselho Nacional de Pesquisas-Brasil (CNPq)		1	11,4
Dirección de Recursos-Panamá		1	1,9
Personal		26	131,8
TOTAL		236 1/	1196,8

1/ Este total incluye a 20 estudiantes que recibieron beca de dos fuentes durante diferentes épocas del período.

SEMINARIOS OFRECIDOS EN TURRIALBA, COSTA RICA

Del 1º de julio de 1969 al 30 de junio de 1970

CUADRO Nº 21

Fecha	Título	Departamento	Técnico	Estudiante
Jul. 2/69	Comparación de dos fuentes y cuatro dosis de fertilización fosfatada en pasto Pangola (Digitaria decumbens Stent.).	Cultivos y Suelos Tropicales		Alfredo Olivares
Jul. 4/69	Mineralización de nitrógeno orgánico en algunos suelos de Costa Rica.	Cultivos y Suelos Tropicales		Ricardo Pineda
Jul. 8/69	Oportunidades para el desarrollo turístico del litoral Atlántico al sur de Puerto Limón, Costa Rica.	Desarrollo Rural		Gilles Lemieux
Jul. 8/69	Relações entre alguns fatôres climáticos com crescimento e rendimento da cana de açucar.	Desarrollo Rural		Telmo da Silva
Jul. 23/69	Algunos aspectos económicos de la sección de matanza de la Cooperativa Matadero Nacional de Montecillos, Costa Rica.	Desarrollo Rural		Derli da Silva
Ago. 6/69	Influencia de la luz sobre la germinación de algunas semillas de malezas tropicales.	Cultivos y Suelos Tropicales	Jan van Rooden y Luis Akkermans 1/	

1/ Visitantes (Instituto de Botánica de la Universidad Estatal de Utrecht, Holanda).

CUADRO Nº 21 (continuación)

Fecha	Título	Departamento	Técnico	Estudiante
Ago. 11/69	El uso potencial de los medios de comunicación como factores en el desarrollo socio-económico del parcelamiento de Nueva Concepción, Tiquisate, Guatemala.	Desarrollo Rural		Carlos Molestina
Ago. 12/69	Algunas aplicaciones científicas y comerciales de la computadora electrónica.	Grupo Estadística y Biometría del CEI	Gilberto Páez	
Ago. 13/69	Abonamiento con N. P. K, en maíz y frijol y su efecto residual sobre la productividad y propiedades del suelo.	Cultivos y Suelos Tropicales		Francisco Mazariegos
Ago. 13/69	Control del ciclo estrual en ganado de carne.	Ganadería Tropical		José Luis Torres
Ago. 18/69	Caracterización de algunos suelos derivados de cenizas volcánicas en Centroamérica.	Cultivos y Suelos Tropicales		Julio Palencia
Ago. 18/69	Estudio del efecto de dosis ascendentes de N, dosis ascendentes de P_2O_5 en dos formas de aplicación y de cuatro aplicaciones NP, sobre la producción y composición del pasto Elefante (Pennisetum purpureum, Schum.).	Cultivos y Suelos Tropicales		Ricardo Guerrero
Ago. 18/69	Algunos aspectos de la Junta Rural de Crédito de Turrialba, dependiente del Banco Nacional de Costa Rica.	Desarrollo Rural		Francisco Tejada

CUADRO Nº 21 (continuación)

Fecha	Título	Departamento	Técnico	Estudiante
Ago. 19/69	El hombre y la biosfera; la necesidad de una acción global para lograr un equilibrio satisfactorio.	Ciencias Forestales Tropicales	Gerardo Budowski	
Ago. 20/69	Las algas marinas y su aplicación a la agricultura.	Decanato	T.L. Senn 2/	
Ago. 22/69	Evaluación agronómica de algunas asociaciones gramínea-leguminosa para el trópico húmedo.	Ganadería Tropical		Leonidas Valle
Ago. 28/69	Identificação de variáveis associadas para novos possíveis enfoques a metodologia de extensão agrícola.	Desarrollo Rural		Ubaldino Machado
Set. 2/69	Evaluación integral de los recursos y planeamiento de un programa piloto de diversificación agropecuaria en Turrialba.	Desarrollo Rural		Arnulfo Ibarra
Set. 12/69	Ensayo comparativo de cuatro tipos de recipientes para producción de plantas forestales.	Ciencias Forestales Tropicales		Arturo Ponce
Set. 23/69	Relación de algunos factores socio-culturales con la adopción de una práctica agrícola.	Desarrollo Rural		Dirce da Fonseca
Oct. 2/69	Una contribución al conocimiento de la dinámica del clima de la Isla de Santo Domingo.	Desarrollo Rural		Marcelo Jorge

1/ Visitante (Jefe, Departamento de Horticultura, Universidad de Clemson, EUA).

CUADRO Nº 21 (continuación)

Fecha	Título	Departamento	Técnico	Estudiante
Oct. 14/69	Efecto del encalado sobre las formas y disponibilidad de fósforo en seis suelos de Costa Rica.	Cultivos y Suelos Tropicales		Roberto Molina
Oct. 16/69	Efecto de la fertilización en el crecimiento inicial de Anthocephalus cadamba Miq.	Ciencias Forestales Tropicales		Salomé Valdivia
Oct. 16/69	Características del sistema radicular de Eucalyptus globulus, Labill y Buddleia nítida Bentham, en el Volcán Irazú, Cartago, C.R., y sus implicaciones para el manejo de cuencas.	Ciencias Forestales Tropicales		Robert B. Peck
Oct. 20/69	Influencia de la época de siembra sobre la producción y acumulación de reservas en pasto Elefante (Pennisetum purpureum Schum.).	Ganadería Tropical		Jorge Carrillo
Oct. 21/69	Evaluación de recursos humanos para el desarrollo.	Desarrollo Rural		Patricio Arriagada
Oct. 23/69	La comercialización de café en Costa Rica a través de cooperativas.	Desarrollo Rural		Rafael Cartay
Nov. 3/69	Fisiología del sexo en las plantas.	Cultivos y Suelos Tropicales	Esra Galum 3/	

3/ Visitante (The Weizmann Institute of Science, Rehovoth, Israel).

CUADRO Nº 21 (continuación)

Fecha	Título	Departamento	Técnico	Estudiante
Nov. 7/69	Integración económica en América Latina.	Desarrollo Rural	Hernán Navarrete 4/	
Nov. 11/69	El Colegio de Postgraduados de Chapingo, México.	Decanato	Lauro Bucio 5/	
Nov. 26/69	Propiedades morfológicas, físicas, químicas y clasificación de ocho 'Latosoles' de Costa Rica.	Cultivos y Suelos Tropicales		Marciano Macías
Dic. 2/69	Problemas patológicos de almácigos y plantaciones forestales en Turrialba.	Ciencias Forestales Tropicales	Consuelo Bazán de Segura 6/	
Dic. 15/69	Lineamiento de política institucional del sector agropecuario de la República Dominicana.	Desarrollo Rural		Rafael Alvarez
Dic. 16/69	Los servicios agrícolas y la zonificación agrícola en Panamá.	Desarrollo Rural		Rolando Armuelles
Dic. 23/69	Movimiento de Ca, Mn, Sr y W radioactivos, en cuatro suelos de Costa Rica.	Cultivos y Suelos Tropicales		Victoriano Ríos
Ene. 13/70	Síntomas de deficiencia del algunos elementos en la naranjilla (Solanum quitoense Lam.) y su influencia en la morfología y anatomía.	Cultivos y Suelos Tropicales		Gerardo López

4/ Visitante (Experto en Marcadeo de la FAO, asignado a GAFICA-SIECA).
5/ Visitante (Director, Colegio de Postgraduados de Chapingo, México).
6/ Profesora de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima, Perú.

CUADRO Nº 21 (continuación)

Fecha	Título	Departamento	Técnico	Estudiante
Ene. 13/70	Comportamiento reproductivo y productividad de las razas Criollo, Brahman, Santa Gertrudis y Romo Sinuano.	Ganadería Tropical		Sylvert Labbé
Ene. 19/70	Esquema propuesto para la investigación sobre cuencas hidrográficas en Chile.	Ciencias Forestales Tropicales		Manuel Contreras
Ene. 19/70	Algunas alteraciones fisiológicas y morfológicas en 'Maracuya' (Passiflora edulis) causadas por deficiencias de algunos elementos esenciales.	Cultivos y Suelos Tropicales		Alejandro Morales
Ene. 19/70	Análisis de la planificación del desarrollo del sector agrícola de Costa Rica.	Desarrollo Rural		Alberto Fioravanti
Ene. 20/70	Comercio internacional de productos agropecuarios y la planificación en función de la integración económica: un estudio del Mercado Común Centroamericano.	Desarrollo Rural		Berlando Lédo
Ene. 27/70	Estadística no-paramétrica y sus aplicaciones a las ciencias sociales y biológicas.	Cultivos y Suelos Tropicales	Hanry Tueker 2/	
Ene. 30/70	Algunas consideraciones sobre el modelo de respuesta a fertilizantes.	Desarrollo Rural		Sadi S. Grimm

2/ Visitante (Arizona State University, EUA).

CUADRO Nº 21 (continuación)

Fecha	Título	Departamento	Técnico	Estudiante
Feb. 24/70	La educación en el desarrollo.	Desarrollo Rural	Alberto Depienne 8/	
Mar. 3/70	Modelo cuántico de las mutaciones genéticas.	Cultivos y Suelos Tropicales.	Rómulo Ballestero 9/	
Mar. 10/70	Modernización en Venezuela.	Desarrollo Rural	Antonio López 10/	
Mar. 12/70	Predicción en la producción lechera a los 305 días con base en las producción parciales de los 30, 60, 90 y 120 días.	Ganadería Tropical		Gregorie Dauphin
Mar. 17/70	CEPLAC: un ensayo de desarrolo agrícola en Brasil.	Cultivos y Suelos Tropicales	Paulo Alvim 11/	
Mar. 17/70	Algunos factores que afectan la fijación simbiótica del nitrógeno.	Cultivos y Suelos Tropicales		Ramón Trigoso
Mar. 18/70	Identificación dendrológica en las parcelas experimentales del bosque de Florencia Sur, IICA, Turrialba, Costa Rica.	Ciencias Forestales Tropicales		Roberto Ramalho
Mar. 18/70	Algumas considerações sôbre o critério de biotemperatura de Holdridge.	Ciencias Forestales Tropicales		Sayuri Shibata
Mar. 20/70	Eficiência relativa de alguns métodos de estimação do volume.	Ciencias Forestales Tropicales		Dilson Amaral

8/ Visitante (Experto de la UNESCO en Costa Rica)
9/ Visitante (Asesor de la OEA en Costa Rica)
10/ Visitante (ex-estudiante graduado del IICA)
11/ Visitante (Asignado como Coordinador Técnico al Centro de Pesquisas do Cacau, Brasil)

CUADRO Nº 21 (continuación)

Fecha	Título	Departamento	Técnico	Estudiante
Mar. 23/70	Efecto del raleo sobre el crecimiento en área basal de un bosque secundario en el trópico húmedo.	Ciencias Forestales Tropicales		Angel Rojas
Mar. 24/70	El liderazgo en organizaciones de desarrollo de tipo regional.	Desarrollo Rural	Luis Mendoza	
Mar. 25/70	O análisis de alguns componentes agro-climáticos no Estado de Rio Grande do Sul, Brasil.	Desarrollo Rural		Moacir Berlato
Abr. 3/70	La comercialización del ganado y de la carne para consumo interno y para exportación. Estudio de un caso: el matadero de Cartago, Costa Rica.	Desarrollo Rural		Augusto Vidal
Abr. 6/70	Propiedades morfológicas, químicas y físicas de ocho 'Latosoles' de Panamá.	Cultivos y Suelos Tropicales		Gustavo Tirado
Abr. 16/70	Propiedades morfológicas, físicas y químicas, y clasificación de 6 andosoles de Costa Rica.	Cultivos y Suelos Tropicales		Carlos Luzuriaga
Abr. 20/70	Uso de resinas de intercambio iónico para evaluar la disponibilidad de P en suelos.	Cultivos y Suelos Tropicales		Gonzalo Palma

CUADRO Nº 21 (continuación)

Fecha	Título	Departamento	Técnico	Estudiante
Abr. 21/70	Frecuencia de mutaciones inducidas por radiación Gamma y metanosulfonato de etilo (EMS) en la semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).	Cultivos y Suelos Tropicales		Luis F. Delgado de la Flor
Abr. 28/70	La transición de una agricultura de subsistencia a una agricultura comercial, en América Latina.	Desarrollo Rural	Karl Wierer	
Abr. 29/70	Relación entre el peso específico y algunas propiedades mecánicas del *Alnus jorullensis* HBK.	Ciencias Forestales Tropicales		Rodrigo González
Mayo 7/70	Algunos aspectos económicos de la industria maderera de la costa Pacífica, Nariño, Colombia.	Ciencias Forestales Tropicales		Luis Garrido
Mayo 20/70	Regionalización e integración económica en el cuadro de la comercialización de los excedentes.	Desarrollo Rural	Paul Ives Denis 12/	
Mayo 26/70	Programas de mejoramiento de mercadeo y los métodos CPM y PERT.	Desarrollo Rural	Karl Wierer	
Mayo 29/70	El punto de compensación de luz en algunas plantas tropicales.	Cultivos y Suelos Tropicales		Juan Barragán

12/ Visitante (Profesor, Instituto de Geografía de la Universidad Laval de Quevec, Canadá).

CUADRO Nº 21 (continuación)

Fecha	Título	Departamento	Técnico	Estudiante
Jun. 2/70	Los recursos de suelos en América del Sur	Cultivos y Suelos Tropicales	Ellis Knox	
Jun. 8/70	Estudo comparativo das teorias sôbre o contrôle genético das incompatibilidades do cacaueiro (Theobroma cacao L.).	Cultivos y Suelos Tropicales		Fausto Coral
Jun. 9/70	Un programa para el mejoramiento óptimo de la producción de vacas lecheras.	Ganadería Tropical	Wilmot H. Carter 13/	
Jun. 12/70	Efecto de la estabulación y de la administración de concentrados sobre la producción de vacas lecheras en el Trópico.	Ganadería Tropical		Ulrico López
Jun. 19/70	Aceptación de varias especies de gramíneas tropicales por el ganado bovino en pastoreo.	Ganadería Tropical		Eric Cataño
Jun. 19/70	Efecto del D.M.S.O. sobre la absorción del hierro en el cafeto.	Cultivos y Suelos Tropicales		Antonio Zumbado
Jun. 23/70	Clasificación de algunos suelos de los Andes venezolanos por el método numérido y la sétima aproximación.	Cultivos y Suelos Tropicales		Juan B. Castillo

13/ Visitante (Profesor de la Universidad de Cornell, EUA).

CUADRO Nº 21 (continuación)

Fecha	Título	Departamento	Técnico	Estudiante
Jun. 25/70	Efecto de varios niveles de azufre sobre el crecimiento y composición química de plantas de tomate.	Cultivos y Suelos Tropicales		José R. Pereira Chaves
Jun. 25/70	Diagnóstico de un suelo improductivo de Buenos Aires, Costa Rica.	Cultivos y Suelos Tropicales		Jorge Pacheco
Jun. 30/70	Metodología para la determinación del momento óptimo económico en la renovación de un cultivo semipermanente. El caso de la caña de azúcar.	Desarrollo Rural		Eugenio Munita
Jun. 30/70	La dinámica de expansión de la demanda de cacao en los principales países consumidores.	Desarrollo Rural		José Luiz Vianna

FIGURA Nº 1. 'Proyección hemisférica en el adiestramiento de bibliotecarios y documentalistas agrícolas.':

Participantes de 11 países en el "XIII Curso de Adiestramiento de Bibliotecarios Agrícolas" que se dicta en el Centro de Enseñanza e Investigación (Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, México, Panamá, Perú y Venezuela) se preparan para participar en un 'Seminario sobre Administración y Organización de Biblioteca'.

CONSULTA Y ASESORIA

Costa Rica

1) A solicitud de la Zona Norte, el Ing.Agr. Adalberto Gorbitz, colaboró en el curso de Metodología de la Enseñanza de las Ciencias Agrícolas, realizado del 29 de julio al 5 de agosto de 1969, en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica, con la participación de 21 profesores universitarios.

2) El Ing.Agr. Adalberto Gorbitz ofreció, en la Universidad de Costa Rica, una conferencia sobre "Fundamentos de la escritura científica", el 18 de noviembre de 1969.

3) El 14 de abril de 1970, este mismo técnico ofreció, también en la Universidad de Costa Rica, otra conferencia sobre "Iniciación a la comunicación científica".

4) En el IICA-CEI fue ofrecida por el Ing.Agr. Adalberto Gorbitz, una conferencia a estudiantes de la Universidad de Costa Rica, sobre "Características de los escritos científicos y técnicos", el 11 de junio de 1970.

Nicaragua

A solicitud de la Zona Norte del IICA, el Ing. Adalberto Gorbitz colaboró en el Curso de Metodología de la Enseñanza de las Ciencias Agrícolas, realizado del 7 al 11 de julio de 1969, en la Escuela Nacional de Agricultura, Managua, con la participación de 27 profesores de diversas instituciones de enseñanza agrícola de Nicaragua.

Venezuela

A solicitud de la oficina del Area de Desarrollo Rural de Yaracuy, el Ing.Agr. Adalberto Gorbitz dictó, del 25 de agosto al 24 de set., 1969,la parte "Comunicaciones escritas", del Curso sobre Comunicación Agrícola, que organizaron conjuntamente con la Oficina de Representación del IICA en ese país, el Ministerio de Agricultura y Cría, el Ministerio de Obras Públicas, el Instituto Agrario Nacional, el Banco Agrícola y Pecuario, la Universidad Central de Venezuela y la Universidad de la Región Centro Occidental, con la colaboración del Instituto Nacional de Cooperación Educativa.

Participaron como estudiantes 28 agentes de cambio que trabajan como extensionistas, economistas del hogar, periodistas, artistas, tanto en dependencias del gobierno de Venezuela, como en organismos privados.

PROGRAMA BASICO I. EDUCACION AGRICOLA

PROYECTO I.T.2. ASESORAMIENTO A LA EDUCACION AGRICOLA

PROYECTO I.T.2. ASESORAMIENTO A LA EDUCACION AGRICOLA

Objetivos

Colaborar con las Zonas del IICA en sus proyectos tendientes al fortalecimiento de las instituciones de educación agrícola superior.

Contribuir al fortalecimiento de las asociaciones profesionales latinoamericanas que agrupan instituciones o personal dedicado a la enseñanza agrícola.

Metas

Sus metas para los próximos años son:

a. Contribuir a fortalecer las asociaciones profesionales latinoamericanas que agrupan instituciones o personal dedicado a la enseñanza agrícola en diversos campos.

b. Contribuir a mejorar las bibliotecas de las facultades de agronomía y similares, a través del Programa Interamericano de Desarrollo de Bibliotecas Agrícolas (PIDBA).

c. Prestar asesoría a las Escuelas de Graduados y a las facultades de Agronomía, Zootecnia, Dasonomía, Economía Agrícola y similares de América Latina, a través de las oficinas regionales y como apoyo a las actividades de éstas, para el fortalecimiento de dichas instituciones.

CULTIVOS Y SUELOS TROPICALES

ACTIVIDADES

1. Título de la actividad: ASESORIA A INSTITUCIONES NACIONALES DE CIENCIAS AGRICOLAS.

Fecha de realización: 21 de octubre de 1969 y 26 de mayo de 1970.

Lugar: Ciudad Universitaria, Costa Rica.

Personal responsable: Antonio M. Pinchinat, Ph.D. (Haití), Genetista Asociado.

Participantes: Estudiantes de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica.

Progresos

Para atender a una solicitud del Decano y otra del Secretario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica, se ofreció a los estudiantes de dicha Facultad dos conferencias sobre el tema "El método científico aplicado al mejoramiento de las plantas." La primera conferencia se dictó el 21 de octubre de 1969 en el Auditorium de la Facultad de Educación y la otra, el 26 de mayo de 1970, en el Auditorium de la Facultad de Agronomía, en la Ciudad Universitaria, Costa Rica. Esta actividad constituyó una contribución del IICA al Curso de Orientación Agropecuaria que ofrece la Universidad de Costa Rica a los estudiantes del Primer Año Académico de la Facultad de Agronomía.

2. Título de la actividad: VISITA A LA ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA, CHAPINGO.

Fecha de realización: 29 de agosto de 1969.

Lugar: Chapingo, México.

Personal responsable: Hans W. Fassbender, Dr.Cien.Agr. (Perú), Químico de Suelos.

Progresos

En compañía del Dr. Ernesto H. Cásseres, Representante Oficial del IICA en México, se realizó una visita al Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo.

Se visitaron las instalaciones de los Departamentos de Suelos, Genética, Estadística y Cálculo, Biblioteca, etc.

Con los Dres. L. Bucio, R. Núñez y E. H. Cásseres se discutieron aspectos relacionados con las relaciones CEI-Chapingo, proponiéndose un acercamiento entre las instituciones. Se indicó la conveniencia de una visita de intercambio de Directores y Jefes de Departamentos de Suelos de ambas instituciones para discutir aspectos relacionados con la coordinación y cooperación.

Con el Dr. Núñez se discutió en detalle aspectos relacionados con la enseñanza de Ciencias del Suelo a nivel posgraduado, encontrándose que los cursos y exigencias para el grado de Maestría del CEI y de la ENA son muy similares. Con el mismo especialista se discutieron ideas y proyectos para ofrecer estudios a nivel doctoral en Ciencias del Suelo. Se acordó intercambiar información e ideas para llevar a cabo esos programas de estudio.

3. Título de la actividad: VISITA A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS, GUATEMALA.

Fecha de realización: 4 de setiembre de 1969.

Lugar: Guatemala.

Personal responsable: Hans W. Fassbender, Dr.Cien.Agr. (Perú), Químico de Suelos.

Progresos

Con los técnicos de la Universidad de San Carlos se realizó una gira por áreas de suelos derivados de cenizas volcánicas.

Se dictó una conferencia en la Universidad de San Carlos sobre "Problemas relacionados con la disponibilidad de P y Ca en suelos derivados de cenizas volcánicas".

4. Título de la actividad: II REUNION DE DECANOS Y DIRECTORES DE PROGRAMAS LATINOAMERICANOS DE ESTUDIOS GRADUADOS EN CIENCIAS AGRICOLAS.

Fecha de realización: 26 al 29 de noviembre de 1969.

Lugar: Bogotá Colombia.

Personal responsable: Ludwig Müller, Dr.rer.nat.habil. (Alemania), Fitofisiólogo Principal.

Progresos

Se participó en esta reunión en calidad de Decano de la Escuela para Graduados del IICA. En ella se presentó el documento "La Escuela para Graduados del IICA, Turrialba, Costa Rica".

BIBLIOTECA

ACTIVIDADES

1. Título de la actividad: PROGRAMA INTERAMERICANO PARA EL DESARROLLO DE LAS BIBLIOTECAS Y DE LA DOCUMENTACION AGRICOLA (PIDBA).

Fecha de realización: 1967 (continúa).

Personal responsable: María Dolores Malugani, M.L.S. (Uruguay), Jefe, Biblioteca y Servicio de Documentación.

Progresos

El Programa Interamericano de Desarrollo de Bibliotecas Agrícolas es el instrumento especializado del IICA que se ocupa de todo lo relacionado al desarrollo de los servicios bibliotecarios y de documentación de América Latina.

Sus actividades constituyen una parte integral del Programa Básico de Educación Agrícola del Instituto en todas sus Direcciones Regionales y tiene como centro de apoyo al centro de Enseñanza e Investigación, Turrialba, Costa Rica.

Los propósitos los cumple a través de los siguientes métodos:

a. Provisión de asistencia técnica a los países;

b. Promoción de liderazgo bibliotecario a nivel nacional;

c. Adiestramiento de bibliotecarios agrícolas nacionales;

d. Promoción y cooperación en estudios de planificación nacional de servicios bibliotecarios y de documentación;

e. Promoción y cooperación para la creación de centros de documentación agrícola y bibliotecas nacionales;

f. Organización y cooperación o auspicio para la realización de congresos, mesas redondas, etc., para estimular la cooperación de los bibliotecarios y documentalistas agrícolas;

g. Conducción de un programa de publicaciones de bibliotecología y de documentación agrícola.

Todas estas actividades las desarrolla en estrecha cooperación y apoyo a los esfuerzos que realizan las Direcciones Regionales del IICA en los países de su área de acción.

Durante el año 1969/70 el Programa ha desarrollado todas las actividades mencionadas en items de a. a g.; algunas de estas actividades las ha concentrado en ciertos países para causar una acción de impacto; otras las ha desarrollado para beneficio de grupos de países; y aún otras para cooperar con todos los países de América Latina.

Estado actual del proyecto

En los estudios que se realizan para poner en acción la nueva proyección 'hemisférica y humanística' del Instituto se determinará el enfoque que se dará a este programa en el futuro.

2. Título de la actividad: III MESA REDONDA DEL PROGRAMA INTERAMERICANO DE DESARROLLO DE BIBLIOTECAS AGRICOLAS IICA/PIDBA. (Cuadro Nº 22)

Fecha de realización: 19 al 21 de noviembre de 1969.

Personal responsable: María Dolores Malugani, M.L.S. (Uruguay), Jefe, Biblioteca y Servicio de Documentación.

Colaboradores: IICA-Zona Andina y Zona Norte.

Auspiciada: IICA-Zona Sur.

Progresos

La reunión fue convocada para dar continuidad de acción a las actividades de mejoramiento de las bibliotecas agrícolas que el IICA está llevando a cabo por intermedio de todas sus unidades en América Latina.

Participaron bibliotecarios y documentalistas de 12 países latinoamericanos y se contó con la presencia de especialistas en educación y comunicación agrícola de la Zona Sur.

Los temas tratados en la reunión fueron:

a. La integración de las bibliotecas en el proceso de la enseñanza agrícola;

b. Adiestramiento multinacional de bibliotecarios agrícolas;

c. Planeamiento de servicios bibliotecarios a nivel nacional y regional;

d. La automatización en los servicios bibliotecarios agrícolas.

Las recomendaciones emanadas de la reunión evidenciaron un gran interés de parte de los participantes nacionales en los siguientes problemas:

a. Nacesidad de que se busquen mecanismos para acelerar el ritmo de adiestramiento de bibliotecarios y documentalistas agrícolas a diferentes niveles.

b. Necesidad de que las instituciones nacionales den prioridad a atender al desarrollo de sus bibliotecas como elementos esenciales para lograr la elevación de niveles de sus programas de educación e investigación.

c. Necesidad de que el planeamiento de los servicios bibliotecarios forme parte del planeamiento integral del desarrollo económico y social de los países de América Latina.

d. Finalmente, necesidad de que se realicen estudios y experimentos en automatización y mecanización para comenzar a hacer uso de la nueva tecnología en las bibliotecas agrícolas.

La reunión permitió un valioso intercambio de ideas entre bibliotecarios, educadores y comunicadores agrícolas y promovió la iniciación de proyectos cooperativos; permitió la discusión de problemas trascendentales para el mejoramiento y modernización de los servicios bibliotecarios y de documentación, tales como la planificación nacional y la aplicación de la automatización a las bibliotecas.

Estado actual del proyecto

Se han iniciado los trámites para lograr implementar, en forma gradual, las recomendaciones emanadas de la reunión; las recomendaciones son amplias y exigen cambios que requieren apropiada financiación y la toma de decisiones a nivel institucional y de decisiones políticas nacionales.

3. Título de la actividad: ASOCIACION INTERAMERICANA DE BIBLIOTECARIOS Y DOCUMENTALISTAS AGRICOLAS (AIBDA). Programa adscrito a la Biblioteca y Centro de Documentación IICA-CEI.

Fecha de realización: Permanente.

Personal responsable: Ana María Paz de Erickson, Bibliotecaria (Guatemala), Secretaría Ejecutiva, AIBDA.

Progresos

La Asociación fue creada durante la Primera Reunión Interamericana de Bibliotecarios Agrícolas, celebrada en Turrialba, en 1953, y como consecuencia directa del interés del IICA en el mejoramiento de las bibliotecas agrícolas como instrumentos para el desarrollo de la educación agrícola superior.

Los objetivos de la Asociación son:

a. Servir de nexo entre los bibliotecarios y documentalistas agrícolas de las Américas, promoviendo el intercambio de ideas y experiencias;

b. Impulsar el desarrollo de las bibliotecas y centros de documentación de las ciencias agrícolas y afines;

c. Promover el mejoramiento profesional de sus miembros.

Las actividades de la Asociación se iniciaron en forma activa en 1965, cuando se instaló la Secretaría Permanente como un programa adscrito a la Biblioteca y Servicio de Documentación del IICA-CEI. El Instituto obtuvo una donación de la Fundación Rockefeller para el establecimiento y funcionamiento de la Secretaría de AIBDA en 1969/70; absorbió la posición de la Secretaria Ejecutiva en su personal profesional regular y ha dado asistencia técnica y ampliado las facilidades físicas de las instalaciones de la Secretaría. Los fondos de la Asociación son administrados por el IICA-CEI.

En el transcurso de los años 1969/70 la Asociación ha desarrollado las siguientes actividades:

a. Reuniones técnicas

La filial uruguaya de AIBDA organizó y auspició conjuntamente con el IICA, Zona Sur y el Ministerio de Agricultura de Uruguay, la II Reunión Internacional de Comunicación Científica y Documentación Agrícola, en Montevideo, diciembre de 1969. Los miembros del Consejo Ejecutivo de la Asociación han participado en la Mesa Redonda del Programa Interamericano de Desarrollo de Bibliotecas Agrícolas, IICA/PIDBA, y en congresos regionales e internacionales de documentación, celebrados en Río de Janeiro, en noviembre de 1969, y en París, en abril de 1970.

b. Edición de publicaciones

A través de su programa de publicaciones contribuyó a, 1) diseminación de la literatura agrícola publicada en América Latina para dar a conocer los resultados de la investigación. Esto se realiza con la publicación de la 'Bibliografía Agrícola Latinoamericana', 2) diseminación de la literatura bibliotecológica y a la contínua comunicación entre sus miembros. Este fin lo llena a través del 'Boletín Informativo' y los Boletines 'Especial' y 'Técnico'.

c. Cooperación internacional

La Asociación ha promovido la publicación de bibliografías agrícolas nacionales, de catálogos colectivos de publicaciones periódicas en bibliotecas agrícolas, y de obras de interés bibliográfico y bibliotecológico. En el presente año contribuyó a la publicación de: 'Tesis de Ingeniería Agronómica 1968 - Resúmenes analíticos', de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Central de

Quito, Ecuador. También contribuyó a la publicación del 'Catálogo Colectivo de Publicaciones Periódicas en Bibliotecas Agrícolas de Uruguay', compilado por la División Uruguaya de AIBDA, y ayudó al Comité de Bibliotecarios Agrícolas de Brasil para la publicación de su boletín 'Agrícolas'.

d. Educación profesional

Para dar cumplimiento a recomendaciones de la II Reunión Interamericana de Bibliotecarios y Documentalistas Agrícolas y de la II Mesa Redonda del Programa Interamericano de Desarrollo de Bibliotecas Agrícolas, AIBDA ha llevado a cabo dos encuestas:

a. "Status del bibliotecario agrícola en América Latina". Actualmente se están analizando los resultados de la encuesta;

b. "Recursos humanos en la docencia bibliotecaria en América Latina". Los resultados preliminares se presentaron a la III Mesa Redonda del Programa de Desarrollo de Bibliotecas Agrícolas-IICA/PIDBA, Río de Janeiro, 1969. Se está desarrollando una segunda etapa de la encuesta para cubrir un ámbito más grande de docencia bibliotecaria.

Estado actual del proyecto

La Asociación ha trabajado en estrecha cooperación con el Programa Interamericano de Desarrollo de Bibliotecas Agrícolas, IICA/PIDBA, en la ejecución de sus proyectos. Su acción se refleja en el número de miembros corporativos e individuales con que cuenta en la actualidad: 460, en los que están representados todos los países

de América Latina, Estados Unidos de Norte América y algunos países europeos.

4. Título de la actividad: ESTUDIO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA NACIONAL DE INFORMACION AGROPECUARIA EN COLOMBIA.

Fecha de realización: 5 de diciembre de 1969 al 31 de enero de 1970.

Personal responsable: Angelina Carabelli, Chairman (USA), Rockefeller Foundation, (Consultora) y María Dolores Malugani, M.L.S. (Uruguay), Jefe, Biblioteca y Servicio de Documentación.

Colaboradores: Héctor Galeano, M.L.S. (Colombia), Director, Biblioteca, Instituto Colombiano Agropecuario.

Instituciones auspiciadoras: Instituto Colombiano Agropecuario, Ministerio de Agricultura y Fundación Rockefeller.

Progresos

El Gobierno de Colombia en reconocimiento de la importancia que tiene el asegurar que existan en el país, efectivos canales de información científica y técnica para el desarrollo de la agricultura, auspició la realización de una investigación para estudiar la situación de las bibliotecas y servicios de información agrícola en el país.

El estudio tuvo por objetivo establecer metas de acción, métodos y recomendaciones para que Colombia cuente con un sistema de información nacional que apoye el cumplimiento eficaz de los programas de educación, investigación y extensión agrícolas del país.

La metodología del estudio se basó en un plan de visitas a

instituciones de educación e investigación a nivel nacional, uso de cuestionarios, entrevistas personales con autoridades de educación e investigación agrícola, y bibliotecarios de instituciones nacionales, y contactos especiales con las autoridades de otras unidades del Ministerio de Agricultura.

Las recomendaciones finales concluyen que es imprescindible la creación de una 'Biblioteca Nacional Agropecuaria'. que sirva como agencia central coordinadora de un sistema de información agrícola para toda la nación.

El documento elaborado (que cuenta con alrededor de 120 páginas mecanografiadas), tiene, también, el valor de que podrá servir de guía para el establecimiento de sistemas nacionales de información agrícola en otros países de América Latina.

El estudio, finalizado en febrero de 1970 fue entregado a las autoridades del Instituto Colombiano Agropecuario y Ministerio de Agricultura.

Estado actual del proyecto

Las autoridades nacionales han tomado acción para comenzar a poner en marcha las recomendaciones del estudio. El trabajo se encuentra en proceso de publicación, por parte del Instituto Colombiano Agropecuario.

5. Título de la actividad: DIRECTORIO DE SIGLAS EN CIENCIAS AGRICOLAS (2a ed.)

Fecha de realización:

Personal responsable: María José Galrao, Bibliotecaria (Brasil), Bibliotecaria Asistente (Jefe de Catalogación y

Clasificación); Orlando Arboleda-Sepúlveda, Bibliotecario (Colombia), Bibliotecario de Adquisiciones.

Progresos

Por medio de ese útil instrumento de información la Biblioteca y Servicio de Documentación procura facilitar a las instituciones y especialistas latinoamericanos la identificación de organizaciones con las cuales deseen mantener contacto, además de permitir un mejor intercambio de las comunicaciones entre las instituciones. El resultado de esa investigación constituirá una publicación en que se encontrará la información completo sobre las instituciones dedicadas a las ciencias agrícolas y afines. Mayor énfasis es dado a la parte referente a la América Latina.

Los cambios de direcciones de las instituciones y el aparecimiento de nuevas siglas de organizaciones agrícolas y además del total agotamiento de la la. edición, motivaron la realización de esta actividad.

Estado actual del proyecto

La 2a. edición del 'Directorio de Siglas en Ciencias Agrícolas' cuenta con más o menos 5000 siglas de instituciones agrícolas y de ciencias afines y se encuentra en su fase final (preparación de índices).

ACTIVIDADES PROGRAMADAS Y NO REALIZADAS

6. Título de la actividad: INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA SOBRE COOPERACION BIBLIOTECARIA.

Razones que justificaron su cancelación

El interés demostrado por parte de otras instituciones en disponer del 'Directorio de Siglas en Ciencias Agrícolas' (B/2) que se encuentra agotado, motivó que se diera prioridad a la preparación de la 2a ed. de esta publicación en sustitución a la 'Bibliografía sobre Cooperación Bibliotecaria'.

REUNIONES ORGANIZADAS POR EL IICA-CEI*

CUADRO Nº 22

Fechas	Tema	Patrocinador	Lugar de celebración	Técnico participante
19-21 Nov.,1969	Tercera Mesa Redonda, Programa Interamericano de Desarrollo de Bibliotecas Agrícolas	IICA-Zona Sur	Río de Janeiro, Brasil	María Dolores Malugani, Coordinadora General

* Auspiciada por la Zona Sur y con la cooperación de las Zonas Norte y Andina

REUNIONES EN LAS QUE COLABORO EL CEI

CUADRO Nº 23

Fechas	Tema	Patrocinador	Lugar de celebración	Técnico participante
17-18 Nov., 1969	Cuarta Reunión del Consejo Ejecutivo de AIBDA	AIBDA - Zona Sur		Ana María de Erickson 1/ María Dolores Malugani 2/

1/ Secretaria Ejecutiva - AIBDA

2/ Presidente - AIBDA

REUNIONES EN LAS QUE PARTICIPARON TECNICOS DEL CEI*

CUADRO Nº 24

Fechas	Tema	Patrocinador	Lugar de celebración	Técnico participante
23-28 Nov., 1969	Segundo Congreso Regional sobre Documentación 9a Reunión de FID/CLA	IBBD/FID/CLA	Río de Janeiro, Brasil	María Dolores Malugani
17-21, Feb., 1970	Reunión de un "Grupo de Expertos en Documentación Científica"	Departamento de Asuntos Científicos de la OEA/ Instituto Colombiano de Educación Superior	Bogotá, Colombia	María Dolores Malugani
20-25 Abril, 1970	IV World Congress-International Association of Agricultural Librarians and Documentalists	IAALD	París, Francia	Ana María de Erickson María Dolores Malugani

* Participación con trabajos o exposiciones.

PROGRAMA BASICO II. INVESTIGACION AGRICOLA

PROYECTO II.T.1. ESTACION EXPERIMENTAL

PROYECTO II.T.1. ESTACION EXPERIMENTAL

Objetivos

Investigar en función de la enseñanza, es decir, como soporte para la enseñanza de posgrado, con miras a contribuir a mejorar la preparación en investigación agrícola de los profesionales latinoamericanos que trabajan en este campo.

Metas

Sus metas para los próximos años son:

a. Continuar los programas de investigación en los siguientes campos: Producción ganadera, recursos naturales renovables, fitotecnia, dasonomía, economía y ciencias sociales, biblioteca y comunicación científica.

b. Continuar la publicación de la Revista Turrialba y la evaluación de revistas científicas latinoamericanas.

CIENCIAS FORESTALES TROPICALES

ACTIVIDADES

1. Título de la actividad: PRUEBAS DE SELECCION DE ESPECIES FORESTALES EN PARCELAS HOMOGENEAS.

Fecha de realización: Julio de 1965 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Pieter Grijpma, M.S. (Holanda), Dasónomo (Manejo Forestal).

Colaborador: Hans Joachim Tillmanns, Dr.For. (Alemania), Dasónomo Adjunto (Manejo Forestal).

Progresos

Desde el inicio del experimento se han plantado 97 especies arbóreas forestales en un total de 196 parcelas de prueba. Seis de las especies han sido eliminadas desde entonces, debido a su inaptitud.

Todas las 91 especies existentes están representandas con una parcela en el campo principal, el Arboretum Puente Cajón en el terreno del CEI en Turrialba (600 m s.n.m.; precipitación anual media 2600 mm en 253 días de lluvia; temperatura media de 22,3°C); ahí las plantaciones cubren hasta el presente una superficie de 4,5 hectáreas aproximadamente, del total de 8,5 ha. Las demás parcelas son repeticiones en diferentes sitios ecológicos entre 100 m y 2800 m s.n.m. en varias regiones de Costa Rica.

La observación del año pasado, que unas especies demuestran un alto potencial, se ha fortalecido. Estas son:

Acrocarpus fraxinofolius Wight
Anthocephalus cadamba Miq.
Araucaria cunninghamii Ait.
Araucaria hunsteinii K. Schum.
Cryptomeria japonica Don.
Cupressus lusitanica Mill.
Gmelina arborea Roxb.
Eucalyptus alba Reinw. Hill.
Eucalyptus deglupta Blume
Pinus patula Schl. y Cham.
Terminalia ivorensis A. Chev.
Toona ciliata var. australis (F.v.M.) C.D.C.
Triplochiton scleroxylon K. Schum.

Una de ellas, Gmelina arborea Roxb., no está en condiciones ecológicas óptimas en Turrialba. Por otro lado, se observó que esta especie tiene un desarrollo excelente en la "tierra caliente", en la región costera atlántica en una altura de 60 m s.n.m.

Además de las especies mencionadas, se han mostrado como buenas potenciales en vista a su desarrollo y forma:

Eucalyptus robusta Smith
Pinus caribaea Morelet

El ataque de un hongo (posiblemente Bactrytis cinerea) en Eucalyptus deglupta se ha probado de poco peligro ya que afecta aparentemente sólo los individuos fisiológicamente débiles que son eliminados de todas maneras en el primer raleo.

2. Título de la actividad: INCREMENTO DE ESPECIES FORESTALES DE HOJA ANCHA Y CONIFERAS EN DIFERENTES SITIOS ECOLOGICOS.

Fecha de realización: Noviembre de 1964 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Hans Joachim Tillmanns, Dr.For. (Alemania), Dasónomo Adjunto (Manejo Forestal).

Colaborador: Pieter Grijpma, M.S. (Holanda), Dasónomo.

Progresos

En relación con el experimento de la "Prueba de selección de especies forestales" y en otras plantaciones arbóreas, se continuaban las investigaciones del crecimiento. La observación del crecimiento diamétrico del fuste y la del desarrollo del área basal se iniciarán con la edad de 5 años en adelante.

Hasta el presente, están bajo observación 91 especies forestales, una de ellas con diferentes procedencias, en 196 parcelas. La mayor parte de las parcelas con todas las especies se encuentran en los terrenos del CEI en Turrialba. Existen repeticiones en diferentes sitios ecológicos de Costa Rica.

El crecimiento varía mucho entre las diferentes especies, lo que es un fenómeno natural. Una sinopsis de las especies se presenta en el Cuadro Nº 25. Unas, como Araucarias, han crecido muy poco en el primer año, pero han empezado un desarrollo vigoroso en el segundo año. Esto se debe al hecho de que muchas coníferas fortalecen primero su sistema radicular que les permite después el rápido desarrollo del fuste y ramas. La Tectona grandis, aunque su crecimiento es uno de los mejores, no señala un desarrollo óptimo debido al hecho de que la región ecológica de Turrialba carece de una estación seca pronunciada.

3. Título de la actividad: ENSAYO DE 77 ESPECIES/PROCEDENCIA EN LOTES FERTILIZADOS Y NO FERTILIZADOS.

Fecha de realización: Julio de 1968 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Herster Barres, Ph.D. (E.U.A.), Dasónomo (Silvicultor).

Colaborador: Roger Morales, Ayudante de Campo y Laboratorio.

Progresos

La meta es la de desarrollar una metodología para introducir especies de árboles de crecimiento rápido para plantaciones industriales y para madera fina en la zona tropical húmeda. El ensayo

ALTURA EN METROS DE VARIAS ESPECIES PROMETEDORAS EN TERRENOS DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORESTALES TROPICALES

CUADRO Nº 25

ESPECIES FORESTALES	Edad (años)					
	1	2	3	4	5	6
Acrocarpus fraxinifolius	2,99	7,02	-	-	-	-
Alnus jorullensis	1,33	3,65	5,15	-	-	-
Anthocephalus cadamba	2,50	4,80	7,43	-	-	-
Araucaria cunninghamii	0,91	1,85	3,40	4,75	-	-
Araucaria hunsteinii	0,71	1,64	3,27	4,66	-	-
Cordia alliodora	1,06	2,68	4,91	6,99	10,50	-
Cupressus lusitanica	2,08	3,72	4,59	-	-	-
Cybistax donnell-smithii	3,04	6,82	10,57	12,83	-	-
Eucalyptus alba	4,17	10,30	-	-	-	-
Eucalyptus citriodora	2,78	6,18	-	-	-	-
Eucalyptus deglupta	3,31	6,93	10,59	-	-	-
Eucalyptus robusta	3,52	8,98	11,52	-	-	-
Juglans boliviana	3,11	7,42	7,84	8,40	9,33	-
Pinus caribaea	1,76	4,55	8,04	10,87	-	-
Pinus patula	-	4,08	-	7,56	-	10,88
Tectona grandis	-	4,86	7,46	8,02	-	-
Terminalia ivorensis	-	4,62	6,17	7,29	-	-
Toona ciliata var. australis	4,82	8,65	-	-	-	-
Triplochiton scleroxylon	3,10	6,50	9,35	14,15	-	-

de procedencia con 77 especies en lotes fertilizados y no fertilizados forma parte de esta selección y representa probablemente la colección más grande de árboles tropicales plantados sobre una base científica y comparable en América Latina. La colección de semillas ha tomado ya dos años.

Las alturas de 45 árboles con 9 meses de edad variaban de 10 cm (Entandophragma utile de Africa) a 12,50 m (Ochroma lagopus, balsa).

Cada parcela se compone de 20 árboles abonados (250 gm/árbol/año) y 20 árboles no abonados con una línea separadora de árboles. Después de 9 meses, el aumento con abono en altura variaba entre + 44 por ciento y -20 por ciento habiendo respondido positivamente 29 especies, 2 especies no habían demostrado ninguna diferencia y 14 especies habían respondido negativamente a la fertilización.

4. Título de la actividad: ENSAYO DE PROCEDENCIAS DE Juglans boliviana.

Fecha de realización: Enero a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Herster Barres, Ph.D. (E.U.A.), Dasónomo (Silvicultor).

Colaboradores: Proyecto de Diversificación del Cantón de Turrialba.

Progresos

La diversificación de zonas marginales de producción del café tendrá que llevarse a cabo con otros cultivos capaces de crecer sin la intervención mecánica (por las pendientes) y con ingresos altos (por los precios artificialmente subvencionados del café). La

producción de madera fina de crecimiento rápido parece ser una posibilidad muy buena porque las zonas tropicales tienen ventajas grandes sobre las templadas, ya que sus condiciones de crecimiento son tan favorables.

Este experimento debe aclarar para la zona de Turrialba, cual de las procedencias de Juglans de cierto lugar de origen crece más rápido y produce madera de calidad. Tenemos semillas de Ecuador, Nicaragua, El Salvador y de árboles de Turrialba (pero no autóctonas).

5. Título de la actividad: ESTUDIO DE 4 PROCEDENCIAS DE Pinus caribaea.

Fecha de realización: Setiembre de 1968 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Herster Barres, Ph.D. (E.U.A.), Dasónomo (Silvicultor).

Participantes: Finqueros de la Zona de Turrialba.

Progresos

La cantidad de pulpa y papel de fibra larga importada en América Latina es inmensa. Con pocas excepciones, los países tropicales carecen de árboles que produzcan la fibra larga. Pinus caribaea es el pino que hasta el momento ha demostrado ser más apto para plantaciones para producir este producto en el trópico.

Este experimento tiene por finalidad estudiar las diferencias que existen entre el crecimiento y producción y calidad de fibra de 4 procedencias de Pinus caribaea (Figura Nº 2).

Figura Nº 2. El programa de manejo de bosques homogéneos: Pinus caribaea var. hondurensis de 8 años de edad

6. Título de la actividad: SEIS TRATAMIENTOS DIFERENTES DE FERTILIZACION DE PLANTACIONES DE *Eucalyptus deglupta*.

Fecha de realización: Mayo de 1969 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Herster Barres, Ph.D. (E.U.A.), Dasónomo (Silvicultor).

Colaborador: Rodolfo Salazar, estudiante, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

Progresos

Este experimento debe aclarar la pregunta: "cuál es la cantidad de abono requerida para el primer año de crecimiento de *Eucalyptus deglupta* en la zona de Turrialba para económicamente superar la competencia de hierbas en el establecimiento de plantaciones?".

Hay seis tratamientos expresados en gm/árbol en el primer año; 0,65, 125, 250, 500, 1000. Se usan parcelas de árboles sencillos, 6 repeticiones por localidad y 4 localidades (Figura Nº 3).

7. Título de la actividad: ESTUDIO SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE VUELO Y SELECCION DEL ARBOL HOSPEDERO POR EL BARRENADOR DE LAS MELIACEAS (*Hypsipyla grandella*).

Fecha de realización: Diciembre de 1969.

Personal responsable: Pieter Grijpma, M.S. (Holanda), Dasónomo (Manejo Forestal).

Colaborador: Robert I. Gara, Ph.D. (E.U.A.), Consultor en Entomología Forestal.

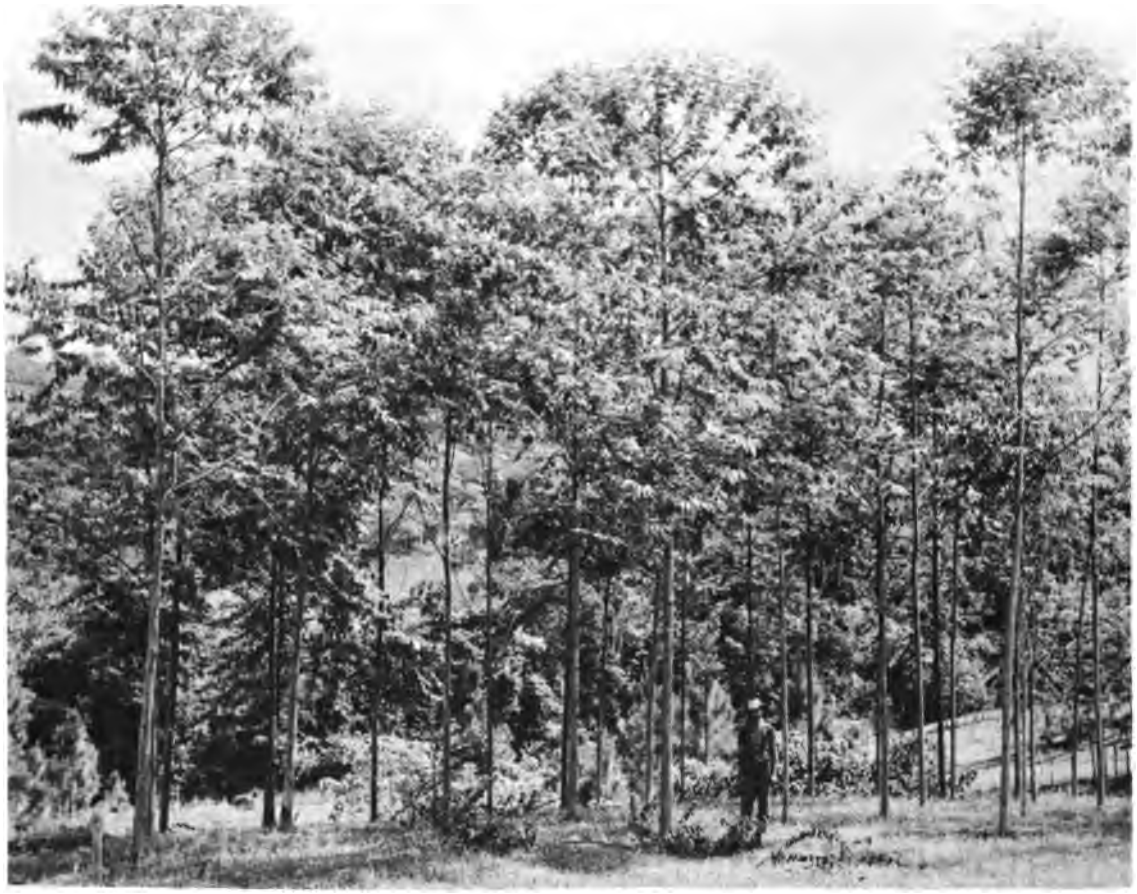


Figura Nº 3. El programa de introducción de especies de crecimiento rápido: Eucalyptus deglupta de 3 años de edad. Puente Cajón, Turrialba, Costa Rica

Progresos

Este trabajo presenta los resultados de una serie de experimentos relacionados con la selección de los árboles hospederos por el adulto de Hypsipyla grandella Zeller. Los objetivos fueron: 1) investigar el comportamiento del adulto en cuanto al vuelo; 2) estudiar las condiciones microclimáticas asociadas con el vuelo; y 3) determinar modelos de los ataques del barrenador en relación a la fenología del árbol hospedero y posibles atrayentes. Los datos obtenidos indicaron que, en una parcela de Cedrela odorata L. fuertemente atacada por el barrenador, los adultos volaron a alturas más altas que los arbolitos los cuales tenían una altura promedio de 0,6 m. También se observó otro modelo de vuelo que consistía en un vuelo corto de los árboles hospederos a la vegetación baja que cubre el suelo y viceversa. En cuanto a la relación entre las condiciones microclimáticas y el vuelo, la duración del estudio fue demasiado corta para llegar a conclusiones definitivas. No obstante se observó que los adultos no volaron cuando la temperatura fue inferior a 17ºC. Precipitaciones menores de 11 mm no impidieron el vuelo. La actividad mayor durante el período de estudio se registró después de una fuerte lluvia.

Como fue publicado en la revista Turrialba, hay indicaciones bastante definidas que el adulto de H. grandella se oriente a su hospedero por medio del olfato y que existe una alta correlación entre el número de ataques por árbol y la proporción de hojas frescas (Figura Nº 4).

Figura Nº 4. Adulto y larva de Hypsipyla grandella, el barrenador de las Meliaceas. El Departamento de Ciencias Forestales Tropicales ha establecido un programa para solucionar el problema en América Latina de este barrenador que obstaculiza en forma determinante el establecimiento de los Cedros y Caobas

8. Título de la actividad: INTRODUCCION DE MELIACEAS INMUNES PARA EL ATAQUE DE Hypsipyla grandella

Fecha de realización: Noviembre de 1969 a enero de 1970.

Personal responsable: Pieter Grijpma, M.S. (Holanda), Dasónomo (Manejo Forestal).

Progresos

En las parcelas experimentales de Puente Cajón y Florencia Sur (terrenos del CEI), Toona ciliata var. australis (Cedro australiano) y Khaya ivorensis (Caoba de Nigeria) no son atacadas por el barrenador de las Meliaceas (Hypsipyla grandella), mientras que las Meliaceae nativas como el Cedro (Cedrela spp.) y la Caoba (Swietenia spp.) son fuertemente atacadas. En muchos países tropicales de otros continentes estas Meliaceas latinoamericanas no son atacadas o son menos atacadas por las Hysipylas nativas, aunque algunos países informan sobre serios ataques.

Como fue publicado en la revista Turrialba el autor supone que aceites esenciales volátiles en los brotes y las hojas, los cuales serían diferentes para variar pero probablemente no para todas las Meliaceas, atraen la mariposa de Hypsipyla spp. a los árboles huéspedes. Una especialización de la mariposa de Hypsipyla sobre ciertos aceites esenciales de las Meliaceas nativas conducirían a la inmunidad de las Meliaceas exóticas que no tendrían estos aceites esenciales como componentes principales. Se proponen algunos proyectos de investigación relacionados con la hipótesis de la orientación por el olfato de la mariposa de Hypsipyla a su árbol huésped. En vista de su rápido crecimiento, su valiosa madera y la ausencia

de ataques de Hypsipylla grandella, la especie Toona ciliata var. australis parece ser muy prometedora para plantaciones forestales en América Latina (Figura Nº 5).

9. Título de la actividad: INVESTIGACIONES PARA OBTENER UN CONTROL DEL BARRENADOR DE LAS MELIACEAES POR MEDIO DE INSECTICIDAS SISTEMICOS.

Fecha de realización: Diciembre de 1969 (continúa).

Personal responsable: Richard Wilkins M.S. (Inglaterra), Candidato para el Ph.D., Universidad de Washington, Facultad de Recursos Forestales.

Colaboradores: Pieter Grijpma, M.S. (Holanda), Dasónomo, y Robert I. Gara, Ph.D. (E.U.A.), Consultor en Entomología Forestal.

Progresos

Este estudio es un nuevo concepto en el control de Hypsipyla grandella. Está basado en la primicia de que un control efectivo en contra del barrenador puede ser producido por el uso de cantidades diminutas de insecticidas sistémicos liberándolos gradualmente durante períodos largos de tiempo. El efecto sustancial y gradual es obtenido por la mezcla de un insecticida sistémico a una matriz polymer. Esta, esencialmente, inmobiliza, no se degenera y protege el tóxico. En la práctica esta combinación pesticida-polymer es confeccionada para una liberación lenta del pesticida en períodos prolongados de tiempo mediante el proceso de entropía y difusión. Las ventajas de una liberación sustancial del pesticida en el control de Hypsipylla grandella incluye: 1) Control de la plaga en

Figura Nº 5. El programa de proteger los árboles de Meliaceas al ataque de Hypsipyla grandella. En primer lugar el Cedro nativo de América Latina fuertemente atacado, atrás el Cedro australiano, inmune al ataque del barrenador

períodos largos de tiempo; 2) producción de insecticidas sistémicos sensitivos; 3) baja toxicidad al humano y a la vida silvestre; 4) muy bajo riesgo de fitotoxicidad; 5) posible reducción de las dosis aplicadas y 6) reducción de la contaminación por insecticidas en riachuelos, etc.

10. Título de la actividad: INVESTIGACIONES PARA OBTENER UN CONTROL BIOLOGICO DEL BARRENADOR DE LAS MELIACEAES POR MEDIO DE BACTERIAS, VIRUS Y PARASITOS (En colaboración con el Programa de Energía Nuclear/IICA).

Fecha de realización: Iniciado en junio de 1970.

Personal responsable: Oscar Hidalgo, Ph.D. (Nicaragua), Fisiólogo Asociado del Programa de Energía Nuclear.

Colaboradores: Pieter Grijpma, M.S. (Holanda), Dasónomo, (Manejo Forestal) y estudiantes graduados Jesús Reyes, Ing.Agr. (Colombia) y Eddie Ramírez, Ing.Agr. (Venezuela).

Progresos

Nuestro propósito es investigar la susceptibilidad de *H. grandella* hacia los hongos, virus y bacterias patógenas de insectos. Inicialmente, sin embargo, nos limitaremos a estudiar los efectos de *Bacilus thuringiensis* sobre las larvas de *Hypsipyla*.

Durante la iniciación de nuestro trabajo hemos realizado los siguientes progresos: Primero, se ha encontrado una dieta capaz de soportar al desarrollo larval *Hypsipyla* con un período de cuatro a cinco días en huevo y dos semanas en larva; el período pupal es de 10 días. Segundo, se ha encontrado un *Trichograma* que parasita los

huevos y un Ichnemónido que parasita las larvas. Aunque estos insectos son parásitos comunes esta es la primera vez que se informa haberlos encontrado parasitando H. grandella. Ambos insectos ofrecen un gran potencial en el control biológico e integrado contra Hypsipyla.

11. Título de la actividad: ESTUDIOS SOBRE EL CICLO BIOLOGICO Y LA ECOLOGIA DE Hypsipyla grandella.

Fecha de realización: Agosto de 1968 (continúa).

Personal responsable: David Sliwa, Entomólogo Forestal (E.U.A.), Candidato para el Ph.D., Universidad de Purdue.

Progresos

Uno de los propósitos de este trabajo es el de estudiar plantaciones jóvenes de Swietenia y Cedrela spp. en Costa Rica y evaluar la actividad del barrenador Hypsipyla. Uno de los objetivos fue compilar mapas de las localidades donde se encuentran las plantaciones con el objeto de que sirvan como base para continuar el inventario del crecimiento de árboles y observaciones de daños ocasionados por el insecto. Plantaciones jóvenes con árboles de más de 3 metros de altura fueron también incluídos. Prácticamente todas las plantaciones existentes en Costa Rica están dentro de esta categoría.

La tarea principal ha sido trabajar en un sistema para el inventario del crecimiento contínuo, con el objeto de obtener un record de actividad del Hypsipyla y un historial de la actividad. Este sistema fue aplicado a cada árbol individual examinado.

Los datos del ataque han sido anotados para cada árbol por la altura del ataque, además, se ha anotado como ha ocurrido cada ataque sobre el fuste principal, ramas y hojas.

Una evaluación de la actividad de Hypsipyla fue explícita en 3 formas: el porcentaje del total de árboles examinados en los cuales se encontraron ataques; el total del número promedio de ataques por árbol y la distribución del ataque a lo largo del fuste principal. Estos resultados fueron divididos por sitios, espacio y procedencias.

Del 70 al 88 por ciento de los árboles plantados, 3/4 partes de los árboles fueron atacados. Una vez que Hypsipyla entra en la plantación se ha podido apreciar que en un corto tiempo todos los árboles son atacados.

De los ataques anotados en un solo árbol se observó que éste no fue necesariamente el resultado de la actividad de un solo individuo. El promedio del ataque por árbol anotado fue de 1 a 17.

En todas las plantaciones la mayoría de los ataques ocurren en la parte media superior del fuste principal. Sin embargo, no hay un patrón consistente de la distribución del ataque. Generalmente los ataques no están limitados a alguna parte específica del árbol pero estos fueron encontrados desde la yema principal hasta el nivel del suelo.

A continuación los proyectos actuales, progresos y metas futuras:

a. Microclimas de las plantaciones.

b. Inventario contínuo en las plantaciones del IICA.

c. Análisis detallado de cada uno de los sitios, suelo y vegetación.

d. Establecimiento de nuevas plantaciones.

e. Determinación del ciclo de vida.

f. Utilización de otras especies además de las Meliaceas como habitats de poblaciones de Hypsipyla.

g. Datos históricos y compilación de literatura.

h. Estudios taxonómicos.

i. Observación de árboles maduros de Caoba y Cedro.

12. Título de la actividad: MANEJO DE PLANTACION DE PINO HONDUREÑO, Pinus caribaea Morelet var. hondurensis.

Fecha de realización: Agosto de 1965 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Hans Joachim Tillmanns, Dr.For. (Alemania), Dasónomo Adjunto (Manejo Forestal).

Progresos

Se continuó el manejo y la observación del rodal de pino hondureño (Pinus caribaea var. hondurensis) plantado en agosto de 1965 en el bosque Florencia (terreno del CEI). La plantación está ahora bien cerrada y no hubo pérdidas en el año pasado. Sin embargo, la densidad del rodal exige un raleo a fines del 5º año.

Las mediciones del crecimiento se limitan hasta ahora a las de la altura. El desarrollo de la plantación fue satisfactorio, en particular comparándolo con el de los años anteriores (ver Cuadro Nº 26).

CRECIMIENTO DEL PINO HONDUREÑO

CUADRO Nº 26

EDAD	AÑOS	1	2	3	4
Altura media	m	1,34	3,86	7,25	9,36
Crecimiento anual	m	1,34	2,52	3,39	2,11
Altura superior	m	-	5,18	8,92	11,22
Crecimiento anual	m	-	2,59 1/	3,74	2,30

1/ Promedio de los dos primeros años.

13. Título de la actividad: MANEJO DE PLANTACIONES DE CIPRES, *Cupressus lusitanica* Mill.

Fecha de realización: Julio de 1967 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Hans Joachim Tillmanns, Dr.For. (Alemania), Dasónomo Adjunto (Manejo Forestal).

Progresos

Después de haber inventariado el bosque de ciprés (*Cupressus lusitanica*) de 40 años de edad, se verificó una subdivisión del mismo en 3 rodales.

En el centro de cada rodal se instaló una parcela de ensayo de 0,2 hectáreas, donde se midieron los diámetros de todos los árboles más un número adecuado de alturas para construir una curva de alturas. Las mediciones se repetirán anualmente en las parcelas de ensayo y periódicamente en los rodales en contorno.

Dos de las parcelas fueron raleadas. A una se le aplicó un raleo inferior, eliminando 13 por ciento del área basal. A la otra se le aplicó un raleo superior, eliminando 18 por ciento del área basal. La tercera parcela quedó sin raleo como testigo. Los mismos tratamientos se aplicaron a los rodales en contorno para evitar un cambio brusco entre el ambiente de la parcela y el rodal.

Después del raleo se midieron de nuevo tanto la masa principal, como la masa intermedia.

14. Título de la actividad: ENSAYO DE FERTILIZACION DE 10 ESPECIES FORESTALES.

Fecha de realización: Octubre de 1967 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Herster Barres, Ph.D. (E.U.A.), Dasónomo (Silvicultor).

Colaborador: Robert B. Peck, B.S.F. (E.U.A.), estudiante graduado.

Progresos

En dos sitios, uno de suelo fértil y el otro de suelo pobre, hay 10 especies, algunas de crecimiento rápido y otras no, cada especie representada por una parcela abonada (1 1/2 lb NPK, 14-14/árbol/año) con 12 árboles, y por una parcela de 12 árboles no abonada.

Datos iniciales indican un aumento aproximado de 30 por ciento en promedio (1 1/2 año), pero el análisis final se hará a los dos años.

15. Título de la actividad: FERTILIZACION DE PLANTACIONES DE *Pinus caribaea*.

Fecha de realización: Enero de 1967 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Herster Barres, Ph.D. (E.U.A.), Dasónomo (Silvicultor).

Colaboradores: Proyecto de Diversificación Agrícola del Cantón de Turrialba.

Participantes: Diez finqueros de la zona de Turrialba.

Progresos

Pinus caribaea es el pino que más se planta en las zonas tropicales en el mundo. Hay interés en el cultivo del pino por las posibilidades de producir papel de sus fibras largas.

La inversión en una plantación es alta, entre $150 y $200/hectárea en la zona de Turrialba, y aproximadamente 80 por ciento del costo es de limpieza. Quisimos investigar con este experimento la posibilidad de aumentar el crecimiento del pino durante el primer año, evitando así estos costos altos.

Con 10 pares (fertilizados y no fertilizados) de parcelas (1/20 ha) en plantaciones de *Pinus caribaea* queremos responder a esa pregunta.

Las parcelas tienen edades diferentes, pero los datos iniciales indican que la aplicación de abono cada 3 meses durante el primer año aumenta, pero muy poco, la altura del pino en los suelos buenos de la zona de Turrialba. No recomendamos abonar en esta zona.

16. Título de la actividad: MANEJO DE BOSQUES SECUNDARIOS.

Fecha de realización: Enero de 1966 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Hans Joachim Tillmanns, Dr.For. (Alemania), Dasónomo Adjunto (Manejo Forestal).

Progresos

El experimento se verifica en el bosque Florencia (terreno del CEI). Su finalidad es influir sobre la estructura y desarrollo del bosque natural secundario con miras a su mejora económica. En el

pasado se hizo un inventario detallado de las 8 parcelas de ensayo y se aplicó un raleo de 3 diferentes intensidades en 6 de ellas, dejando 2 de testigo. El raleo se efectuó también de la misma manera en los rodales en contorno.

Primeras evaluaciones señalan una reacción activa del bosque con un incremento marcado del área basal después del raleo. Sin embargo, el tiempo entre el raleo y la medición del año presente no alcanza para sacar conclusiones numéricas exactas.

17. Título de la actividad: DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACION DE PLANTACIONES DE *Anthocephalus cadamba*.

Fecha de realización: Setiembre de 1968 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Herster Barres, Ph.D. (E.U.A.), Dasónomo (Silvicultor).

Colaborador: Salomé Valdivia, Ing.For. (Perú), estudiante graduado.

Progresos

Una especie de árbol de crecimiento muy rápido que sin duda tendrá un impacto sobre la producción de madera en las zonas tropicales es *Anthocephalus cadamba*. En este experimento queremos saber cuál es la cantidad de abono necesaria en los primeros años de crecimiento. Tratándose de un árbol de crecimiento rápido, 3-4 años de experimentación debe dar el efecto económico del abono sobre la producción de árboles suficientemente grandes para postes de luz -ya un producto de importancia para el desarrollo en muchos países.

Cada parcela tiene 25 árboles, un espacio de aislamiento de 7,5 m entre parcelas, 4 repeticiones por localidad y 4 localidades.

Los datos de los primeros 8 meses de crecimiento servirán al Ing. Valdivia como trabajo para su tesis de M.S.

18. Título de la actividad: ESTUDIO DE ESPACIAMIENTO ADECUADO CON *Pinus caribaea* y *Anthocephalus cadamba*.

Fecha de realización: 1967 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Herster Barres, Ph.D. (E.U.A.), Dasónomo (Silvicultor).

Colaborador: Palle Skov Larsen, M.For. (Dinamarca), Dasónomo (Silvicultor).

Progresos

El estudio de espaciamiento tiene por meta aclarar el efecto de la distancia entre árboles en la plantación sobre el rendimiento económico final de la plantación. En principio una plantación de poca densidad rinde menos número de los productos iniciales, pero llega a producirlos más rápido. El reintegro de su inversión es de mucha importancia al inversionista y por eso es esencial tener datos confiables y exactos.

Hay dos ejemplos de estudios de espaciamiento, radial y cuadrado, y dos especies bajo estudio. Las distancias varían entre 1 y 4 m. Por la necesidad de tener que repetir durante años (efecto de estación de plantación) y en varias localidades, estos experimentos nos darán los datos finales en 5-6 años.

19. Título de la actividad: AVERIGUAR Y DEMOSTRAR COMO PRODUCIR POSTES DE LUZ EN COSTA RICA (CONTRATO CON EL INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD).

Fecha de realización: 13 de junio de 1967 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Herster Barres, Ph.D. (E.U.A.), Dasónomo (Silvicultor).

Colaboradores: Programa de Diversificación Agrícola del Cantón de Turrialba.

Participantes: Finqueros de la zona de Turrialba.

Progresos

Primera consideración en la investigación para producción de postes de luz es la selección de especies de árboles. El éxito total depende en la genética para la forma, el crecimiento para la rentabilidad y la organización para llegar a producir las cantidades necesarias.

Se han identificado tres especies de árboles capaces de formar un poste de luz: *Pinus caribaea*, *Anthocephalus cadamba* y *Eucalyptus deglupta*.

La parte demostrativa de poner los resultados en acción está haciéndose a través del Programa de Diversificación Agrícola del Cantón de Turrialba. En la etapa de producción piloto, en los últimos 21 meses se ha organizado la siembra de 80 ha de bosque productivo con 40 finqueros de la zona.

20. Título de la actividad: ENRIQUECIMIENTO DEL BOSQUE SECUNDARIO.

Fecha de realización: Noviembre de 1965 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Hans Joachim Tillmanns, Dr.For. (Alemania), Dasónomo Adjunto (Manejo Forestal).

Progresos

En diciembre de 1965 se efectuó una subplantación (enriquecimiento) con 8 especies arbóreas maderables en lotes pequeños en el bosque secundario Florencia. Las tendencias de crecimiento que se presentaron hasta este año no han cambiado sustancialmente. Tectona grandis y Juglans boliviana parecen todavía las especies más aptas para esta técnica forestal, debido a su tolerancia a la sombra. Luego sigue Aucoumea klaineana. Sin embargo, el crecimiento de todas las especies es lento, comparado con otras plantaciones en el campo abierto.

21. Título de la actividad: CRECIMIENTO Y DINAMISMO DE VARIOS BOSQUES NATURALES TROPICALES.

Fecha de realización: Diciembre de 1963 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Hans Joachim Tillmanns, Dr.For. (Alemania), Dasónomo Adjunto (Manejo Forestal).

Progresos

Para estudiar la estructura de bosques naturales y su crecimiento y dinamismo se seleccionaron 3 parcelas de ensayo, cada una con

su repetición, en 2 tipos de bosques tropicales: Bosque montano bajo muy húmedo (Cantón de Turrialba, 600 m s.n.m.) y Bosque muy seco (Guanacaste, 50 m s.n.m.). Después de haber inventariado la entera masa boscosa de las parcelas, se efectuaron anualmente mediciones del crecimiento de la población arbórea.

22. Título de la actividad: DESCRIPCION ANATOMICA DE 13 ESPECIES DE MADERA DE PANAMA.

Fecha de realización: 1º de julio de 1968 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Georg H. Richter, M.S. (Alemania), Experto Asociado en Anatomía de la Madera, y Harry J. van der Slooten, M.S. (Holanda), Dasónomo (Tecnología y Mercadeo de Madera) y FAO Proyecto de Panamá.

Progresos

Las investigaciones comprenden descripciones anatómicas, dimensiones de las fibras, propiedades físicas y mecánicas, secado de propiedades de trabajo, características de preservación y durabilidad natural. Es posible predecir los usos en base a los datos de las pruebas de cada especie.

23. Título de la actividad: ESTUDIO DE ALGUNAS MADERAS COSTARRICENSES PARA USO EN LA CONSTRUCCION DE PUENTES.

Fecha de realización: Junio de 1968 a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Harry J. van der Slooten, M.S. (Holanda), Dasónomo (Tecnología y Mercadeo de Madera).

Colaborador: Luis Llach (Costa Rica), estudiante, Universidad de Costa Rica. Ministerio de Transportes de Costa Rica.

Progresos

Tres especies de maderas están bajo investigación.

La primera parte del estudio consistió en determinar la variabilidad de las propiedades dentro de cada especie para obtener los esfuerzos básicos y los esfuerzos de trabajo que se usan en diseño.

Se está terminando la segunda parte que cubre el estudio de las propiedades de encolado de estas especies, los resultados que se obtengan permitirán determinar la forma de elaboración de tales maderas para la fabricación de vigas laminadas. Esta será la próxima etapa del trabajo.

Tesis para incorporarse al Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. Trabajos y cálculos preliminares se han completado y se espera concluir el estudio a fines de 1970 (Figuras Nos. 6 y 7).

24. Título de la actividad: INFLUENCIA DEL PESO ESPECIFICO SOBRE ALGUNAS PROPIEDADES MECANICAS DEL *Alnus jorullensis* HBK.

Fecha de realización: Enero a junio de 1970.

Personal responsable: Harry J. van der Slooten, M.S. (Holanda), Dasónomo (Tecnología y Mercadeo de Madera).

Colaborador: Rodrigo González, Ing.Agr. (Costa Rica), estudiante graduado.

Figura Nº 6. Molde para fabricar las vigas de ensayo y cámara de curado

Figura Nº 7. Vigas de ensayo terminadas y listas para ser evaluadas

Para la realización de este estudio se diseñó un muestreo aleatorio con el objeto de dar base estadística a los resultados aplicados a todo Costa Rica. Por esta razón se seleccionan las muestras en el campo en varios lugares de Costa Rica. El material de existencia fue suficiente para dar un alto grado de confianza a las conclusiones. Esta madera tiene grandes posibilidades de mercado porque se encuentra en las cercanías de la principal ciudad de Costa Rica y tiene medios de acceso durante todo el año.

La investigación de las prioridades y su variación se inició para averiguar nuevos usos para dicha madera que pueden sustituir otras especies madereras cuya existencia y oferta ya está reducida. Se determinó el peso específico de 990 muestras, provenientes de 33 árboles de jaúl (Alnus jorullensis). La próxima etapa consiste en la realización de las pruebas mecánicas para luego hacer las relaciones y los análisis estadísticos.

Las propiedades físicas y mecánicas se han determinado; tesis recibida en el IICA-CEI.

25. Título de la actividad: INVESTIGACION DE LA PRESERVACION DEL Alnus jorullensis CON DIFERENTES TRATAMIENTOS PARA USO EN CONSTRUCCION Y MUEBLES.

Fecha de realización: Mayo a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Jan Erik Aune, Ing.For. (Noruega), Especialista en Conservación y Secado de Madera.

Progresos

El jaúl (Alnus jorullensis HBK) es una especie muy apropiada para la construcción interior y la fabricación de muebles, pero es atacada por taladradores de madera seca y por termitas. Por esta razón es deseable un tratamiento preservativo que no manche la madera y que tenga después una superficie que se pueda pintar y barnizar. Los preservativos disueltos en agua parecen ser los que mejor llenan estas exigencias y para prevenir el secado excesivo antes y después del tratamiento se ha seleccionado el método de difusión. Esta investigación se está realizando con distintos preservativos disueltos en agua.

26. Título de la actividad: INVESTIGACION Y TRATAMIENTO PARA POSTES DE CERCA DE Alnus jorullensis, Pinus caribaea y Cupressus lusitanica.

Fecha de realización: De mayo a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Jan Erik Aune, Ing.For. (Noruega), Especialista en Conservación y Secado de Madera.

Progresos

Estas tres especies parecen apropiadas para postes de cerca en su tamaño normal de árboles jóvenes y se trataron con pentaclorofenol al 5 por ciento disuelto en aceite diesel para determinar el tratamiento más apropiado y económico que da la retención y penetración requeridas.

27. Título de la actividad: UBICACION DE BOSQUES MANEJADOS E INDUSTRIAS FORESTALES.

Fecha de realización: Abril a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Thomas A. McKenzie, M.For. (E.U.A.), Dasónomo Asociado (Economía Forestal).

Colaboradores: División Forestal, Guatemala; INDERENA, Colombia; Instituto Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Ecuador; Dirección de Recursos Naturales Renovables, Nicaragua; Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay; Oficina de Planeamiento y Presupuesto, Montevideo; Forest Service, British Honduras; Central Planning Unit, Jamaica; Servicio Forestal, Panamá.

Progresos

Se estimó la cantidad de industrias forestales por clase de producción existentes en América Latina, y sus proporciones aproximadas entre los países. Se revisó la literatura sobre el tema. También se inició correspondencia con personas interesadas en diecinueve países.

Está efectuándose una encuesta preliminar para el uso en los informes que deben obtenerse para cada clase de producción forestal. El objetivo es establecer por primera vez una referencia básica de la situación presente en el sector forestal en América Latina. Repetición de tales inventarios es necesario para desarrollar la historia actual de las industrias forestales. Usos corrientes se pueden incluir dentro de una programación regional, mercadeo común y varios aspectos de desarrollo.

Enviamos los primeros cuestionarios a todos los países correspondientes con el objeto de concluir con la parte del directorio para América Latina en el año 1970.

28. Título de la actividad: ANALISIS DE LA REFORMA AGRARIA EN LA ECONOMIA FORESTAL.

Fecha de realización: Mayo a junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Thomas A. McKenzie, M.For. (E.U.A.), Dasónomo Asociado (Economía Forestal).

Participantes: José Emilio G. Araújo, Dr.Agro. (Brasil), Director del IICA-CIRA; Instituto de Tierras y Colonización, Costa Rica.

Progresos

Se revisó la literatura disponible en la Biblioteca del CEI sobre la Reforma Agraria y se confeccionó una bibliografía. Muchos proyectos de empresas campesinas forestales están bajo consideración en este momento y el objetivo es establecer, desde el punto de vista económico, el rol actual y potencial entre el sector forestal y los programas de reforma agraria. Uso de los casos específicos sería práctico para incorporar a los técnicos existentes en programas y también para identificar las situaciones prometedoras para preparar técnicos nuevos. Se publicó la primera parte de los patrones económicos en la revista Turrialba.

29. Título de la actividad: INDUSTRIALIZACION Y EL PROCESO EN INDUSTRIAS FORESTALES EN AMERICA LATINA.

Fecha de realización: Junio de 1970 (continúa).

Personal responsable: Thomas A. McKenzie, M.For. (E.U.A.), Dasónomo Asociado (Economía Forestal).

Colaborador: Luis Garrido, Ing.For. (Colombia), estudiante graduado.

Participantes: INDERENA, Colombia (Instituto de Desarrollo de Recursos Naturales Renovables).

Progresos

Se identificaron varias zonas distintas e importantes por su alta proporción en la producción de productos forestales en América Latina. Se está efectuando un estudio piloto en la zona pantanosa de Colombia para integrar estudios previos con el tema presente en orden de rendir un conocimiento global y valioso del manejo económico del bosque.

El colaborador presentó un esquema de su anteproyecto de tesis al Comité Consejero el cual comenzó los trámites para fijar la fecha de realización en el campo.

El objetivo será la formación de una función de producción y análisis del potencial de las industrias forestales ubicadas en dicha zona. La tesis del estudiante será incorporada en una futura publicación del Departamento.

CULTIVOS Y SUELOS TROPICALES

Cultivos Alimenticios

ACTIVIDADES

1. Título de la actividad: HEREDABILIDAD DEL RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES PRIMARIOS EN EL FRIJOL

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica y Lambayeque, Perú; 10 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Antonio M. Pinchinat, Ph.D. (Haití), Genetista Asociado y José Sono, Ing.Agr. (Perú), estudiante graduado.

Progresos:

La evaluación de la heredabilidad del rendimiento y sus componentes primarios permitirá orientar mejor y acelerar así la selección de variedades de frijol más productivas, para el provecho de la agricultura latinoamericana en particular. Adaptando el método factorial modificado (J.N. Warner, Agron. Jour. 44:427-430, 1952), hemos constituido las familias P_1, P_2, F_1, F_2, RC_1 y RC_2 con base en 6 líneas puras de frijol. Para formar las generaciones híbridas las líneas fueron cruzadas en las 15 combinaciones posibles. El análisis estadístico de los datos está en proceso.

2. Título de la actividad: MEJORAMIENTO GENETICO DEL FRIJOL

Subproyecto A: Introducción de germoplasma

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Antonio M. Pinchinat, Ph.D. (Haití), Genetista Asociado.

Colaborador: Víctor Matarrita (Costa Rica), Ayudante de Campo y Laboratorio.

Progresos:

Todo programa de mejoramiento vegetal precisa disponer de amplia diversidad genética para que sea eficaz la selección de líneas superiores. Por eso, hemos introducido materiales de plantas tanto de dentro como de fuera del área centroamericana. Las colecciones ampliadas sirven para facilitar los propios trabajos de fitomejoramiento del IICA e intercambiar líneas experimentales con otras instituciones interesadas en su aprovechamiento.

a. Frijol y otras leguminosas

El número y procedencia de las infroducciones de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y otras leguminosas aparecen en el Cuadro Nº 27.

b. Raices tropicales

El número y procedencia de las introducciones de raices tropicales aparecen en el Cuadro Nº 28.

INTRODUCCIONES DE FRÍJOL Y OTRAS LEGUMINOSAS EN LA UCA*
Turrialba, Costa Rica. 1969-1970

CUADRO Nº 27

Material	Procedencia	Número de entradas
Phaseolus vulgaris	Ecuador, EUA, Guatemala, Perú	100
Otras especies de *Phaseolus*		
P. aconitifolius	Costa Rica	1
P. acutifolius	Costa Rica	1
P. angularis	Costa Rica	1
P. atropurpureus (Var. Siratro)	Costa Rica	4
P. aureus	Costa Rica, Perú	7
P. calcaratus	Costa Rica	2
P. lathyroides	Costa Rica	1
P. lunatus	Costa Rica	1
P. mungo	Costa Rica	1
P. ricardeanus	Costa Rica	1
Otras leguminosas		
Alfalfa mexicana (sintética)	Costa Rica	1
Alfalfa moapa	Costa Rica	3
Alfalfa sonora	Costa Rica	2
Arachis hypogaea	Taiwan (China)	7
Cajanus cajan	Costa Rica	1
Canavalia ensiformis	Costa Rica	1

*Unidad de Cultivos Alimenticios del IICA-CEI

CUADRO Nº 27 (continuación)

Material	Procedencia	Número de entradas
Centrosema plumieri	Costa Rica	1
Centrosema pubescens	Costa Rica	3
Clitoria ternatea	Costa Rica	3
Crotalaria juncea	Costa Rica	1
Crotalaria lanceolata	Costa Rica	1
Crotalaria sp.	Costa Rica	1
Desmodium intortum	Costa Rica	1
Desmodium intortum (Var. Greenleaf)	Costa Rica	2
Desmodium ovalifolium	Costa Rica	2
Desmodium sp.	Costa Rica	1
Desmodium uncinatum (Var. Silverleaf)	Costa Rica	2
Dolichos axillaris	Costa Rica	2
Dolichos biflorus	Costa Rica	1
Dolichos lablab	Costa Rica, Paraguay, Senegal	3
Dolichos lablab (oscuro)	Costa Rica	1
Dolichos lablab (Var. Rongai)	Costa Rica, Paraguay	3
Glycine javanica	Brasil, Costa Rica	3
Glycine javanica (Var. Clarence)	Costa Rica	1
Glycine javanica (Var. Cooper)	Costa Rica	2
Glycine javanica (Var. Tinaroo)	Costa Rica	2

CUADRO Nº 27 (continuación)

Material	Procedencia	Número de entradas
Glycine soja	Costa Rica, Taiwan (China)	20
Indigofera hirsuta	Costa Rica	1
Indigofera leysmani	Costa Rica	1
Leucaena glauca	Costa Rica	1
Leucaena leucocephala	Costa Rica	1
Lotus corniculatus	Costa Rica	1
Pueraria phaseoloides	Costa Rica, Puerto Rico	2
Soya amarela	Costa Rica	1
Stilozobium deeringianum	Costa Rica	1
Stylosanthes gracilis	Costa Rica	4
Stylosanthes humilis	Costa Rica	1
Tephrosia sp.	Costa Rica	1
Tephrosia sp. (Var. Azul)	Costa Rica	1
Tephrosia sp. (Var. Flor blanca)	Costa Rica	1
Tephrosia vogelli	Costa Rica	1
Teramnus uncinatus (Var. Juanita)	Costa Rica	2
Vigna hirta	Costa Rica	1
Vigna parriflora	Costa Rica	1
Vigna sinensis	Costa Rica	2
Vigna sp. (Var. Tapisape)	Costa Rica	1
Vigna vexilata	Costa Rica	1
TOTAL		217

INTRODUCCIONES DE RAICES TROPICALES EN LA UCA*
Turrialba, Costa Rica. 1969-1970

CUADRO Nº 28

Material	Procedencia	Número de entradas
Colocasia sp.	Costa Rica	5
Ipomea batatas	Costa Rica, Perú	95
Manihot esculenta	Costa Rica	89
Xanthosoma sp.	Costa Rica	3
TOTAL		192

*Unidad de Cultivos Alimenticios del IICA-CEI

Subproyecto B: Mejoramiento del frijol por cruzamiento

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Antonio M. Pinchinat, Ph.D. (Haití), Genetista Asociado.

Colaborador: Víctor Matarrita (Costa Rica), Ayudante de Campo y Laboratorio.

Participante: Flérida Hernández, Ing.Agr. (Costa Rica), estudiante especial.

Progresos:

El cruzamiento del frijol se hace para combinar en una sola variedad las características deseables de dos o más líneas y eventualmente poder ofrecer variedades mejoradas de este cultivo a los países interesados.

a. Frijol negro

Una variedad de grano negro muy promisoria en Centro América, la "H-182-N" (H. M. Miranda et al. Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) XII Reunión Anual, Managua, Nicaragua, Memoria: 62-63, 1966) se cruzó con la variedad "S-182-N" por un lado y la selección "Col-102-N" por otro lado, ambas de grano negro. Ese trabajo se realizó para conseguir una variedad de alto rendimiento, de grano mediano y resistente o altamente tolerante a ciertas enfermedades, tales como la antracnosis, el mosaico común y la roya. Esos tres materiales de frijol por separado carecen de una u otra de las características deseadas.

El 22 de diciembre de 1969 se sembró en el campo en Turrialba (Costa Rica) la semilla F_1 resultante de los cruzamientos, siguiendo las prácticas corrientes de cultivo. La semilla F_2 se cosechó el 14 de marzo de 1970 y se llevará por lo menos hasta la generación F_6, para determinar las líneas que puedan seleccionarse definitivamente y pasar eventualmente a la categoría de nuevas variedades mejoradas.

b. Frijol rojo

Las variedades "Col-1-63-A" (Línea 51194) y "27-R" (Línea 51102) se encuentra entre las mejores de frijol rojo en Centro América (IICA Pub. ZN/100-70:28, 1970). Sin embargo, tanto el tono oscuro del grano de "Col-1-63-A" como el tamaño grande del grano de "27-R" no se aprecian mucho en uno u otro país del área.

Esas dos variedades se cruzaron para encontrar un tipo de grano intermedio en los aspectos citados, que sea de aceptación más amplia. La semilla F_1 se sembró en Turrialba (Costa Rica) el 11 de febrero de 1970. La semilla F_2 se cosechó el 25 de mayo de 1970 y pasará por el número de generaciones necesarias para que alcancemos nuestros propósitos. (Figura Nº 8).

Figura Nº 8. Mejoramiento del frijol por cruzamiento. Plantas F_5 de frijol en el campo.

Turrialba, Costa Rica.

Subproyecto C: Eficiencia comparativa de los métodos de selección genealógica y masal para el rendimiento de grano en frijol.

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Antonio M. Pinchinat, Ph.D. (Haití), Genetista Asociado; Leoncio Mamani, Ing.Agr. (Perú), estudiante graduado.

Progresos:

Este estudio se lleva a cabo para comparar la eficiencia de los métodos de selección genealógica y masal para alto rendimiento de grano en frijol, con miras a acelerar la creación de variedades superiores y mejorar así la producción de ese cultivo en los países americanos.

El 17 de marzo de 1970, se sembraron en el invernadero en Turrialba (Costa Rica), 3 grupos de frijol, según el color del grano (negro, rojo y blanco), siendo cada grupo representado por 2 líneas puras (Cuadro Nº 29).

Las líneas se cruzaron dentro de cada grupo y parte de la semilla F_0 (embrión F_1) ya ha sido cosechada. Se constituirán las generaciones F_1 a F_6 , RC_1 y RC_2.

Los resultados obtenidos con los métodos de selección genealógica y masal aplicados, se compararán y evaluarán con base en el progreso genético anticipado ΔG (W. D. Hanson. In: Statistical Genetics and plant breeding. Nat. Acad. Sci-Nat. Res. Council. Pub. 982, 1963 p. 125-140).

IDENTIFICACION DE LINEAS PURAS DE FRIJOL*

CUADRO Nº 29

Grupo de frijol	Línea Nº	Selección original
Negro	51574	S - 182 - N
	51135	H - 182 - N
Rojo	51149	Col - 119 - Bl
	51191	Blanco Grande
Blanco	51194	Col -1- 63 - A
	51102	27 - R

* Progenies en el estudio comparativo de los métodos de selección genealógica y masal.

Subproyecto D: Selección de líneas y composición de variedades multilineales de frijol

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Antonio M. Pinchinat, Ph.D. (Haití), Genetista Asociado.

Colaborador: Víctor Matarrita (Costa Rica), Ayudante de Campo y Laboratorio.

Progresos:

La selección de líneas de frijol tiene por objeto la obtención de variedades superiores en el aspecto de rendimiento de grano, resistencia de la planta a enfermedades e insectos importantes, calidad de grano y adaptación de las plantas a determinados sistemas de cultivo. Las líneas que reunen el mayor número de esas características se multiplican para luego distribuirse, puras o en mezclas, a los programas nacionales de fomento de producción de frijol.

a. Pruebas preliminares de semillas segregantes F_4

Entre el 22 al 30 de diciembre de 1969, se sembraron 3 ensayos preliminares de líneas segregantes F_4 de frijol, agrupadas según el color del grano (negro, rojo y blanco). Cada grupo fue arreglado en un diseño irrestrictamente al azar con una sola repetición. Las prácticas de cultivo en general fueron las recomendadas para el área centroamericana (A. M. Pinchinat: La Hacienda 63(2):38-41, 1968). La distancia entre surcos era de 0.50 m y las parcelas eran de tamaño variable según el experimento. El combate de malas hierbas se logró con la aplicación de herbicidas (1 Kg/ha de Lorox + 10

litros/ha de Dinitro).

Los ensayos se cosecharon entre el 11 de mayo y el 4 de abril de 1970. Las condiciones ambientales eran normales para el crecimiento de las plantas, salvo por frecuentes excesos de lluvia durante el período de cultivo (IICA. Datos meteorológicos enero - abril, 1970, IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica). Según los resultados obtenidos se separaron 4 líneas de entre los frijoles negros (Cuadro Nº 30), 10 entre los rojos (Cuadro Nº 31) y solo 1 entre los blancos (Cuadro Nº 32). Estas líneas serán examinadas para determinar el grado de segregación de caracteres en cada una. Las más estables en los aspectos deseados se someterán a pruebas más avanzadas.

b. Pruebas avanzadas de líneas

El 23 de diciembre de 1969 se sembraron 3 ensayos, adoptando para ellos el diseño de bloques completos al azar, en parcelas de 4 surcos de 6 m de largo. El primero incluyó selecciones F_4 (relativamente estables) y selecciones puras de frijol negro, en 5 repeticiones; el segundo, líneas de frijol rojo derivadas de cruzamientos naturales en 4 repeticiones, y el tercero, 2 líneas de frijol blanco y 3 de otros colores (como testigos), en 4 repeticiones.

Las líneas de grano blanco "NEP-1" se obtuvo en el IICA-CEI mediante tratamiento de una variedad de grano negro ("San Fernando") con metanosulfonato de etil (C.C. Moh. Mutation Res. 7:469-471, 1969). Las prácticas de cultivo y condiciones ambientales eran similares a las descritas más arriba (Figura Nº 9).

La cosecha se realizó entre el 11 y el 23 de marzo de 1970. El peso de grano seco se tomó sobre 5 m de cada uno de los dos surcos

RENDIMIENTO DE 26 LINEAS F_4 DE FRIJOL NEGRO Y UN TESTIGO*
Turrialba, Costa Rica. 1969-1970

CUADRO Nº 30

Línea	Tamaño de la parcela (m^2)	Rendimiento (Kg/ha)	% del testigo (Aprox.)
51516-2**	5	4204	161
51527**	5	3916	150
51519**	10	3213	123
51517-3**	15	2696	103
Testigo**	87	2613	100
51516-1	55	2447	94
51516-3	35	2385	91
51530	230	2364	90
T-68-140-11	39	2249	86
51517	75	2201	84
51524	10	1991	76
51511-1	345	1903	73
51517-2	80	1902	73
T-68-147-MPN	20	1896	73
51512-3	55	1883	72
T-68-140-20	24	1875	72

* Variedades 'H-182-N' (51135), de grano negro.

** Material separado para pruebas más avanzadas.

CUADRO Nº 30 (continuación)

Línea	Tamaño de la parcela (m^2)	Rendimiento (Kg/ha)	% del testigo (Aprox.)
51507-1	220	1785	68
T-68-140-21	39	1769	68
51512-2	220	1756	67
51512-1	220	1752	67
51521	5	1726	66
T-68-137-MPN	25	1716	66
51511-2	200	1651	63
51507-2	250	1605	61
51506-1	265	1451	56
51505-1	275	1262	48
51506-2	205	1256	48

RENDIMIENTO DE 19 LINEAS F_4 DE FRIJOL ROJO Y UN TESTIGO
Turrialba, Costa Rica. 1969-1970

CUADRO Nº 31

Línea	Tamaño de la parcela (m^2)	Rendimiento (Kg/ha)	% del testigo (Aprox.)
51530*	265	2062	118
51522-2*	10	2040	117
51520-2*	5	1972	113
51526*	135	1911	110
51516*	250	1877	108
51523*	145	1854	106
51520-3*	5	1846	106
51515-1*	200	1825	105
51525*	205	1822	104
51519*	130	1821	104
Testigo**	215	1744	100
51518	35	1558	89
51527	50	1536	88
51522-1	85	1400	80
51513	230	1383	79
T-68-148-MPR	10	1331	76
51520-1*	175	1177	67
51524	15	967	55
51515-2	15	865	50
Ala-68-183-R	24	572	33

* Material separado para pruebas más avanzadas.

** Variedades 'Col-1-63-A', de grano rojo.

RENDIMIENTO DE 8 LINEAS F_4 DE FRIJOL BLANCO Y UN TESTIGO
Turrialba, Costa Rica. 1969-1970

CUADRO Nº 32

Línea	Tamaño de la parcela (m^2)	Rendimiento (Kg/ha)	% del testigo (Aprox.)
51511-3*	145	1993	105
Testigo**	48	1892	100
51505-2	45	1882	99
51512-4	95	1739	92
51529	85	1612	85
51506-3	80	1575	83
51507-3	150	1521	80
T-68-147-MPB	170	1172	62
T-68-137-MPB	225	840	44

* Material apartado para pruebas más avanzadas.

** Variedades Panamito-A, de grano blanco.

centrales, en cada parcela.

Entre los frijoles negros (Cuadro Nº 33), se retuvieron las selecciones puras "50589", "50600" y "51052" y la selección derivada de cruzamiento, "51530" (ahora F_5). Entre los rojos (Cuadro Nº 34) se separaron 2 líneas, la "Col-1-63-A" (pura) y la "T-68-140-14-R", (derivadas de cruzamientos naturales). No hubo diferencia significativa de rendimiento entre los frijoles de color blanco y los testigos negros o rojos (Cuadro Nº 35). Se retuvieron las dos líneas de grano blanco "Col-119-Bl" y "NEP-1".

Las líneas separadas se someterán a pruebas más extensas. Algunas de ellas, como la "50589" y la "51052" han sido ya incluidas en los ensayos regionales en Centro América para su eventual distribución como variedades mejoradas.

Figura Nº 9. Producción de variedades mejoradas de frijol por inducción de mutaciones. A la izquierda, variedad original "San Fernando" (grano negro) y a la derecha, variedad mutante "NEP-1" (grano blanco)

RENDIMIENTO DE 4 SELECCIONES F_4 Y 6 SELECCIONES PURAS DE FRIJOL NEGRO
Turrialba, Costa Rica. 1969-1970

CUADRO Nº 33

Selección*	Rendimiento (Kg/ha)**
50589	2874 a
41197	2788 ab
50600	2700 abc
51052	2542 abc
51530 (F)	2540 abc
T-617-E	2496 bc
51051	2484 bc
51505 (F)	2366 c
51511 (F)	2274 d
T-68-140-S-11 (F)	2266 d

* El símbolo (F) indica las selecciones F_4.

** Los valores con letra común no difieren significativamente a P.01 (error estandar de la media: 0.0416/Prueba de Duncan).

RENDIMIENTO DE 5 SELECCIONES DE FRIJOL ROJO
Turrialba, Costa Rica. 1969-1970

CUADRO Nº 34

Selección	Rendimiento (Kg/ha)*
Col-1-63-A	2382 a
T-68-140-30-R	2230 a
T-68-140-14-R	2212 a
T-68-140-28-R	2174 a
T-68-140-13-R	1764 b

* Los valores con letra común no difieren significativamente a P.01 (error estandar de la media: 0.0458/Prueba de Duncan).

RENDIMIENTO DE 2 SELECCIONES DE FRIJOL BLANCO Y 3 TESTIGOS
Turrialba, Costa Rica. 1969-1970

CUADRO Nº 35

Selección*	Rendimiento (Kg/ha)***
S-182-(N)	2452
Col-119-(Bl)	2362
27-(R)	2358
51052 (N)	2294
NEP-1 (Bl)**	1994

* El color del grano se indica con las abreviaturas: (N) negro, (Bl) blanco y (R) rojo.

** Mutante inducido con metanosulfonato de etilo.

*** No hay diferencia significativa entre los valores (CM del error = 0.011)

3. Título de la actividad: PRUEBAS REGIONALES DE FRIJOL DENTRO DEL PCCMCA

Subproyecto A: Pruebas regionales de frijol dentro del PCCMCA

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica, 10 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Antonio M. Pinchinat, Ph.D. (Haití), Genetista Asociado.

Colaborador: Víctor Matarrita (Costa Rica), Ayudante de Campo y Laboratorio.

Progresos:

El PCCMCA fue organizado para resolver, mediante la investigación y la asesoría técnica, los problemas de producción de cultivos alimenticios básicos (maíz, sorgo, arroz y frijol) en el área centroamericana. Junto con los 6 países del istmo centroamericano, varios otros países de América Latina, tales como Brasil, Colombia, Haití, México, República Dominicana y Venezuela participan en los ensayos regionales de frijol. El IICA ha jugado un papel preponderante en los avances de este esfuerzo multinacional.

Los ensayos correspondientes al período 1969-1970 comprendieron un almacigal de frijoles (en varios colores del grano), un ensayo de variedades de frijol negro y otro de frijol rojo.

El almacigal se arregló en un diseño irrestrictamente al azar (en 2 repeticiones y 4 sub-bloques); el ensayo de frijol negro, en un diseño de látice balanceado 4 x 4 (en 5 repeticiones) y el de frijol rojo, en un diseño de bloques completos al azar (en 5 repeticiones). El tamaño de la parcela era de 1 surco en el

almacigal y de 4 surcos en los ensayos del frijol negro y rojo. Los surcos tenían una longitud de 6 m y una separación de 0.50 m. Las siembras se efectuaron en 2 lugares de Costa Rica: en San Isideo de El General, el 29 de octubre y en Turrialba, el 10 de diciembre de 1969. Las prácticas de cultivo en ambos lugares y las condiciones ambientales en Turrialba fueron similares a las descritas más arriba. (Figura Nº 10).

En San Isidro de El General, los ensayos sufrieron serios daños debido a temporales imprevistos, por lo que se consideraron perdidos. La cosecha en Turrialba se hizo del 4 al 11 de marzo de 1970.

A continuación se resumen los resultados obtenidos, los cuales en forma más completa se publicarán en la serie "Publicaciones Misceláneas del IICA".

a. Almacigal de frijoles

El almacigal comprendió 60 líneas y 4 testigos (3 regionales y 1 local) de frijol. Los testigos se alternaron con grupos de 20 líneas, para formar un total de 76 tratamientos por repetición. El peso de grano seco por entrada se tomó sobre 5 m de surco. Los resultados de rendimiento aparecen en el Cuadro Nº 36, tomándose en cuenta solamente las 10 mejores líneas y los testigos.

Las líneas "50600" y "Preto G-1", como en el año anterior (IICA. Informe Técnico : 226-228, 1969) ocuparon los primeros lugares de rendimiento después de la "México 309". Las líneas "50600", "51057" y "Tur-617-E" son selecciones hechas por la Unidad de Cultivos Alimenticios del IICA-CEI.

Figura Nº 10. Preparando siembras cooperativas de frijol; Palmares (Pérez Zeledón), Costa Rica. De izquierda a derecha: Ing. Willy Sánchez (Agente de Extensión Agrícola en San Isidro de El General); Dr. Antonio M. Pinchinat (técnico del IICA-CEI); dos ayudantes de campo; señor Guillermo Carballo, agricultor-cooperador; y Gerardo Cedeño, Ayudante de Campo y Laboratorio del IICA-CEI

b. Ensayo de rendimiento de variedad de frijol

El número de entradas en el ensayo de frijol negro era de 16 y en el ensayo de frijol rojo de 14. La cosecha de grano seco se hizo sobre 5 m de cada uno de los 2 surcos centrales de cada parcela.

Entre las variedades de frijol negro (Cuadro Nº 37) la "Honduras 35", la cual ocupó el segundo lugar de rendimiento en los ensayos del año anterior en Costa Rica (IICA. Informe Técnico : 226-228, 1969), subió al primer lugar este año.

Cabe notar que los rendimientos en general fueron bastante altos, llegando hasta casi 3 toneladas métricas por hectárea (TM/ha). En el grupo de variedades de frijol rojo (Cuadro Nº 38), la "Boyacá-1", la "27-R" y la "Col-1-63-A" produjeron más de 2 TM/ha y como en el año anterior (IICA. Informe Técnico : 226-228, 1969), ocuparon los primeros lugares de rendimiento.

La "27-R" y la "Col-1-63-A", por dos años consecutivos (éste y el anterior) se produjeron más (sin consideraciones estadísticas) que algunas de las mejores variedades centroamericanas de frijol negro tales como "Jamapa" y "porrillo-1".

RENDIMIENTO DE LAS 10 MEJORES LINEAS Y 4 TESTIGOS,
EN EL ALMACIGAL DE FRIJOL DEL PCCMCA
Turrialba, Costa Rica. 1969-1970

CUADRO Nº 36

Entrada*	Rendimiento (Kg/ha)**	% del mejor testigo (Aprox.)
México 309	3748	149
50600	2976	118
51057	2802	112
Preto G-1	2792	111
Guatemala 591	2762	110
Honduras 15-A	2686	107
Tur-617-E	2648	105
Preto (2949)	2636	105
Guatemala 400	2626	104
México 488	2582	103
Testigo local***	2513	100
Col-1-63-A****	2069	82
Porrillo-1****	1832	73
Jamapa****	1322	53

* Todas son de grano negro, salvo la "51057" y "Col-1-63-A" que son de grano rojo.

** Sin consideraciones estadísticas.

*** Variedad "Turrialba-4" (51052).

**** Testigo regional.

RENDIMIENTO DE VARIEDADES DEL FRIJOL NEGRO DEL PCCMCA
Turrialba, Costa Rica. 1969-1970

CUADRO Nº 37

Entrada	Rendimiento (Kg/ha)***
Honduras 35	2804 a
Guatemala 526	2482 ab
I-65	2424 ab
Florida Copán	2422 ab
Guatemala 401	2314 ab
Preto Ubernabinha	2287 ab
Jamapa*	2255 ab
México 498	2250 ab
S-219-N-1	2141 ab
Ecuador 132	2120 ab
I-117	2005 b
Venezuela 63	1990 b
Ecuador 208	1864 b
Porrillo Nº 1*	1845 b
Testigo local**	1791 b
I-16	1694 c

* Testigo regional.

** "Turrialba-4".

*** Los rendimientos (ajustados por efecto de bloques) con letra común no difieren significativamente a P. 01 (error estandar de la media: 0.0817/Prueba de Duncan).

RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE FRIJOL ROJO DEL PCCMCA
Turrialba, Costa Rica. 1969-1970

CUADRO Nº 38

Entrada	Rendimiento (Kg/ha)***
Boyacá 1	2330 a
Testigo local*	2120 ab
Col-1-63-A**	2074 ab
Honduras 24	1956 ab
Zamorano L 274	1860 b
Jamapa**	1846 b
Guajira 1	1832 b
Italia 3	1822 b
Honduras 46	1820 b
Honduras 18	1768 b
Congo Belga 9	1754 b
66 Retinto Dulce Nombre Copán	1680 b
Mezcla roja/Sel 16	1592 c
Porrillo Nº 1**	1556 c

* Variedad "27-R"

** Testigo regional (Negros: "Jamapa", "Porrillo Nº 1" y rojo: "Col-1-63-A").

*** Los rendimientos con letra común no difieren significativamente a P. 01 (error estandar de la media: 0.0509/Prueba de Duncan).

Subproyecto B: Producción de semilla básica de frijol

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica, 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Antonio M. Pinchinat, Ph.D. (Haití), Genetista Asociado).

Colaborador: Víctor Matarrita (Costa Rica), Ayudante de Campo y Laboratorio.

Progresos:

Esta actividad es solidaria con las del PCCMCA, por cuanto pretende poner a la disposición de los programas nacionales de frijol interesados, ciertas cantidades de semilla básica de las variedades recomendables con base en los ensayos regionales. Para lograr este objeto, la semilla se produce en cooperación con las instituciones nacionales apropiadas.

La semilla básica producida en 1969-1970, proviene de siembras realizadas en Turrialba, Costa Rica, del 18 al 31 de diciembre de 1969. La cosecha tuvo lugar entre el 13 de marzo y 10 de abril de 1970. Las prácticas de cultivo fueron en general similares a las descritas más arriba, observándose las normas establecidas para la producción de semilla básica de frijol (Int. Crop. Improvement Assoc. 20. 1963, p. 16-17).

Parte de la semilla obtenida (Cuadro Nº 39) ha sido distribuída entre las instituciones nacionales interesadas.

SEMILLA BASICA DE FRIJOL PRODUCIDA POR LA UCA*
Turrialba, Costa Rica. 1969-1970

CUADRO Nº 39

Color del grano**	Cantidad (Kg)
Negro	4084
Rojo	89
Blanco	45
TOTAL	4218

* Unidad de Cultivos Alimenticios del IICA-CEI

** Incluye los materiales de frijol negro: "50600", "50589", "41197"; frijol rojo: "Turrialba-3", "27-R" y "Col-1-63-A" ; frijol blanco: "Panamito A", "Blanco de Verdura San Jero", "USA - 12 - Bl", "USA-58-Bl", "Matambre" y "41148".

4. Título de la actividad: DENSIDAD DE SIEMBRA EN RELACION CON ABONAMIENTO Y ZONAS CLIMATICAS

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica, 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Antonio M. Pinchinat, Ph.D. (Haití), Genetista Asociado.

Colaborador: Víctor Matarrita (Costa Rica), Ayudante de Campo y Laboratorio.

Progresos:

En esta actividad nos proponemos determinar las densidades de siembra más apropiadas, según el clima y la disponibilidad de nutrimientos en el suelo, para aumentar la producción y rentabilidad del cultivo del frijol en América Latina.

Se sembó el 13 de diciembre de 1969, en Turrialba, Costa Rica, un ensayo arreglado en un diseño de parcelas divididas con dosis de fertilizantes como factor A (parcelas principales) y distancia entre surcos, como factor B (sub-parcelas), en 4 repeticiones. Hubo 3 tratamientos A y 4 tratamientos B. Las sub-parcelas tenían un tamaño de 6 m x 6 m, se sembraron con la variedad de frijol negro "Turrialba - 4" y fueron fertilizadas con la fórmula 13-52-0 ($N-P_2O_5 - K_2O$). Las demás prácticas de cultivo y las condiciones climáticas fueron similares a las descritas más arriba.

Entre el 1 y el 4 de marzo de 1970, se cosecharon 10 plantas en cada sub-parcela y luego la sub-parcela entera. Se calcularon los componentes primarios del rendimiento: X (número de vainas por planta), Y (número de granos por vaina) y Z (el peso de

l grano individual). También se evaluó el rendimiento por planta W (W = XYZ). Además, se analizó el peso total del grano seco por sub-parcela entera (incluyéndose el peso de las 10 plantas tomadas anteriormente como muestra).

Los factores estudiados se considerarán con mayor detalle en una publicación oportuna. Los resultados presentados aquí se refieren únicamente a los rendimientos de frijol seco por sub-parcela entera (Cuadro Nº 40).

La prueba F (P.05) no indicó diferencia significativa entre rendimientos en las diferentes combinaciones de densidad y nivel de fertilizantes. Contrariamente a los resultados del año anterior (IICA. Informe Técnico : 232 - 233, 1969), la menor distancia de siembra no rindió más y los rendimientos en general fueron relativamente bajos. Se notó en el campo un ataque fuerte e irregular de chasparria (Rhizoctonia microsclerotia Matz) y de mancha angular (Isariopsis griseola Sacc), lo cual contribuyó en gran parte a bajar los rendimientos (particularmente en las parcelas con mayor densidad de plantas) y a aumentar la variancia del error en el análisis estadístico.

Las pruebas continuarán, comparándose varios tipos de crecimiento de la planta y estructura del follaje.

RENDIMIENTO (KG/HA) DE FRIJOL*, SEGUN DENSIDAD DE SIEMBRA

Y NIVEL DE FERTILIZANTES
Turrialba, Costa Rica. 1969-1970

CUADRO Nº 40

Distancia entre surcos (m)	Nivel de fertilizantes** (Kg/ha)			Promedio
	278	417	556	
0.20	1009	1220	1078	1102
0.30	1144	1271	1252	1222
0.40	1179	1276	1346	1266
0.50	1125	1221	1206	1184
Promedio	1114	1247	1220	----

* No hay diferencia significativa entre los rendimientos (CM error (a) = 0.9362 y CM error (b) = 0.3483

** Fórmula 13-52-0 ($N-P_2O_5 - K_2O$)

5. Título de la actividad: CONTROL QUIMICO DE MALAS HIERBAS

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica, 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Antonio M. Pinchinat, Ph.D. (Haití), Genetista Asociado.

Progresos:

El objetivo de esta actividad es determinar el herbicida o la combinación de herbicidas, que permita controlar efectivamente las malas hierbas que merman la producción de frijol en las áreas latinoamericanas.

Se compararon en Turrialba, Costa Rica, 7 herbicidas y combinaciones de herbicidas junto con un testigo, en un diseño de bloques completos al azar, en 4 repeticiones. Las parcelas comprendieron 4 surcos de 6 m de largo espaciados a 0.50 m. La siembra del frijol (Var. 27-R, de grano rojo) se hizo el 18 de diciembre de 1969, aplicándose el herbicida minutos después de la siembra. Las demás prácticas de cultivo y las condiciones ambientales fueron similares a las descritas más arriba.

La evaluación visual del crecimiento de las malas hierbas se hizo el 3 de marzo de 1970, usándose una escala de 1 a 5 (menor a mayor frecuencia y vigor). Las malas hierbas y el frijol seco se cosecharon el 5 de marzo de 1970, en los surcos centrales (3 para las malas hierbas y 2 para el frijol), sobre 6 m de largo en cada parcela. Las malas hierbas se clasificaron en dos grandes grupos: 1) hojas anchas y 2) gramíneas. Para cada grupo se anotó el peso de materia verde, el peso de materia seca y el

número de plantas. Entre las hojas anchas predominaron las compuestas (particularmente Emilia sp, Bidens sp, Synedrella sp, Polymnia sp y Eclipta sp) y entre las gramíneas, particularmente las especies Cynodon dactylon, Eleusine indica, Digitaria sp y Cyperus ferax.

Aquí se resumen solamente los resultados relativos al peso total de materia seca de las malas hierbas (hojas anchas + gramíneas) y el rendimiento de frijol seco por tratamiento (Cuadro Nº 41). Los resultados completos se publicarán oportunamente.

Con Lasso (solo o en combinación con el producto experimental C 6313), Lorox + Dinitro, y C 6989 (otro producto experimental), se obtuvieron los menores pesos totales de malas hierbas y los mayores rendimientos (superiores a las 2 TM/ha). Se seguirá probando esos productos, solos o en combinaciones entre sí y con otros.

PESO DE MALAS HIERBAS* Y FRIJOL SECO (VAR. 27-R)

EN UN ENSAYO DE HERBICIDAS

Turrialba, Costa Rica. 1969-1970

CUADRO Nº 41

Producto**	Dosis (Aprox.)*** por hectárea	Peso seco de malas hierbas (Kg/ha)****	Peso de frijol seco**** (Kg/ha)
Lasso + C 6313	4 litros + 2 Kg	62 b	2150 a
Lorox + Dinitro	1 Kg + 3 litros	298 b	2143 a
C 6989	16 litros	261 b	2045 a
Lasso	6 litros	177 b	2033 a
C 6313	4 Kg	459 b	1955 ab
C 6989 + C 6313	12 litros + 2 Kg	286 b	1883 b
Lorox + Shellstar B - Amina	1 Kg + 5 litros	981 a	1760 b
Testigo (agua)	750 litros	1361 a	1742 b

* Incluyen hojas anchas y gramíneas.

** C 6313 y C 6989 son productos experimentales.

*** Según recomendación de los fabricantes.

**** Los pesos con letra común no difieren significativamente a P. 01 (error estandar de la media: 0.1915 para peso seco de malas hierbas y 0.0499, para peso de frijol seco/Prueba de Duncan).

6. Título de la actividad: DETERMINACION DE VARIEDADES DE FRIJOL RESISTENTES A ENFERMEDADES VIROSAS EN CENTROAMERICA

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica, 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Rodrigo Gámez, Ph.D. (Costa Rica), Asesor en Virología.

Progresos:

El objetivo de este trabajo ha sido determinar variedades de frijol que no sólo reunan características agronómicas deseables para una determinada zona productora, sino que también sean resistentes o tolerantes a una o más enfermedades virosas de importancia. En casos en que esta meta no pueda ser alcanzada, se ha tratado de encontrar entonces fuentes de resistencia a la enfermedad, que puedan ser eventualmente utilizadas en el desarrollo de variedades resistentes.

a. Moteado amarillo

Esta es la enfermedad virosa de mayor importancia en el frijol en las llanuras costeras del Pacífico de Centroamérica, donde se encuentra ampliamente distribuida. El virus es transmitido por la mosca blanca *Bemicia tabaci*. Un total de 464 variedades de frijol, que incluían materiales genéticos originarios de Centroamérica y comercialmente usados en esta área, fueron incluidos en las pruebas.

Todas las variedades fueron halladas susceptibles. Dentro del género *Phaseolus*, todas aquellas especies taxonómicamente cercanas a *P. vulgaris* fueron susceptibles al virus, no así especies

de origen asiático más distantes de ella.

Especies de otros géneros de leguminosas incluyendo Vigna, Dolichos, Glycine y Cajanus fueron halladas resistentes. Se realizaron estudios sobre el efecto de la enfermedad en variedades de frijol susceptibles. El período vegetativo de plantas enfermas es prolongado considerablemente, siendo en ciertos casos el doble que el de plantas sanas. La producción, medida en término de número de granos por vaina y peso promedio del grano, es menor en plantas enfermas que en plantas sanas, produciendo sin embargo mayor número de vainas las primeras.

b. Moteado clorótico

El virus que causa esta enfermedad es transmitido por insectos crisomélidos. Los resultados obtenidos permiten considerar esta enfermedad como potencialmente peligrosa para el frijol en Centroamérica. Todas las variedades de frijol probadas al presente, 488 en total, han sido halladas susceptibles al virus. La reducción en la producción de las plantas enfermas parece ser considerable. Al igual que el moteado amarillo, especies de Phaseolus taxonómicamente cercanas a P. vulgaris son susceptibles. El virus también infecta numerosas variedades de rabiza, Vigna sinensis, y soya, Glycine max. Especies de otros géneros de leguminosas fueron halladas resistentes.

c. Mosaico común

Esta enfermedad está ampliamente distribuida en Centroamérica, habiéndose determinado al presente diversas razas del virus que difieren en su patogenicidad a diferentes variedades de frijol.

Estudios en progreso han permitido conocer la reacción de variedades comerciales del área, a las diferentes razas reconocidas. Tal información es considerada de importancia para el contro de la enfermedad.

7. Título de la actividad: DETERMINACION DE NEMATODOS PARASITOS DEL FRIJOL Y ESTIMACION DE DAÑOS EN LAS ZONAS FRIJOLERAS DE COSTA RICA

Lugar y fecha de realización: Costa Rica, 2 de marzo al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Manuel F. Jiménez, M.S. (Costa Rica), Asesor en Nematología.

Colaborador: Jorge Meckbel (Costa Rica), Ayudante de Campo y Laboratorio.

Progresos:

En una de las zonas frijoleras de Costa Rica (Pérez Zeledón) fue detectado un severísimo ataque de nemátodos en la línea de frijol Mungo (*Phaseolus mungo*). Se encontró que los mayores destrozos al cultivo eran debido al parasitismo de *Meloidogyne incognita* en asocio con otros nemátodos nocivos, pero de daños menos aparentes. Entre ellos se citan *Pratylenchus zeae*, *Aphelenchus avenae* y *Helicotylenchus dehystera*. En el área estudiada se observó que la mayor severidad del ataque correspondía a secciones con suelos sueltos de buen drenaje interno, mientras que ataques más moderados ocurrían en áreas del horizonte superior liviano y subsuelo pesado. Los análisis de suelos revelaron que para el primer caso, el número promedio de segundos estados infectivos del

nemátodo por 100 ml de suelo era de 19.750 y de 12.650 para el segundo caso.

En otro campo donde recién había existido el cultivo del frijol en siembra intercalada con maíz, se encontró un inóculo activo de 3708 larvas infectivas por 100 ml de suelo. Las tinciones de los sistemas radicales del maíz con lactofenol-azul de algodón revelaron incrustaciones de M. incognita que provocaban agallas más pequeñas y en menor número que las encontradas en frijol. No obstante, se encontraron todos los estados larvales y los adultos, lo cual indica que el nemátodo logró completar su ciclo de vida. Aparentemente, el maíz resulta ser un huésped menos suculento para el nemátodo involucrado en el frijol.

8. Título de la actividad: DETERMINACION DEL COMPORTAMIENTO DE DIFERENTES LINEAS DE FRIJOL A MELOIDOGYNE INCOGNITA

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 2 de marzo al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Manuel F. Jiménez, M.S. (Costa Rica), Asesor en Nematología y Antonio M. Pinchinat, Ph.D. (Haití), Genetista Asociado.

Colaborador: Jorge Meckbel (Costa Rica), Ayudante de Campo y Laboratorio.

Progresos:

Pruebas exploratorias de patogenicidad han demostrado una alta susceptibilidad de algunas líneas de frijol a Meloidogyne incognita. Plantas de frijol artificialmente expuestas a un inóculo alto, tal y como ocurre en forma natural con el inóculo dejado en

el campo por un cultivo dañado por el nemátodo, han evidenciado un excesivo achaparramiento. Los sistemas radicales en un principio presentaron numerosas agallas, y al final, destrucción en más de un 50%. Sin embargo, las plántulas se mantuvieron en pie, logrando sobrevivir aún en condiciones de avanzado raquitismo. En la actualidad, se ha iniciado un trabajo que pretende medir el grado de susceptibilidad, tolerancia o resistencia de 12 líneas de frijol de gran promesa para el área centroamericana. El ensayo incluye para cada línea, bloques individuales de parcelas conmutativas con 12 repeticiones. Las evaluaciones se harán en base al crecimiento progresivo, floración, número de vainas, número de semillas por vaina, peso de las semillas, índice de agallamiento, tamaño de agallas, peso de los sistemas radicales, inóculo activo dejado en el suelo y número de larvas por gramo de raíces.

9. Título de la actividad: ENVIO DE SEMILLAS Y PUBLICACIONES DEL IICA A INSTITUCIONES AGRICOLAS

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica, 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Antonio M. Pinchinat, Ph.D. (Haití), Genetista Asociado, y Víctor M. Matarrita (Costa Rica), Ayudante de Campo y Laboratorio.

Progresos:

La Unidad de Cultivos Alimenticios del IICA-CEI intercambia semillas e información con otras instituciones agrícolas, particularmente las de América Latina, con el propósito de colaborar con sus programas de investigación y fomento agrícolas. Los

materiales intercambiados en 1969-1970 incluyeron varias clases de publicaciones (Cuadro Nº 42), y semillas de leguminosas, principalmente frijol (Cuadro Nº 43). Según los informes de resultados que hemos recibido, esos materiales han contribuido significativamente al progreso de los programas nacionales de cultivos alimenticios de muchos de los países interesados.

NUMERO DE PUBLICACIONES* ENVIADAS POR LA UCA** A LOS PAISES

1969-1970

CUADRO Nº 42

Continente	Países	Número
Africa	Uganda	5
América		
Norte	Canadá, EUA	4
Central	Costa Rica, Guatemala, México, Panamá	757
Sur	Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela	12
Caribe	Puerto Rico	5
Asia	India, Turquía	3
Europa	Escocia	1
TOTAL	21	787

* Incluyen artículos para revistas y publicaciones misceláneas.

** Unidad de Cultivos Alimenticios del IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica.

LOTES DE SEMILLAS DE LEGUMINOSAS* ENVIADAS POR LA UCA** A LOS PAISES

1969-1970

CUADRO Nº 43

Continente	Países	Nº de lotes
América		
Central	Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Panamá	62
Sur	Argentina, Brasil, Ecuador, Guyana, Venezuela	85
Caribe	Haití	2
Europa	Inglaterra	25
TOTAL	12	174

* Principalmente frijol (Phaseolus vulgaris).

** Unidad de Cultivos Alimenticios del IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica.

ACTIVIDADES PROGRAMADAS Y NO REALIZADAS

1. Título de la actividad: INTERACCION INSECTOS Y MEDIO AMBIENTE

Lugar y fecha de realización: Costa Rica, 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Leonce Bonnefil, M.S. (Haití), Entomólogo en Licencia Oficial de Estudio.

Progresos:

Esta actividad no se realizó porque el técnico responsable se encuentra fuera de Costa Rica, gozando de una licencia de estudios del IICA desde agosto de 1968.

2. Título de la actividad: ESTUDIO BIONOMICO DE INSECTOS QUE ATACAN CULTIVOS ANUALES

Lugar y fecha de realización: Costa Rica, 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Leonce Bonnefil, M.S. (Haití), Entomólogo en Licencia Oficial de Estudio.

Progresos:

Esta actividad no se realizó porque el técnico responsable se encuentra fuera de Costa Rica, disfrutando de una licencia de estudios del IICA desde agosto de 1968.

3. Título de la actividad: CONTROL QUIMICO DE PLAGAS

Lugar y fecha de realización: Costa Rica, 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Leonce Bonnefil, M.S. (Haití),

Entomólogo en Licencia Oficial de Estudio.

Progresos:

Esta actividad no se realizó porque el técnico responsable se encuentra fuera de Costa Rica, gozando de una licencia de estudio del IICA, desde agosto de 1968.

Cultivos Perennes

ACTIVIDADES

1. Título de la actividad: MEJORAMIENTO GENETICO DEL CACAO: PRODUCCION DE HIBRIDOS Y CLONES PARA UTILIZARLOS EN PROGRAMAS DE FOMENTO DEL CACAO EN VARIOS PAISES DE AMERICA LATINA.

Subproyecto A: Genética del cultivo

Fecha de realización: 1 de junio de 1969 al 30 de mayo de 1970.

Personal responsable: Jorge Soria, Ph.D. (Ecuador), Genetista Principal y Oscar Esquivel, Ing.Agr. (Costa Rica), Genetista Ayudante.

Colaboradores: Alfredo Paredes, Agr. (Ecuador), Supervisor Finca La Lola; Miguel Cerdas (Costa Rica) y Edwin Núñez (Costa Rica), Ayudantes de Campo y Laboratorio.

Progresos:

a. Herencia de "habilidad combinatoria" para rendimiento en cacao (Exp. La Lola Nº 19 y Turrialba Nº 6)

Con el fin de conocer las "habilidades combinatorias general y específica" de 8 clones locales y 6 de origen amazónico, los más usados en los programas de mejoramiento genético de este hemisferio, se instaló en 1965 en La Lola un experimento de campo con híbridos entre dichos clones. Se incluyeron también en el ensayo estacas de 12 de los 15 clones usados como padres, no siendo posible propagar los 3 restantes debido a su lentitud de crecimiento vegetativo. Se usó un diseño de látice rectangular 7 x 8 con 4

repeticiones y parcelas de 16 árboles a 2 x 2 m de distancia. Se incluyeron 2 híbridos de altas producciones, como testigos.

En el Cuadro Nº 44 se presentan los rendimientos de cacao seco estimado por hectárea. Los análisis estadísticos mostraron diferencias altamente significativas entre cultivares, siguiendo las mismas tendencias que en su primer año de producción, 1968-69.

Los clones Amazónicos P-7, P-12, IMC-67 y los locales Criollo-79, Pentagona-1 y UF-613 mostraron las mejores "habilidades combinatorias" general y específica. Como clones propagados por estacas, solamente UF-29 y P-7 sobresalieron en forma significativa a los demás. Sin embargo la producción de las estacas debe tomarse como preliminar debido a la desigualdad de establecimiento en sus parcelas por causa de diferencias en la facilidad de enraizamiento.

En otro experimento plantado en Turrialba (Nº 6) en 1961, se cruzaron varios de los clones locales UF con la misma selección Matina del experimento descrito anteriormente. Se usó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y parcelas de 32 árboles plantados a 1.7 x 1.7 m. Los mismos clones UF-613 y UF-668 del experimento 19 de La Lola mostraron la más "alta habilidad combinatoria" general (Cuadro Nº 45).

La conclusión preliminar de estos experimentos es que las descendencias de los clones que transmiten genéticamente la alta "habilidad combinatoria general" podrían usarse como material mejorado, incluyendo en progenies obtenidas de libre polinización.

Esta información es de gran importancia para la producción de semilla mejorada para los programas de replantación de cacao.

PRODUCCION ESTIMADA EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO POR HECTAREA EN EL EXPERIMENTO LA LOLA Nº 19

Período comprendido entre junio de 1969 y mayo de 1970

Fecha de siembra: 1969 - Distancia de siembra: 2 x 2 m

CUADRO Nº 44

	Pound-7	Pound-12	SCA-6	IMC-67	UF-29	Matina	$\bar{X}$ de híbrido
	812.50	248.44	156.25	198.44	1293.75	-	
UF-654 142.19	754.69	600.00	470.31	645.31	135.94	23.44	438.28
UF-667 175.00	-	576.56	425.00	560.94	181.25	40.63	356.88
UF-668 115.63	959.38	559.38	487.50	375.00	260.94	250.00	482.03
UF-677 34.38	1045.31	503.13	609.38	584.38	306.25	62.50	518.49
UF-613 170.31	739.06	859.38	743.75	532.81	289.06	-	632.81
UF-12 237.50	592.19	434.38	390.63	492.19	360.94	112.50	397.14
Pentagona-1 -	1765.63	1023.44	196.88	760.94	546.88	379.69	778.91
Criollo-79 -	1023.44	467.19	501.56	676.56	321.88	-	598.13
$\bar{X}$ de híbridos	982.81	627.93	478.13	578.52	300.39	144.79	

PRODUCCION ESTIMADA EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO POR HECTAREA
EN EL EXPERIMENTO TURRIALBA Nº 6

Fecha de siembra: 1961 - Distancia de siembra: 1.7 x 1.7 m

CUADRO Nº 45

Cultivares	1963-64	1964-65	1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70	Promedios
Híbridos Amazónicos	323.19	823.23	679.32	1704.24	531.36	1007.64	1139.40	886.91 (1)
UF-650 x Matina 1	154.17	414.99	214.92	623.16	139.32	346.68	685.80	368.43 (4)
UF-668 x Matina 1	127.44	395.01	299.16	987.12	274.32	676.08	942.84	528.85 (2)
UF-613 x Matina 1	117.18	418.50	353.16	787.32	234.36	457.92	706.32	439.25 (3)
UF-221 x Matina 1	36.45	272.43	235.44	707.40	180.36	451.44	525.96	344.21 (5)
UF-221 x Pentagona-1	6.48	80.46	128.52	250.56	114.48	150.12	358.56	155.60 (6)
TOTAL	764.91	2404.62	1910.52	5059.80	1474.20	3089.88	4358.88	2723.25

b. Estudio de los efectos de la hibridación y la endocría en la producción de cacao (Exp. Nº 7)

En un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones se plantó en 1961 en Turrialba, un ensayo con los clones UF-613 y UF-221 plantados como estacas, su híbrido F_1, autofecundaciones y descendencias de polinización abierta, con el fin de estudiar los efectos de la endocría y la hibridación. Los resultados para todos los años de producción hasta 1970 se presentan en el Cuadro Nº 46. Los análisis estadísticos de las producciones anuales mostraron diferencias altamente significativas del clon UF-221 propagado por estacas sobre sus autofecundaciones, el híbrido, el clon UF-613 y sus descendencias.

El clon UF-613 produjo significativamente más que la autofecundación de UF-221, pero no difirió de su autofecundación y del híbrido.

Las producciones entre años diferentes alcanzaron diferencias significativas aunque esto parece estar relacionado con causas climáticas, pero la posición relativa en producción en los diferentes años es la misma para los cultivares.

PRODUCCION ESTIMADA EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO POR HECTAREA
EN EL EXPERIMENTO TURRIALBA Nº 7

Fecha de siembra: 1961 - Distancia de siembra: 2.5 x 2.0 m

CUADRO Nº 46

Cultivares	1964-65	1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70	Promedios
UF-221	450.00	872.50	1135.00	210.00	462.50	1323.75	742.29 (1)
UF-613	375.00	341.25	746.25	213.75	226.25	551.25	408.96 (2)
UF-613 x UF-221	237.50	332.50	333.75	123.75	130.00	318.75	246.04 (5)
UF-613 Pol. Ab.*	187.50	293.75	448.75	105.00	201.25	377.50	268.96 (3)
UF-613 Autopl.**	150.00	325.00	407.50	143.75	197.50	353.75	262.92 (4)
UF-221 Pol. Ab.	100.00	153.75	188.75	36.25	71.25	300.00	141.67 (7)
UF-221 Pol. Ab.	75.00	276.25	220.00	108.75	118.75	456.25	209.17 (6)
TOTAL	1575.00	2595.00	3480.00	941.25	1407.50	3681.25	

* Pol.Ab. = polinización abierta
** Autopol. = autopolimizado

c. Rendimientos de cruzas recíprocas en cacao (Exp. La Lola Nº 21)

En 1965 se plantó en la finca Exp. La Lola, un ensayo con 3 pares de híbridos recíprocos con el fin de probar, en un mismo experimento, informes de otras estaciones experimentales en donde han obtenido diferencias en producción con híbridos recíprocos, pero en ensayos diferentes. Se usó un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones y parcelas de 16 árboles, plantados a 2 x 2 m. En el Cuadro Nº 47 se presentan los rendimientos de su segundo año de producción. Los análisis estadísticos mostraron resultados muy similares al año anterior. No hubo diferencias significativas entre cruzas recíprocas de los mismos clones, pero sí entre híbridos de clones diferentes, siendo en este caso los mejores híbridos los recíprocos UF-654 x IMC-67 x UF-654.

Estos resultados demuestran que no hay diferencias entre cruzamientos recíprocos, descartándose también la posibilidad de haber influencias maternales en la producción.

d. Relación entre selección temprana por diámetro de tallos de las plantas y su productividad futura en cacao (Exp. La Lola Nº 20)

En varias publicaciones se ha mostrado que hay una correlación positiva y altamente significativa entre el crecimiento diametral de las plantas jóvenes antes de entrar a producción y sus futuros rendimientos. Si la selección de las plantas en estado de vivero fuera eficiente, se podrían descartar las muy delgadas antes de sacarlas al campo. Para probar esto se instaló en 1965 en la finca La Lola un ensayo, usando 3 híbridos diferentes, en los que se seleccionaron

PRODUCCION ESTIMADA EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO POR HECTAREA
EN EL EXPERIMENTO LA LOLA Nº 21

Período comprendido entre junio de 1969 y mayo de 1970

Fecha de siembra: 1965 - Distancia de siembra: 2 x 2 m

CUADRO Nº 47

Híbridos	Rendimiento	Híbridos	Rendimiento
UF-654 x IMC-67	618.75 a**	UF-29 x UF-613	257.81 b
IMC-67 x UF-654	418.75 ab	UF-29 x UF-221	245.31 b
UF-221 x UF-29	300.00 b	UF-613 x UF-29	185.94 b

* Producciones con letras iguales no son significativamente diferentes al 5% de probabilidad según la prueba de Duncan

PRODUCCION ESTIMADA EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO POR HECTAREA

EN EL EXPERIMENTO LA LOLA Nº 20*

Período comprendido entre junio de 1969 y mayo de 1970

CUADRO Nº 48

Híbridos	DIAMETROS			Promedios
	Gruesos	Delgados	Testigo	
ICS-1 x SCA-6	817.19	700.00	804.69	773.96
Pound-12 x UF-12	595.31	646.88	528.13	590.11
UF-667 x SCA-6	412.50	342.19	300.00	351.56
PROMEDIOS	608.33	563.02	544.27	

a los 6 meses de edad las plantas con tallos gruesos y delgados, añadiendo un testigo no seleccionado para cada híbrido.

El análisis estadístico de los datos de producción de este año (Cuadro Nº 48) no acusó diferencias significativas entre las plantas provenientes de plantas de tallos originalmente de diferentes grosores, lo que demuestra que no es eficiente la selección por grosor de tallos a la edad de 6 meses. En otros estudios se ha encontrado que las correlaciones más altas entre producciones y diámetros está con las dimensiones de este último carácter entre uno a dos años de edad.

e. Estudio comparativo de las teorías sobre control genético de las incompatibilidades del cacao

Las incompatibilidades en cacao juegan un papel importante en la influencia que pueden ejercer, de no ser bien manejadas, en los rendimientos de plantaciones comerciales. No se conoce aún los genotipos de incompatibilidades en la mayoría de los clones utilizados en mejoramiento.

El Ing. Fausto Coral, estudiante graduado, realizó esta investigación para tesis de grado, utilizando clones de genotipos conocidos de incompatibilidades (SCA-6, SCA-12 e ICS-1), otros de genotipos desconocidos (IMC-67, UF-613 y UF-667) e híbridos entre ellos. Se hizo una comparación de aplicabilidad de dos teorías para explicar el fenómeno de incompatibilidades en cacao. La teoría de Knight y Rogers se basa en control esporofítico mediante una serie de aleles múltiples (a la presente $S0 > S1 > S2 = S3$, $S4 = S5 > Sf$). La otra

teoría de Cope, también asume control esporofítico, actuando los aleles S en forma similar a la propuesta por Knight y Rogers, pero para que los aleles de incompatibilidad sean funcionales es necesaria la presencia de un sustrato de incompatibilidad producido por 2 pares de genes independientes entre sí, pero complementarios cuando en estado dominante y diferentes de los aleles S.

Para el estudio de las incompatibilidades es necesario hacer polinizaciones controladas. Se hicieron cruzamientos dialélos entre los 6 clones. En el caso de la teoría de Knight y Rogers se contaron a los 7 días las flores cuajadas y no cuajadas, en tanto que para el estudio por la teoría de Cope se recogieron a las 72 horas de polinizadas las flores y se prepararon para observación al microscopio de la fusión o no fusión de óvulos y núcleos del polen.

En el Cuadro Nº 49 se presentan los resultados de pegamiento y abscisiones. Los análisis por la prueba de X_2 mostraron que había concordancia con las expectaciones teóricas, en relación a que los clones eran autoincompatibles (todas abscisiones) o autocompatibles (desarrollo de frutos). Además en los cruzamientos las segregaciones de los 2 grupos se ajustaban en general a las expectaciones. Con esta base se propusieron los siguientes genotipos tentativos para los clones nuevos IMC-67 = S4.5, UF-613 S1.f. y UF-667 Sf.f., siendo los dos primeros autoincompatibles y el último autocompatible. Sin embargo, se observó que en los clones autocompatibles habían grados de suceso de cruzamiento. Por ejemplo, en el clon UF-667 cuajó el 50 por ciento de frutos y en el ICS-1 el 25 por ciento. Al confirmarse estas proporciones y la existencia de clones con 100 por ciento de

RELACION ENTRE EL NUMERO DE POLINIZACIONES (NUMERADOR) Y CUAJAMIENTO (DENOMINADOR) EN CRUZAMIENTOS DE VARIOS CULTIVARES

CUADRO Nº 49

♀ \ ♂	SCA-6	SCA-12	IMC-1	ICS-1	UF-613	UF-667		
SCA-6	20/0	20/0	5/15	8/12	7/13	5/15		
SCA-12	20/0	20/0	6/14	7/13	6/14	4/16		
IMC-67	6/14	5/15	20/0	7/13	7/13	8/12		
ICS-1	9/11	8/12	5/15	6/14	7/13	8/12		
UF-613	5/15	4/16	7/13	9/11	20/0	4/16		
UF-667	8/12	3/16	6/14	6/14	3/17	10/10		
Híbridos P_1	SCA-6 x IMC-67	SCA-6 x ICS-1	SCA-6 x UF-613	SCA-6 x UF-667	SCA-12 x ICS-1	IMC-67 x ICS-1	IMC-67 x UF-613	IMC-67 x UF-667
Autofecundado	20/0	13/7	20/0	19/1	13/7	12/8	14/6	20/0

cuajamiento, se podría suponer la acción de uno o dos pares de genes modificadores de autocompatibilidad.

En el Cuadro Nº 50 se presentan los resultados de los estudios al microscopio de las proporciones de fusión y no fusión de óvulos en 10 ovarios por híbrido del cuadro dialelo. De acuerdo a la propuesta de Cope en las autofecundaciones de los clones sólo es posible encontrar una de las 3 proporciones de no fusión 25 por ciento, 50 por ciento y 100 por ciento para los clones autoincompatibles y 100 por ciento de fusión para los clones autocompatibles. Con excepción del clon SCA-6 (50 por ciento de no fusión) en ningún otro clon se obtuvo un solo grupo, sino dos grupos y en los autocompatibles ICS-1 25 por ciento de no fusión y en UF-667, 25 por ciento y 50 por ciento de no fusión. En el caso de los cruzamientos entre clones el número de grupos encontrados no se ajustó con las expectaciones teóricas ni introduciendo modificaciones a la propuesta de Cope. La discordancia de estos resultados puede deberse a diferencias en el criterio de considerar fusión o no fusión de óvulos; aquí se utilizó como positivos las fusiones de doble fertilización en los casos en que no era posible observar el óvulo propiamente dicho. Es posible también que el tiempo necesario para recolección de las flores polinizadas sea más largo en Turrialba que en Trinidad, por tener el primero temperaturas medias inferiores que las zonas típicas de cacao. La conclusión de estos resultados fue que es necesario repetir la prueba variando el tiempo de colección de las flores polinizadas.

RESULTADOS GENERALES DE LAS AUTOFECUNDACIONES Y CRUZAMIENTOS INTERCLONALES,

POR EL METODO DE COPE

(Los datos dentro de los paréntesis se refieren a la relación entre el número de óvulos no fusionados -numerador- y el número de óvulos fusionados -denominador-. Los números fuera del paréntesis corresponden al número de ovarios estudiados)

CUADRO Nº 50

♀ \ ♂	*	SCA-6	SCA-12	IMC-67	ICS-1	UF-613	UF-667
SCA-6	25		4(49/129)	9(97/286)	7(63/260)	2(25/55)	2(22/67)
	50	7(148/151)	1(19/26)	1(19/31)		3(60/73)	3(52/60)
	75	1(40/1)				2(89/0)	2(72/4)
SCA-12	25	7(75/188)	7(67/222)	6(62/183)	8(72/280)	6(72/186)	8(104/255)
	50	2(59/2)	3(61/62)	3(53/64)		1(17/24)	2(37/37)
	75					2(85/6)	
IMC	25	1(12/34)	4(91/91)	2(30/59)	1(15/35)	3(38/110)	7(142/158)
	50	4(78/97)	2(87/2)	5(93/120)	3(78/81)	3(68/77)	3(109/0)
	75	4(175/13)			4(147/5)	2(89/2)	
ICS-1	25	4(37/90)	4(32/117)	2(14/41)	7(69/178)	6(49/169)	7(121/112)
	50	2(27/44)	2(60/3)	6(87/107)		2(31/35)	2(55/3)
	75			1(43/0)		1(37/0)	
UF-613	25	1(8/21)	3(51/52)	2(20/53)	3(31/67)	4(53/83)	4(32/89)
	50	3(56/59)	3(110/0)	6(92/101)	6(102/92)	3(35/45)	4(60/76)
	75	5(179/3)		2(63/3)	1(36/2)		1(39/1)
UF-667	25	3(23/62)	5(46/123)	7(122/144)	2(15/37)	4(45/92)	6(48/147)
	50	4(60/74)	1(15/17)	3(102/4)	4(58/68)	3(35/53)	4(58/57)
	75	2(69/0)	2(92/1)		3(82/2)	2(66/0)	

* Porcentaje de óvulos no fusionados

Subproyecto B: Herencia a la resistencia a enfermedades del cacao

Fecha de realización: 1º de junio a 30 de mayo de 1970.

Personal responsable: Jorge Soria, Ph.D. (Ecuador), Genetista Principal y Oscar Esquivel, Ing.Agr. (Costa Rica), Genetista Ayudante.

Colaboradores: Alfredo Paredes, Agr. (Ecuador), Supervisor Finca La Lola; Miguel Cerdas y Edwin Núñez (Costa Rica) Ayudantes de Campo y Laboratorio.

Progresos

a. Resistencia a Phytophthora palmivora (Exp. La Lola Nº 18)

La pudrición negra, causada por el hongo Phytophthora palmivora, es la enfermedad que causa en promedio mayores pérdidas de cacao en el mundo. El control químico es caro y poco aplicado por los agricultores por lo que se ha hecho necesario estudiar la posibilidad de introducir resistencia genética a la enfermedad en los nuevos cultivares de siembra. Usando los clones UF-29, UF-613 que en experimentos de campo de La Lola han mostrado buena resistencia, y Catongo, considerado resistente en Brasil, se puso en ensayo de campo en 1963, en La Lola, en donde se comparan híbridos de estos clones con otros muy o medianamente susceptibles. Se usó un diseño de látice cuadrado 5 x 5 con 4 repeticiones y parcelas de 18 árboles plantados a 2 x 2 m. Nunca se ha aplicado aspersiones de cobre en el ensayo.

En el Cuadro Nº 51 se presentan las producciones de cacao seco

estimadas por hectárea y los porcentajes de infección en cada cultivar registrados durante este año. Mediante la prueba de Duncan se muestra que hay diferencias altamente significativas en infección de P. palmivora y que algunos híbridos con un padre resistente muestran los menores porcentajes de infección, por ejemplo: UF-29 de polinización libre, UF-29 x Catongo, UF-29 x SCA-12, UF-613 x R-23. Aparentemente el clon UF-29 está transmitiendo los mejores niveles de resistencia en las condiciones de campo de La Lola.

En el mismo Cuadro Nº 51 se presentan también los rendimientos por hectárea y el análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas entre híbridos. Seis híbridos han producido cerca de 2000 Kg por hectárea, unos 9 entre 1000 y 1500 Kg. Estas producciones pueden considerarse como muy buenas en plantaciones de 7 años de edad.

b. Híbridos para estudios de resistencia a buba floral (Exp. Turrialba Nº 8 y La Lola Nº 17)

Estos dos experimentos fueron plantados en Turrialba en 1961 y en La Lola en 1962, con la finalidad de estudiar la herencia de la resistencia a buba floral en cruzamientos de los clones resistentes UF-29, UF-242 y UF-273 con los clones susceptibles UF-606, UF-122 y UF-191 (La Lola Nº 17) y UF-29 con UF-221, UF-667 y UF-12 (Turrialba Nº 8). Todavía este año no ha sido posible evaluar en condiciones de campo la transmisión de la resistencia en ninguno de los experimentos, debido a que no hay síntomas muy evidentes de la enfermedad hasta esta edad. Por no conocerse aún el agente

PRODUCCION ESTIMADA EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO POR HECTAREA Y PORCENTAJE DE INFECCION CON *Phytophthora palmivora* EN EL EXPERIMENTO LA LOLA Nº 18*

Período comprendido entre junio de 1969 y mayo de 1970

Fecha de siembra: 1963 - Distancia de siembra: 2 x 2 m

CUADRO Nº 51

Híbridos	Rendimiento	% infección	Híbridos	Rendimiento	% infección
Matina x Catongo	1966.80	22.4	UF-667 x IMC-67	1024.34	27.9
Pound 7 x R-101	1850.20	14.5	UF-29 x R-2	1021.57	14.5
UF-29 x Catongo	1837.71	10.3	Pound 12 x R-23	948.00	27.2
Pound 12 x SCA 12	1818.28	15.9	UF-29 x SCA 12	927.18	11.2
Pound 12 x Catongo	1814.12	26.2	UF-296 x Catongo	925.80	25.9
Catongo x Pound 12	1730.84	20.0	UF-29 Pol. Ab.	799.49	7.4
UF-676 x IMC 67	1573.99	25.4	UF-29 x R-23	773.12	20.9
UF-613 x Catongo	1378.28	18.7	R-2 x IAL 407	756.46	29.7
UF-221 x IMC 67	1326.93	28.6	UF-613 x R-101	664.85	16.2
IMC 67 x R-101	1283.90	23.4	UF-613 x R-2	599.62	20.3
UF-29 x IMC 67	1239.48	20.9	UF-296 x R-101	534.38	31.7
R-2 x Pound 7	1229.77	22.0	UF-613 x R-23	477.47	12.7
Pound 12 x R-2	1132.61	29.4			

causal, no es posible usar métodos artificiales de probar resistencias. Por otro lado se analizaron los datos recogidos de producción y de infección con P. palmivora en el experimento Nº 17 de La Lola y se presentan en el Cuadro Nº 52. Aparecieron diferencias altamente significativas entre híbridos, destacándose algunos híbridos del clon UF-273. Sin embargo, las producciones absolutas no son tan altas como en híbridos de otros experimentos. Hubo también diferencias altamente significativas entre híbridos para infección con P. palmivora siendo algunos híbridos con UF-29, incluyendo su autofecundación, los que tuvieron los menores niveles, entre 2 a 5 por ciento, en comparación de otros con infecciones más altas, hasta de 10 a 15 por ciento. Estos resultados con bajas infecciones para las descendencias de UF-29 corroboran los resultados del experimento 19.

En el experimento Nº 8 de Turrialba, cuyos datos se presentan en el Cuadro Nº 53, no hubo diferencias significativas en producción.

PRODUCCION ESTIMADA EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO
POR HECTAREA EN EL EXPERIMENTO LA LOLA Nº 17 *

Período comprendido entre junio de 1969 y mayo de 1970
Fecha de siembra: 1962 - Distancia de siembra: 4 x 2.25 m

CUADRO Nº 52

Híbrido	Rendimiento	Híbrido	Rendimiento
1. UF-273 x UF-191	763.93 a**	11. UF-191 x UF-29 bcdef	467.99
2. UF-273 x UF-122	650.65 ab	12. UF-273 x UF-606 bcdf	463.03
3. UF-242 x UF-273	647.11 abc	13. UF-29 x UF-191 bcdef	461.62
4. UF-29 autopol.*	628.70 abcd	14. UF-29 x UF-606 bcdef	443.92
5. UF-242 x UF-29	592.60abcde	15. UF-20 x UF-122 bcdef	439.67
6. UF-242 autopol.	543.74abcdef	16. UF-242 x UF-601 def	418.43
7. UF-242 x UF-191	539.50bcdef	17. UF-29 x UF-273 def	410.64
8. UF-273 x UF-29	510.47bcdef	18. UF-242 x UF-122 ef	379.49
9. UF-29 x UF-242	503.39bcdef	19. UF-29 x UF-601 f	341.96
10. UF-242 x UF-606	497.02bcdef	20. UF-273 x autopol. f	310.10

* Autopol. = autopolinizado

** Producciones con letras iguales no difieren significativamente al 5 por ciento de probabilidad, según la prueba de Duncan

PRODUCCION ESTIMADA EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO POR HECTAREA

EN HIBRIDOS Y PROGENIES DE POLINIZACIÓN ABIERTA

(Período comprandido entre junio de 1969 y mayo de 1970)

CUADRO Nº 53

Cultivar	La Lola No. 9 Fecha de siembra 1959 Dist. de siembra 2x2m	La Lola No. 12 Fecha de siembra 1959 Dist. de siembra 3x3m	Turrialba No. 3 Fecha de siembra 1960 Dist. de siembra 3x3m	Turrialba No. 4 Fecha de siembra 1960 Dist. de siembra 3x3m	Turrialba No. 8 Fecha de siembra 1961 Dist. de siembra 2.5x2.0m
SCA-6xICS-1	2435.94 a**	1050.02 a	766.87 bcde		
UF-296xCC-18	1504.25 b				
UF-296xCC-9	1488.63 b			789.77	
UF-668xUF-613	1261.69 bc		436.53 de	513.56	
UF-613 Pol. ab*	1143.02 bcd	646.81 c	700.94 bcde	556.59	486.55 ab
UF-12xCC-9	1110.75 bcd				
Matina	1083.68 bcd	639.87 c	292.87 e		
UF-677xCC-9	1058.70 bcd			578.10	
UF-668xCC-18	960.84 bcde				
UF-613xCC-18	949.39 bcde				
UF-613xCC-17	818.23 cde				
UF-650xCC-18	772.42 cde			224.16	
UF-12x CC-18	755.77 cde				
UF-613xUF-676	747.44 cde				
UF-221 Pol ab	612.11 de		350.47 e		
UF-654xCC-18	371.64 e			340.06	
SCA-6xIMC-67		1162.45 a	886.93 abcd		
SCA-12xEET-62		1054.19 a			
UF-650 Pol. ab		839.05 b			
SCA-6xICS-6			1352.61 a		
SCA-6xICS-39			1130.53 ab		
SCA-12xICS-6			961.88 abc		
SCA-12xICS-1			861.25 bcde		
SCA-12xICS-39			834.88 bcde		
UF-668 Pol ab			544.10 cde		
UF-613xUF-668				274.82	
UF-221xUF-650				195.71	
UF-650xUF-29					851.79 a
UF-29xUF-221					779.81 ab
UF-667xUF-29					646.51 ab
UF-29 Pol. ab					569.19 ab
UF-613xUF-29					549.20 ab
UF-613xUF-12					419.90 b

* Pol. ab = polinización no controlada

** Producciones con letras comunes no difieren significativamente al 5% de probabilidad, según la prueba de Duncan

Subproyecto C: Híbridos interespecíficos en el género Theobroma

Fecha de realización: 1º de junio de 1969 a 30 de mayo de 1970

Personal responsable: Jorge Soria, Ph.D. (Ecuador), Genetista Principal y Oscar Esquivel, Ing.Agr. (Costa Rica), Genetista Ayudante.

Colaboradores: Alfredo Paredes, Agr. (Ecuador), Supervisor Finca La Lola; Miguel Cerdas (Costa Rica) y Edwin Núñez (Costa Rica), Ayudantes de Campo y Laboratorio.

Progresos

Se continúa manteniendo las parcelas de híbridos interespecíficos del género Theobroma, los que hasta la presente fecha alcanzan a un total de 7.

Durante este año se han obtenido más plantas del híbrido entre Theobroma cacao (UF-168) x Th. angustifolium y han sido establecidas en el campo.

Subproyecto D: Mejoramiento genético del cacao

Fecha de realización: 1º de junio de 1969 a 30 de mayo de 1970

Personal responsable: Jorge Soria, Ph.D. (Ecuador), Genetista Principal y Oscar Esquivel, Ing.Agr. (Costa Rica), Genetista Ayudante.

Colaboradores: Alfredo Paredes, Agr. (Ecuador), Supervisor Finca La Lola; Miguel Cerdas (Costa Rica) y Edwin Núñez (Costa Rica), Ayudantes de Campo y Laboratorio.

Progresos

a. Introducción de germoplasma

Se continúa el mantenimiento en Turrialba de la colección de germoplasma de cacao que cuenta con un total de 255 clones introducidos, 60 locales nuevos y más de 2000 plantas que representan las principales variedades de cacao cultivadas en América Latina.

El material vegetativo de estos cultivares es distribuído a los países del hemisferio,cuando los necesitan para trabajos de mejoramiento genético o propagación de algún clon deseable.

Durante este año se ha iniciado el establecimiento de una colección de germoplasma duplicada de la de Turrialba en la finca experimental La Lola, para servicio de la zona atlántica de Costa Rica. Durante el año se introdujeron 4 nuevas selecciones de criollo de Mérida de Venezuela.

b. Selección de plantas para rendimiento y enfermedades y perpetuación con propagación asexual

1) Comparación de clones locales con introducidos (Exp. La Lola Nº 8)

La selección de plantas superiores y su multiplicación vegetativa es uno de los métodos de mejoramiento de plantas perennes. Sin embargo, estas selecciones deben ser evaluadas en condiciones de campo para confirmar sus atributos. Por otro lado, algunas selecciones pueden ser muy buenas en un área y comportarse diferente en otras. Con la finalidad de evaluar algunos clones seleccionados localmente, justamente con algunos clones introducidos de México,

en un total de 25, en 1961 se estableció en la finca La Lola, un experimento, usando un diseño de látice cuadrado 5 x 5 y 2 repeticiones del diseño simple. Las parcelas tienen 9 plantas propagadas por estacas y sembradas a 4 x 4 m.

En el Cuadro Nº 54 se presentan los rendimientos expresados en Kg de cacao seco por hectárea y sus porcentajes de infección con P. palmivora. Los análisis estadísticos mostraron diferencias altamente significativas para ambos caracteres. Los clones locales CC-10 y UF-29 rindieron, como en años anteriores, significativamente más que los otros, con producciones de 1964 y 1670 Kg por hectárea respectivamente. Otro grupo de clones, la mayoría de las selecciones nuevas nuestras, rindieron significativamente más (entre 900 y 1500 Kg/ha) que todos los clones R mexicanos y algunos UF, lo que indica que nuestras selecciones fueron muy eficientes.

El análisis estadístico de infección con P. palmivora mostró que 5 de los mejores clones locales de altas producciones (excepto UF-613) fueron los de menores infecciones con "pudrición negra de la mazorca"; estos son: CC-42, UF-29, UF-613, CC-38 y CC-41. Los otros clones locales CC y UF mostraron en promedio menores infecciones que los clones R de México, que tuvieron siempre las más altas infecciones. Si en años posteriores se confirmara la condición de alta producción y baja infección con P. palmivora en las selecciones locales, éstas serían un aporte ideal para las áreas cacaoteras afectadas mayormente por esta enfermedad.

PRODUCCION ESTIMADA EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO POR HECTAREA Y PORCENTAJES DE INFECCION CON *Phytophthora palmivora* EN EL EXPERIMENTO LA LOLA Nº 8

Período comprendido entre junio de 1969 y mayo de 1970

Fecha de siembra: 1961 - Distancia de siembra: 4 x 4 m

CUADRO Nº 54

	Cultivar	Rendimiento	% infección
1.	CC-10	1964.02 a *	9.4
2.	UF-29	1670.46 a	4.7
3.	UF-221	1499.04 a	17.5
4.	CC-42	1181.19 b	3.5
5.	CC-41	1012.55 bc	7.3
6.	CC-38	1009.08 bcd	6.5
7.	UF-10	943.84 bcde	16.2
8.	UF-168	943.15 bcde	18.0
9.	UF-668	900.81 bcdef	11.2
10.	UF-12	880.69 bcdef	18.0
11.	UF-650	855.01 cdefg	15.1
12.	UF-654	846.68 cdefgh	16.9
13.	UF-676	743.27 cdefghi	15.8
14.	UF-667	732.86 cdefghij	18.3
15.	UF-677	678.04 afghijk	17.8
16.	R-30	623.21 fghijkl	24.5
17.	R-10	612.11 fghijklm	26.7
18.	R-13	577.41 ghijklmn	25.7
19.	UF-613	546.87 ijklmn	5.0

CUADRO Nº 54 (continuación)

Cultivar	Rendimiento	% infección
20. UF-296	506.62 ijklmn	10.6
21. CC-45	483.72 ijklmn	10.2
22. R-56	480.94 ijklmn	22.6
23. R-48	407.38 klmn	22.9
24. R-52	360.88 lmn	21.3
25. R-2	308.83 n	21.0

* Producciones con letras iguales no son significativamente diferentes al 5% de probabilidad según la prueba de Duncan.

2) Comparación de clones e híbridos de cacao (Exp. La Lola Nº 11)

Se han usado dos métodos en el mejoramiento genético del cacao, obtención de clones para propagación vegetativa o producción de familias mejoradas por polinización controlada.

Con el fin de comparar la eficiencia para mejorar producciones usando los dos sistemas de mejoramiento, se puso en La Lola en 1959 un ensayo de campo con los mejores clones propagados por estacas, los mejores híbridos disponibles al momento del establecimiento del experimento y testigos, el cacao local Matina y descendencias de polinización libre de clones. Se usó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y parcelas de 16 árboles, sembrados a 3 x 3 m. Los resultados de producción e infección con P. palmivora se presentan en el Cuadro Nº 55. Los análisis estadísticos muestran diferencias altamente significativas entre un clon y un híbrido en relación a los demás cultivares del experimento. Esto muestra que los dos métodos de mejoramiento son igualmente eficientes para obtener mejoras en producción. El uso de clones o híbridos dependerá de las conveniencias de manejo del materal en plantaciones comerciales.

En relación a la infección com P. palmivora, el clon UF-221 de estacas fue significativamente más susceptible que los otros cultivares, no habiendo diferencias estadísticas entre los otros.

PRODUCCIONES ESTIMADAS EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO POR HECTAREA Y PORCENTAJES DE INFECCION CON *Phytophthora palmivora*, EN LOS EXPERIMENTOS LA LOLA Nos. 11 Y 14

Período comprendido entre junio de 1969 a mayo de 1970

CUADRO Nº 55

Cultivar	Rendimiento	% infección
La Lola Nº 11 Fecha de siembra: 1959 Distancia de siembra: 3 x 3 m		
1. SCA-6 x ICS-1	1408.01**	4.9
2. UF-221	1355.81 a	15.0
3. UF-613	869.30 b	5.8
4. SCA-6 x IMC-67	860.95 b	3.8
5. SCA-12 x EET-62	837.98 b	5.6
6. UF-221 x pol. ab.*	637.54 b	7.8
7. Matina	564.46 b	6.5
8. UF-613 pol. ab.	529.66 b	9.0
La Lola Nº 14 Fecha de siembra: 1961 Distancia de siembra: 4 x 3 m		
1. UF-29	1274.95 a	2.8
2. IMC-67 x PA-30	1158.20 ab	2.9
3. UF-221	1133.29 abc	10.8
4. IMC-67 x TSH-644	933.30 bc	6.9
5. UF-613	816.63 c	3.7
6. Matina	542.98 c	3.9

* pol. ab. = polinización no controlada

** Producciones con letras iguales no son significativamente diferentes al 5% de probabilidad según la prueba de Duncan.

c. Mejoramiento del rendimiento del cacao por hibridación

1) Ensayos regionales de híbridos Amazónicos x Trinitarios (Exp. La Lola Nº 12, Turrialba Nº 3 y La Hulera Nº 3)

Al iniciarse en 1959 el programa de mejoramiento genético de cacao en Turrialba, no se disponía de ningún material mejorado por lo que se importaron semillas de los mejores híbridos de Trinidad, que se basan en cruzamientos entre clones Amazónicos y Trinitarios. La finalidad de esto era probar este material en varias condiciones de Costa Rica y poder recomendar su uso mientras se adelantaban los trabajos en Turrialba. Inicialmente se plantaron ensayos en las siguientes localidades: Turrialba, La Lola, Siquirres, Zent, Sarapiquí y San Isidro del General, pero por falta de cooperación de las localidades fuera de los terrenos del IICA, sólo se han registrado datos en los tres primeros experimentos de la lista.

En todos se usaron como híbridos comunes, cruzamientos de los clones Amazónicos SCA-6, SCA-12 e IMC-67 y los clones Trinitarios ICS-1, ICS-6, ICS-39, más algunos clones UF de polinización libre y el testigo general, el cacao local Matina. En todas la localidades se usaron diseños de bloques al azar con 5 repeticiones de parcelas con 16 árboles, plantados a 3 x 3 m. Los resultados de este año de dos experimentos (La Lola Nº 12 y Turrialba Nº 3) se presentan en el Cuadro Nº 53.

Los análisis estadísticos de los dos ensayos mostraron, igual que en años anteriores, diferencias altamente significativas en favor de los híbridos Amazónicos x Trinitarios. Las descendencias de polinización libre de los clones UF y el cacao local Matina,

rindieron en promedio, significativamente menos que los híbridos.

La conclusión general es que se podría recomendar el uso de algunos de estos híbridos como material de alta producción para la zona atlántica de Costa Rica. Sin embargo, los híbridos SCA-12 x ICS-1, SCA-6 x ICS-39, SCA-12 x ICS-39, SCA-6 x ICS-6 en Turrialba, han sufrido muertes por ataque del hongo Ceratocystis fimbriata en las proporciones de 45, 30, 22 y 14 por ciento respectivamente, demostrando que estos híbridos no serían recomendables para áreas severamente afectadas de esta enfermedad.

En el Cuadro Nº 56 se presentan los datos de todos los años de producción del experimento Nº 3 de La Hulera-Turrialba, en el que se comparan híbridos Amazónicos x Trinitarios y Trinitarios x Trinitarios. Con estos datos se da por terminado este ensayo.

Los análisis estadísticos mostraron diferencias altamente significativas entre los grupos de híbridos, dando siempre producciones superiores los cruzamientos Amazónicos x Trinitarios. Hubo diferencias altamente significativas entre años, pero este resultado es de esperarse por dos razones principales, las diferencias climáticas de año a año y las producciones más bajas en los primeros años de vida de las plantaciones. Sin embargo, a partir del sexto año de vida las producciones no parecen variar grandemente, pudiendo anotarse una tendencia a producciones altas y bajas en años alternos.

PRODUCCION ESTIMADA EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO POR HECTAREA

EN EL EXPERIMENTO LA HULERA Nº 3

CUADRO Nº 56

Fecha de siembra: 1959 - Distancias de siembra 4.0 x 2.5 m

Híbridos	1962-63	1963-64	1964-65	1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70	Promedios
SCA-6xUF-667	437.00	589.00	1021.00	1216.00	1696.00	901.00	1740.00	1094.00	1096.73 (2)
SCA-6xICS-1	391.00	638.00	833.00	946.00	1373.00	1046.00	1280.00	1020.00	940.86 (3)
SCA-6xICS-39	345.00	650.00	1037.00	953.00	1365.00	780.00	1026.00	1098.00	906.69 (5)
ICS-39xTSH-644	338.00	529.00	642.00	568.00	960.00	665.00	934.00	859.00	686.93 (8)
SCA-6xICS-6	327.00	952.00	1222.00	1172.00	1494.00	936.00	1222.00	1513.00	1104.76 (1)
SCA-12xICS-39	267.00	955.00	823.00	934.00	1470.00	777.00	1431.00	766.00	915.38 (4)
SCA-12xICS-6	264.00	623.00	554.00	643.00	957.00	622.00	822.00	883.00	671.01 (9)
ICS-1xSCA-6	206.00	572.00	744.00	722.00	1375.00	762.00	1076.00	924.00	797.56 (6)
SCA-12xICS-1	198.00	392.00	641.00	674.00	1155.00	706.00	1194.00	790.00	718.79 (7)
UF-296xCC-18	144.00	356.00	318.00	275.00	818.00	586.00	844.00	747.00	511.05 (10)
UF-613 pol.libre	116.00	333.00	284.00	304.00	550.00	377.00	562.00	542.00	383.53 (11)
UF-668xUF-613	72.00	173.00	130.00	166.00	534.00	323.00	394.00	370.00	270.30 (12)
UF-221xPound-12	47.00	153.00	54.00	83.00	399.00	119.00	354.00	305.00	189.30 (14)
UF-613xUF-676	39.00	146.00	135.00	196.00	430.00	301.00	421.00	443.00	263.89 (13)
Promedio	227.92	499.36	602.71	632.29	1041.14	635.79	950.00	811.00	

2) Híbridos entre clones locales UF y CC (Exp. La Lola Nº 9, Turrialba Nº 4 y Nº 5)

Con el fin de estudiar la posibilidad de mejorar producciones en cruzamientos de clones del mismo origen, en 1959 se plantó un experimento en La Lola (Nº 9) y dos en Turrialba (Nos. 4 y 5), con híbridos entre clones UF y CC, seleccionados en Costa Rica. Se usaron diseños de bloques al azar con 3 y 5 repeticiones en los experimentos La Lola Nº 9 y Turrialba Nº 4 y un diseño completamente al azar en el ensayo Turrialba Nº 5. Las parcelas de los ensayos 4 y 5 tienen 16 plantas sembradas a 3 x 3 m y las del Nº 9 de La Lola 24 plantas, sembradas a 2 x 2 m.

En el Cuadro Nº 53 se presentan los rendimientos promedios en Kg/ha de los ensayos Nº 9 y 4, en tanto que del ensayo Nº 5 se presentan en el Cuadro Nº 57, en el que se incluyeron los datos de sus 7 años de producción con lo que se da por concluído el ensayo.

Los análisis estadísticos del ensayo Nº 9 de La Lola arrojaron diferencias altamente significativas. El híbrido usado como testigo de alta producción, SCA-6 x ICS-1, produjo significativamente más que los restantes del ensayo (2500 Kg/ha). Otro grupo que produjo significativamente más que los restantes, entre 950 a 1500 Kg/ha, estuvo formado por híbridos entre clones locales Trinitarios UF-296, UF-613, UF-668, cruzados con CC-9 y CC-18. Nótese que el testigo Matina quedó incluído en este grupo.

Los análisis del ensayo Turrialba Nº 4 no mostraron diferencias significativas, lo que indica que no hubo progresos en mejoramiento en estos híbridos.

PRODUCCION ESTIMADA EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO POR HECTAREA

EN EL EXPERIMENTO TURRIALBA Nº 5

CUADRO Nº 57 Fecha de siembre: 1960 Distancia de siembra 3 x 3 m

Híbridos	1963-64	1964-65	1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70	Promedio
UF-677xCC-9	276.21	179.05	403.91	435.14	154.07	320.63	703.02	353.15 (4)
UF-677xUF-613	211.67	358.10	658.61	512.87	529.52	464.98	591.29	475.29 (1)
UF-654xCC-9	158.93	179.75	374.07	837.66	224.16	402.52	662.08	405.60 (2)
UF-668xUF-613	154.76	206.12	310.91	689.14	190.16	344.22	504.54	342.84 (5)
UF-667xUF-613	138.80	282.46	483.02	712.74	260.25	418.48	538.54	404.90 (3)
UF-613xCC-80	124.23	203.34	249.15	542.71	119.37	155.46	596.15	284.34 (6)
UF-221xCC-18	70.09	106.18	266.50	548.95	226.24	244.29	528.13	284.34 (6)
UF-12xCC-18	67.32	102.71	226.24	489.96	179.05	245.68	445.55	250.93 (9)
UF-221xPentagcna-1	58.99	72.18	256.78	292.87	213.06	133.25	180.44	172.51 (12)
UF-296xCC-17	54.13	95.08	146.43	351.86	161.01	239.43	433.75	211.67 (11)
UF-650xUF-613	47.89	158.23	274.82	369.21	172.81	167.95	582.96	253.41 (8)
UF-650xUF-221	43.72	58.99	125.61	224.16	58.30	143.66	238.04	127.50 (14)
UF-221xCC-17	36.09	59.68	201.26	363.66	147.82	230.41	614.88	236.26 (10)
UF-613xCC-17	30.54	104.10	208.89	409.46	203.34	271.35	591.29	259.85 (7)
UF-221xUF-668	22.21	63.15	88.83	346.31	138.80	131.86	177.66	138.40 (13)
UF-677xUF-12	20.13	22.90	53.44	77.73	233.18	81.89	340.75	118.57 (15)
Promedio	94.73	140.75	270.53	450.28	200.70	249.75	483.07	

El análisis de los datos del Cuadro Nº 57 no mostró diferencias significativas entre híbridos, pero sí entre años, cuya explicación es similar a la del ensayo Nº 3 de La Hulera. La conclusión general de estos ensayos es que no se obtuvo mejoramiento en rendimiento cuando se cruzaron clones del mismo origen genético.

En ningún caso las producciones fueron comparables a las de los híbridos entre clones Amazónicos x Trinitarios.

3) Híbridos entre cacaos criollos y Amazónicos (Turrialba Nº 9)

Hasta la fecha de iniciación del ensayo en 1961, no se conocían datos sobre la posibilidad de obtener vigor híbrido de cruzamientos entre clones criollos y de otros orígenes.

Con esta finalidad se instaló en Turrialba un ensayo en el que se combinaron las selecciones Criollas Pentagona-1 y 2, Criollo 35 y A.S.B. con los clones Pound-12 y Matina-1 (Amazónicos) y UF-613, UF-221 y UF-668 (Trinitarios . El ensayo tenía parcelas pareadas de 15 plantas sembradas a 2 x 2.5 m.

En el Cuadro Nº 58 se presentan los datos de 6 años de producción, con los que se concluye el experimento por exceso de fallas en las parcelas de algunos híbridos con criollos.

Los análisis estadísticos mostraron diferencias altamente significativas entre híbridos, siendo siempre los mejores productores Matina-1 x Pentagona-1, Pound-12 x UF-613, otro grupo que difería significativamente de los demás estaba formado por Pound-12 x Criollo-35 y UF-613 x Pound-12. El resto de híbridos han dado producciones muy bajas por falta de vigor y pérdidas altas de árboles.

PRODUCCION ESTIMADA EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO POR HECTAREA

EN EL EXPERIMENTO TURRIALBA Nº 9

Fecha de siembra: 1961 Distancia de siembra 2.5 x 2.0 m

CUADRO Nº 58

Híbridos	1964-65	1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70	Promedios
Pound-12xUF-613	553.45	781.14	815.80	130.63	410.56	1189.04	646.77 (2)
MatinaxPentagona-1	341.66	439.89	789.14	429.23	670.50	1399.65	678.35 (1)
Pound-12xCriollo-35	313.69	278.60	245.27	163.96	349.25	687.83	339.77 (4)
UF-613xPound-12	174.49	433.23	273.27	133.30	174.62	298.59	247.92 (5)
UF-613xPentagona-2	59.94	251.94	462.55	333.25	475.88	599.85	363.90 (3)
Pound-12xPentagona-1	19.98	59.99	187.95	45.32	30.66	27.99	61.98 (8)
UF-221xPentagona	9.99	122.64	218.61	118.64	189.29	135.97	132.52 (6)
UF-668xPentagona-1	4.00	22.66	191.95	17.33	58.65	102.64	66.21 (7)
Arbol No.2xPentagona-2	4.00	42.66	50.65	1.33	18.66	50.65	27.99 (9)
ISBxPentagona-2	4.00	35.99	10.66	18.66	16.00	81.31	27.77 (10)
Promedio	148.52	246.87	324.59	139.17	239.41	457.35	

La conclusión general de este ensayo es que se produjo buen vigor híbrido también con selecciones criollas, siempre que se crucen con clones de origen genético diferente, particularmente Amazónicos. Ese es el caso también con los recíprocos de Pound-12 x UF-613. Los cruzamientos entre clones Trinitarios y criollos no produjeron vigor híbrido.

2. Título de la actividad: PRACTICAS CULTURALES EN EL CULTIVO DEL CACAO: DISTANCIAS DE SIEMBRA, FERTILIZACION Y POLINIZACION ARTIFICIALES.

Subproyecto A: Densidades de siembra en cacao

Fecha de realización: 1º de junio de 1969 a 30 de mayo de 1970

Personal responsable: Jorge Soria, Ph.D. (Ecuador), Genetista Principal y Oscar Esquivel, Ing.Agr. (Costa Rica), Genetista Ayudante.

Colaboradores: Alfredo Paredes, Agr. (Ecuador), Supervisor Finca La Lola; Miguel Cerdas (Costa Rica) y Jorge Leandro (Costa Rica), Ayudantes de Campo y Laboratorio.

Progresos

Las distancias de siembra para cacao varían en los diferentes países en que se le cultiva. Para precisar la mejor distancia en cada área, es necesario realizar ensayos de campo y con esta finalidad se instaló en la Finca La Lola, en 1965, un ensayo en el que se usaron 3 distancias (2 x 2, 4 x 2 y 4 x 4) entre plantas, con 3 híbridos diferentes. Se usó un diseño de parcelas divididas de 3 x 3 x 3. El análisis estadístico de los datos

presentados en el Cuadro Nº 59 mostró diferencias significativas de producción a favor de las distancias de 2 x 2 y 2 x 4 en comparación con 4 x 4 m. Entre las 2 primeras distancias no hubo diferencias. Hubo también diferencias significativas entre híbridos, siendo el mejor IMC-67 x UF-613.

Aún no es posible formular recomendaciones con resultados de apenas el segundo año de producción.

Subproyecto B: Ensayos de máximo rendimiento en cacao (La Lola Nº 14)

Fecha de realización: 1º de junio de 1969 a 30 de mayo de 1970

Personal responsable: Jorge Soria, Ph.D. (Ecuador), Genetista Principal y Oscar Esquivel, Ing.Agr. (Costa Rica), Genetista Ayudante.

Colaboradores: Alfredo Paredes, Agr. (Ecuador), Supervisor Finca La Lola; Miguel Cerdas (Costa Rica) y Jorge Leandro (Costa Rica), Ayudantes de Campo y Laboratorio.

Progresos

En las estaciones experimentales se hacen recomendaciones por aparte sobre las mejores variedades, los mejores métodos de control fitosanitario, las medidas de fertilizaciones, podas, etc., pero no se dispone de una área en la que se apliquen estas medidas para ver hasta cuánto se progresa en producciones. Con esta finalidad se instaló en la finca La Lola parcelas de 25, 40, 50 y 100 plantas de 3 clones, 2 híbridos y el cacao local Matina, sembradas a 2.5 x 4 m. En este ensayo, con excepción de la parcela de 40 plantas

PRODUCCION ESTIMADA EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO POR HECTAREA
EN EL EXPERIMENTO LA LOLA Nº 22

Período comprendido entre junio de 1969 y mayo de 1970

Fecha de siembra: 1965

CUADRO Nº 59

Híbridos	2 x 2 m	4 x 2 m	4 x 4 m	Promedios
R-48 x UF-29	583.32	208.33	117.19	302.95
IMC-67 x UF-613	627.76	595.82	346.88	523.49
UF-12 x UF-29	261.10	324.99	101.56	229.22
Promedio	490.73	376.64	188.31	351.89

que es el testigo, al que se da sólo limpiezas, se ha mantenido limpieza de malezas, aplicación de fertilizantes completos dos veces por año, control de plagas y enfermedades con 8 aplicaciones de Kocide al año.

En el Cuadro Nº 55 se consignan los rendimientos promedios por año y los niveles de infección con P. palmivora por cultivar. Los análisis estadísticos arrojaron diferencias altamente significativas entre cultivares, en su orden de presentación, a favor de UF-29, IMC-67 x Pa-30, UF-221 e IMC-67 x TSH-644 cuando comparados con UF-613 y Matina. La producción absoluta por unidad de superficie no es extraordinaria, incluyendo en los mejores cultivares, que han producido igual que su testigo que no ha recibido fertilizantes ni aplicaciones fitosanitarias. Este hecho no es nuevo ya que en otros experimentos de fertilizantes en La Lola no se ha obtenido respuestas, pero a la presente se sospecha que esto puede estar relacionado con niveles bajos de polinización natural.

Hay sin embargo un hecho importante que se observa en este ensayo y es que la variedad local, que es la menos productiva con mejor manejo, está produciendo el doble que el promedio de la producción local de Costa Rica.

Subproyecto C: Rendimiento del cacao en relación con polinización artificial y abonamiento

Fecha de realización: 1º de junio de 1969 a 30 de mayo de 1970

Personal responsable: Jorge Soria, Ph.D. (Ecuador), Genetista Principal y Oscar Esquivel, Ing.Agr. (Costa Rica), Genetista

Ayudante.

Colaboradores: Miguel Cerdas (Costa Rica) y Jorge Leandro (Costa Rica), Ayudantes de Campo y Laboratorio.

Progresos

En vista de que se había conseguido producciones hasta de 60 frutos por árbol en plantas clonales usadas para producción de semilla híbrida, se inició, en junio de 1968 en Turrialba, un experimento para estudiar la posibilidad de aumentar la producción en cacao con polinizaciones manuales masivas y el uso de una fórmula completa 12-13-3 de fertilizantes. Se usaron polinizaciones manuales para probar si la polinización natural era insuficiente para aumentar producciones.

Usando parcelas principales de 6 árboles en los que se aplica una sola dosis de fertilizantes y un testigo, se polinizó masivamente en la mitad de cada parcela. El fertilizante usado incluye 120 gr de N, 130 gr de P_2O_5 y 30 gr de K_2O. El diseño es de bloques al azar con parcelas divididas 2 x 2 con 4 repeticiones.

En el Cuadro Nº 60 se presentan los promedios por árbol para este año de frutos cuajados, frutos marchitados, frutos con *P. palmivora*, frutos sanos cosechados, número de semillas y peso húmedo de las semillas. El análisis estadístico de los datos mostró, igual que en el año anterior, diferencias significativas (0.05 P) para todas las características en respuesta a la polinización únicamente. Incluyendo el segundo año de producción, no se ha registrado ninguna respuesta a la aplicación de los fertilizantes.

RESULTADOS PROMEDIOS POR ÁRBOL DEL EXPERIMENTO I

DE FERTILIZANTES Y POLINIZACION EN TURRIALBA

CUADRO Nº 60

	Carácter medido	Fertilizantes	No fertilizantes
Polinizados	No. frutos marchitos	18.6	13.6
	No. frutos con P. palmivora	8.8	8.8
	No. frutos sanos cosechados	46.0	42.9
	No. semillas cosechadas	1.378.0	1.348.0
	Peso seco en Kgms.	3.942	3.792
No polinizados	No. frutos marchitos	0.0	0.5
	No. frutos con P. palmivora	4.8	5.1
	No. frutos sanos cosechados	4.3	3.7
	No. semillas cosechadas	99.0	81.0
	Peso seco en Kgms.	0.320	0.298

La floración en las parcelas polinizadas con y sin fertilizantes se suspendió en el período culminante de noviembre-diciembre y está apareciendo en junio. Sin embargo, las manifestaciones fenológicas de brotación de nuevas ramas y la floración aparecieron más demoradas y en menor intensidad en las parcelas con polinización y sin fertilizantes.

Al finalizar en junio de 1969 el primer año de datos del experimento I de Turrialba, fue evidente que algunos árboles fueron cargados con más frutos que en otros, dando a la maduración cosechas variables, aunque siempre más altas que las plantas no polinizadas. Esto nos indujo a iniciar en julio de 1969 otro experimento más completo, en el que se usan 5 niveles de carga de frutos (testigo, y aproximadamente 20, 60, 102 y 120 frutos cuajados por árbol) y 5 niveles de fertilizantes (para detalles ver pie del Cuadro Nº 61). Se usó un diseño rotable de compuesto central con 3 repeticiones y parcelas de 3 árboles de 14 años de estacas del clon UF-667 plantado a 3 x 3 m.

En el Cuadro Nº 61 se presentan los resultados promedio por árbol de los caracteres registrados. El análisis estadístico mostró diferencias significativas (0.05 P) en marchitamiento de frutos jóvenes, número de frutos sanos cosechados y peso seco de las semillas, como respuesta a la polinización únicamente. Los niveles p^4, p^3 y p^2 de polinizaciones dieron producciones significativamente superiores a p^o y p^1. No hubo respuesta a la aplicación de ningún nivel de fertilizantes. Estos resultados son similares a los del experimento I y podrían sugerir que las reservas de las

RESULTADOS PROMEDIOS POR ARBOL DE LA APLICACION DE FERTILIZANTES (f) Y POLINIZACION (p) EN EL ENSAYO II DE TURRIALBA

CUADRO Nº 61

Tratamiento	F. marchitos	F. P. palmivora	F. sanos	Peso seco Kg.
* p^1f^1	15.3	3.7	13.7	0,866
p^1f^3	0.7	2.3	20.5	1.759
p^3f^1	35.1	13.7	55.3	4.615
p^3f^3	41.1	19.7	60.7	4.434
p^of^2	1.2	1.8	6.3	0.436
p^2f^o	18.0	9.7	36.3	2.481
p^4f^2	46.1	25.2	50.5	3.463
p^2f^4	23.4	6.2	42.8	2.978
p^2f^2	24.6	13.9	33.8	2.558

* Significado de los tratamientos: Polinización por planta		Fertilizantes gr. por planta N	P_2O_5	K_2O
p^o = testigo	f^o	0	0	0
p^1 = 18 frutos	f^1	60	65	15
p^2 = 60 "	f^2	120	130	30
p^3 = 102 "	f^3	180	195	45
p^4 = 120 "	f^4	240	260	60

plantas o el nivel de fertilidad del terreno es alto o que existen otros factores limitantes del suelo o del medio. Igual que en el experimento I, la reacción fenológica de los árboles con niveles de polinización altos, ha sido menor y más retardada, particularmente en brotación de yemas nuevas y en cantidad y época de floración.

Estos experimentos deben continuarse por el interés práctico y académico que revisten, ya que hasta este momento, la polinización manual parecería ser una solución económica para aumentar hasta 10 veces la producción en relación a la polinización natural.

Estos resultados sugieren también que la polinización natural por insectos parece ser escasa en las condiciones de Costa Rica.

3. Título de la actividad: PRODUCCION DE CULTIVARES DE CAFE CON BAJO CONTENIDO DE CAFEINA Y COMPARACION DE RENDIMIENTO DE HIBRIDOS INTERVARIETALES

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, 1967 (continúa)

Personal responsable: Pierre G. Sylvain, Ph.D. (Haití), Horticultor Principal "Emeritus".

Colaboradores: José Joaquín Córdoba (Costa Rica), Ayudante de Campo y Laboratorio; H. S. Levenson, Ph.D. (E.U.A.), Director de Investigación, "Corporate Research Department, General Food Corporation, USA", y varios miembros del personal de esta Organización.

Progresos

Se estima que la producción de un café de buena calidad con un contenido muy bajo de cafeína o prácticamente sin cafeína,

resultaría de cierta importancia económica. Muchos adultos y especialmente niños, no toman café por razón de su contenido de cafeína, considerado demasiado alto en ciertos casos.

Hace ya varios años que se ha llevado a cabo un proyecto con este fin. En el curso del año fiscal pasado fueron realizadas las siguientes actividades:

a. Introducción de germoplasma

Se recibieron plantas de *Coffea bengalensis* y de *C. travancorensis* de la Sección de Introducción de Plantas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos; *C. travancorensis*, como *C. bengalensis*, es originario de la India y, según información recibida, contiene muy poca cafeína en los granos. Estas plantas se cultivaron en Turrialba, zona relativamente baja (600 metros) y en la Granja Experimental del Ministerio de Agricultura de Costa Rica, ubicada en El Alto (cerca de 1500 metros) para estudiar el efecto del cambio del medio ambiente sobre su comportamiento.

b. Determinación del contenido de cafeína en los granos de varios tipos

Se continuó el trabajo del estudio de variación en el contenido de cafeína de varias introducciones de la colección, usando siempre granos de plantas individuales.

Los análisis se llevaron a cabo como anteriormente en los laboratorios de la "General Foods Corporation", en Tarrytown, Estado de Nueva York. Se usó para las determinaciones, el método de resonancia magnética nuclear. Este mismo método se usó también para las

otras determinaciones de cafeínas mencionadas en las otras actividades de este informe.

Este año se determinó el porcentaje de cafeína de 129 muestras de granos de plantas individuales de C. arabica; 5 de C. abeokutae y una de C. stenophylla.

El porcentaje de cafeína de las plantas de C. arabica examinadas varió de 2.5 por ciento en el caso de "Laurina x Maragogipe" T.2311 (1-1) y T. 2312 (1-1) hasta 1.2 por ciento en el caso de "Padang" T. 992 (1-3).

Es interesante recalcar el bajo contenido de cafeína del híbrido Laurina x Maragogipe, lo que confirma los datos obtenidos anteriormente por esta misma introducción. Desgraciadamente, este híbrido no tiene una alta producción. Sin embargo, como el Laurina es el que influye sobre el bajo contenido de cafeína, ya se han cruzado con este tipo algunas de las variedades más productivas, como Bourbon y Padang.

El F_1 de estos cruces está en producción este año.

Basándose sobre un informe de la India donde se encontró un tipo de C. abeocutae (C. abeokutae?) con un contenido de cafeína de 0.10 por ciento en los granos, se hizo esta determinación en las 5 plantas disponibles en Turrialba. El porcentaje de cafeína en estas plantas varió de 0.7 por ciento a 1.4 por ciento. En los granos de una planta de C. stenophylla T. 3916 (1-2) se encontró un porcentaje de cafeína de 1.1 por ciento.

c. Estudios sobre híbridos intervarietales e interespecíficos

Se analizaron granos de una progenie más del F_2 de C. arabica "Laurina" x C. arabica "Mucronata" o TH. 39-1-6. Esta progenie mostró un porcentaje de cafeína de 0.6 por ciento. De las siete progenies analizadas se nota una segregación genética con cinco, con un porcentaje semejante al Mucronata y dos semejantes al Laurina. Los F_{1s} de los híbridos intervarietales de cultivares con bajo contenido de cafeína son los de mejor producción: "Laurina x Bourbon amarillo", "Laurina x Padang", "Laurina x Villalobos", "Leroy x Caturra rojo", "Leroy x Geisha T. 2722", "Leroy x Bourbon rojo", "Leroy c Caturra", "Bourbon amarillo x Laurina", están creciendo muy bien y van a producir su primera cosecha de valor este año.

El Cuadro Nº 62 indica el número de plantas en los cruces hechos en 1969.

En 1970 se hicieron tres cruces intervarietales de C. arabica usando, para ambos padres, introducciones que han mostrado bajo contenido de cafeína. Para cruces interespecíficos se usaron C. bengalènsis con varios tipos de C. arabica y C. canephora. El Cuadro Nº 63 da la lista de los cruces hechos.

d. Efecto del patrón sobre el contenido de cafeína en granos de plantas injertadas

Para determinar el posible efecto del patrón sobre el contenido de cafeína en granos de plantas injertadas, se había usado anteriormente plantas de C. canephora injertadas sobre C. arabica. Los granos de C. canephora contienen normalmente alrededor de dos

NUMERO DE PLANTAS OBTENIDAS EN LOS CRUCES HECHOS EN 1968

CUADRO Nº 62

Nombre	Padres	Número de plantas
TH 282	C. arabica E. 550 T 4919 (2-3) x	
	C. arabica "Mundo Novo" T 2544 (2-3)	35
TH 283	C. arabica E. 550 T 4919 (2-3) x	
	C. arabica TH 29-1-7	29
TH 284	C. arabica E. 550 T 4919 (2-3) x	
	C. arabica "Caturra Rojo" T 2308 (1-1)	32
TH 286	C. arabica E. 568 T 4936 (1-1) x	
	C. arabica TH 39-1-7	22
TH 289	C. arabica E. 550 T 4919 (2-3) x	
	C. arabica TH 39-1-7	16
TH 290	C. arabica E. 568 T 4936 (1-4) x	
	C. arabica "Bourbon Rojo" T 995 (1-4)	23
TH 291	C. arabica "Padang" T 992 (2-4) x	
	C. eugenioides T 2725 (invernadero)	2
TH 292	C. arabica "Padang" T 992 (2-4) x	
	C. eugenioides (invernadero)	1

CRUCES HECHOS EN 1970

CUADRO Nº 63

Nombre	Padres
TH 295	C. bengalensis T 4466 (2-6B) x C. canephora "Robusta" T 4004 (1-1)
TH 296	C. bengalensis T 4466 (2-6B) x C. canephora "Robusta" T 4004 (1-1)
TH 297	C. bengalensis T 4466 (2-1B) x C. canephora "Robusta" T 4004 (1-1)
TH 298	C. bengalensis T 4466 (1-1B) x C. canephora "Robusta" T 4004 (1-1)
TH 299	C. bengalensis T 4466 (2-3A) x C. canephora T 4004 (1-1)
TH 300	C. arabica "Padang" T 992 (1-2) x C. bengalensis T 4466 (2-6B)
TH 301	C. arabica "Padang" T 992 (2-1) x C. bengalensis T 4466 (1-5B)
TH 302	C. arabica "Caturra Rojo" T 2308 (2-3) x C. bengalensis T 4466 (1-5B)
TH 303	C. arabica "Caturra Rojo" T 2308 (2-3) x C. bengalensis T 4466 (1-2B)
TH 304	C. bengalensis T 4466 (2-2A) x C. canephora "Robusta" T 4004 (1-1)
TH 305	C. bengalensis T 4466 (2-2A) x C. canephora "Robusta" T 4004 (1-1)
TH 306	C. arabica "Caturra Rojo" T 2308 (1-3) x C. bengalensis T 4466 (1-3A)
TH 307	C. arabica "Laurina x Maragogipe" T 2312 (1-3) x C. arabica E. 558 T 4926 (2-3)
TH 308	C. arabica "Laurina x Maragogipe" T 2312 (1-3) x C. arabica E. 563 T 4931 (1-1)
TH 309	C. arabica "Laurina x Maragogipe" T 2312 (1-3) x C. arabica E. 550
TH 310	C. canephora "Robusta" T 3754 (1-3) x C. bengalensis T 4466 (1-4B)
TH 311	C. canephora "Robusta" T 3754 (1-3) x C. bengalensis T 4466 (1-4B)
TH 312	C. bengalensis T 4466 (1-5B) x C. canephora "Robusta" T 3754 (1-3)

veces más cafeína que los de C. arabica. En general se había notado una tendencia a bajar este contenido en los granos de las plantas injertadas.

Este año se pudieron analizar granos de una planta más de C. canephora injertada sobre C. arabica y se obtuvo un porcentaje de 1.1, lo que es una cifra muy baja semejante a la que se encuentra normalmente en el C. arabica. Las plantas de C. arabica injertadas en el año fiscal pasado sobre C. bengalensis, una especie prácticamente sin cafeína, crecen normalmente y están ya en producción, mientras los bengalensis injertados sobre arabica tienen muy pobre crecimiento.

Para estudiar más el efecto del injerto sobre el contenido de cafeína de los granos se hicieron 13 injertos más usando otra vez el método hipocotiledonario. Se injertaron siete C. arabica "Mundo Novo" T.2544 sobre C. bengalensis y seis C. arabica "Caturra rojo" T.2308 sobre C. bengalensis. Las plantas están creciendo muy bien hasta la fecha.

e. Efecto de la época de cosecha sobre el contenido de cafeína de los granos

Se notó, en el curso de los experimentos llevados a cabo anteriormente, que se podía notar gran variación en el contenido de cafeína de los granos de la misma planta, tomados en diferentes épocas del año. Esto sugirió que tal vez la estación tenía un efecto sobre este fenómeno, por lo tanto se realizó un ensayo sobre el efecto de la época de cosecha sobre el contenido de cafeína de los granos. Se pensó también, que tal vez la edad de los árboles

podría influir sobre los resultados y se decidió constituir dos grupos según la edad, el primer grupo llamado árboles jóvenes, se escogió dentro de plantas de cuatro años en el campo, y el segundo llamado árboles viejos, dentro de plantas de 15 a 17 años en el campo. El grupo de árboles jóvenes fue constituído por las diez plantas siguientes:

E - 147	T 4570 (1-1)
E - 325	T 4583 (1-2)
E - 327	T 4585 (1-3)
E - 337	T 4595 (1-3)
E - 548	T 4917 (1-3)
E - 550	T 4919 (2-3)
E - 551	T 4920 (2-3)
E - 552	T 4921 (1-1)
E - 558	T 4926 (2-3)
E - 562	T 4930 (1-2)

El grupo de los árboles más viejos fue constituído por las ocho plantas siguientes:

Abasamuele	T 2255 (1-1)
Batie 2	T 2251 (1-3)
Dilla and Alghe	T 2742 (1-1)
Jimma 6	T 2254 (4-2)
Laurina x Maragogipe	T 2354 (4-2)
S.3 Jimma Tana	T 2709 (3-2)
S.6 Cioiccie	T 2710 (1-2)
S.13 Zeghie	T 2915 (3-2)

Las recolecciones se hicieron siguiendo la costumbre de la región, seis veces en el caso de las plantas en estudio. Se practicaron en las siguientes fechas: 28 de julio, 12 de agosto, 25 de agosto, 10 de setiembre, 30 de setiembre y 20 de octubre de 1969. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro Nº 64.

Se hizo un tratamiento estadístico aparte para cada grupo de árboles.

En los árboles jóvenes el análisis de variancia demostró la gran variabilidad entre el árbol del contenido de cafeína. No se detecta diferencia de consideración en el porcentaje de cafeína en el transcurso de la cosecha. Sin embargo, se observa una tendencia bien definida en la variación estacional del contenido de cafeína, que decrece para llegar a su mínimo a la penúltima cosecha del 30 de setiembre para subir un poco a la última cosecha del 20 de octubre.

En el caso de los árboles más viejos se nota mayor variabilidad del contenido de cafeína en el transcurso de la cosecha, aunque no se detecten diferencias estadísticamente significativas entre fechas, como puede apreciarse en el Cuadro Nº 64.

Como en el caso de los árboles jóvenes, se notan tendencias bien definidas de la variabilidad a través del tiempo. El contenido de cafeína decreció hasta la cosecha del 10 de setiembre, para subir luego al tiempo de la última cosecha del 20 de octubre.

Se agradece la colaboración del Dr. Gilberto Páez, Estadístico Asociado del IICA-CEI, por la ejecución de los análisis estadísticos y su interpretación.

PORCENTAJE DE CAFEINA EN GRANOS DE CAFE SEGUN LA FECHA DE COSECHA

CUADRO Nº 64

Número de los árboles	Fechas de cosecha 28/7/69	12/8/69	25/8/69	10/9/69	30/9/69	30/10/69	Medios
Arboles jóvenes							
T 4570 (1-1)	1,2	0,9	1,2	1,1	1,0	1,1	1,083
T 4583 (1-2)	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,050
T 4585 (1-3)	0,7	0,9	1,0	0,9	0,8	0,8	0,850
T 4595 (1-3)	0,7	1,2	0,9	1,1	1,0	1,1	1,000
T 4917 (1-3)	1,2	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,066
T 4919 (2-3)	1,4	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,100
T 4920 (2-3)	1,2	1,2	1,0	0,9	0,9	1,0	1,033
T 4921 (1-1)	1,0	1,2	1,0	1,0	0,9	0,9	1,000
T 4926 (2-3)	1,0	0,8	0,7	0,8	0,7	0,6	0,766
T 4930 (1-2)	1,0	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,900
Medios	1,06	1,03	0,97	0,96	0,93	0,96	0,985
Arboles más viejos							
T 2255 (1-1)	1,1	0,8	1,0	0,8	0,7	0,9	0,883
T 2251 (1-3)	1,1	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,916
T 2742 (1-1)	1,3	0,9	1,0	0,8	0,9	0,9	0,966
T 2254 (4-2)	1,2	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8	0,933
T 2312 (1-3)	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,583
T 2709 (3-2)	1,0	1,1	0,9	0,8	1,0	1,0	0,966
T 2710 (1-2)	1,0	1,1	0,8	1,1	0,8	1,1	0,983
T 2915 (3-2)	1,0	0,9	0,6	0,8	0,8	0,8	0,816
Medios	1,025	0,9125	0,85	0,8125	0,8125	0,875	0,881

4. Título de la actividad: ALTERNATIVAS DE DIVERSIFICACION DE ZONAS CAFETALERAS DE AMERICA LATINA CON ENFASIS EN LA UTILIZACION DE LA MACADAMIA, LA NARANJILLA, EL PEJIBAYE Y ALGUNAS ESPECIES MADERABLES.

Subproyecto A: Introducción de germoplasma

a. *Macadamia integrifolia* y *Macadamia tetraphylla*

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de julio de 1969 a 30 de junio de 1970

Personal responsable: Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado.

Participantes: Universidad de Hawaii; California Macadamia Society.

Progresos

Durante el presente año no hubo nuevas introducciones. Nuestra colección clonal cuenta con los cuatro clones seleccionados en Hawaii y recomendados allí para siembras comerciales en gran escala. Se han introducido también algunos otros clones que, aunque no han completado todas las pruebas para su reconocimiento como comerciales, presentan buenas características de calidad y rendimiento.

De California se han introducido algunos clones de *Macadamia tetraphylla*, los cuales pueden resultar de importancia para lugares en donde *M. integrifolia* no crezca satisfactoriamente.

La lista de clones en nuestra colección es la siguiente:

M. integrifolia

*HAES-246 Keauhou

*HAES-333 Ikaika

*HAES-508 Kakea

*HAES-660 Keaau

HAES-344

HAES-767

HAES-787

HAES-788

M. tetraphylla

HAES-747

Elimbah

J 6

P L

A R N

Beaumont

* Clones comerciales de Hawaii.

De todos los clones en esta lista tenemos material vegetativo para distribución a los países interesados.

b. Pejibaye - Guilielma gasipaes

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1º de julio de 1969 a 30 de junio de 1970

Personal responsable: Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado.

Progresos

Como el objetivo es disponer de una fuente amplia de variabilidad genética, durante el presente año se han colectado semillas de varios lugares de Costa Rica, especialmente San Carlos y Tucurrique. Estas semillas se han seleccionado de plantas productoras de frutos de buena calidad, con especial énfasis en plantas sin espinas.

A pesar de los esfuerzos por introducir semillas de Brasil, no fue posible lograrlo por cuanto no se atendió nuestra solicitud.

Tanto la plantación propagada vegetativamente (por medio de hijos) como la propagada por semilla, han iniciado ya su producción. En la primera un 40 por ciento de las plantas florecieron y en la segunda un 55 por ciento.

Periódicamente se toman datos de crecimiento a fin de determinar los incrementos anuales de cada planta. En la plantación de semilla los datos muestran que durante el período de mayo de 1969 a junio de 1970, hubo un promedio de incremento en la altura de las plantas de 122.6 por ciento. Al separar los datos de acuerdo con el origen de las semillas que se usaron, se notan diferencias apreciables en los porcentajes de incremento. Sin embargo, no es posible determinar si esas diferencias tienen significación estadística por cuanto la plantación no se hizo siguiendo un diseño experimental. En el Cuadro Nº 65 se muestran los porcentajes de incremento de acuerdo con el origen de las semillas.

INCREMENTO DE ALTURA EN PLANTAS DE PEJIBAYE

SEGUN EL ORIGEN DE LA SEMILLA

CUADRO Nº 65

Origen de la semilla	Nº de plantas medidas	Incremento en altura %
Oriente	203	111.1
El Tanque (San Carlos)	44	185.3
Varios (frutas compradas en el mercado)	73	130.2
Tucurrique	15	140.7
Total	335	122.6 (Promedio)

c. Lichi - Litchi chinensis

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1º de julio de 1969 a 30 de junio de 1970

Personal responsable: Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado.

Participantes: Universidad de Hawaii y U.S. Plant Introduction Station, Miami.

Progresos

Se introdujeron los siguientes clones:

Bengal	PI Nº 94066
Groff	PI Nº 277468
No Mai T'un	PI Nº 51468
Tukmia	PI Nº 215487
Calcuta	PI Nº 234318
Shan Chi	PI Nº 46568
No Mai T'sz	PI Nº 89413

Actualmente disponemos de 13 clones, los cuales se han sembrado (4 de cada clase) en una colección de variedades de frutales cuyo establecimiento está recién iniciado.

La Universidad de Costa Rica está interesada en obtener material vegetativo de propagación de todos estos clones y ya ha llevado de algunos de ellos.

Dentro de muy poco tiempo se dispondrá de cantidades limitadas de material vegetativo de propagación para enviar a los países interesados.

Se está tratando de propagar el material existente a fin de

disponer de suficiente material vegetativo para distribución y de arbolitos para pruebas de variedades en algunos lugares de Costa Rica.

d. Naranjilla - Solanum quitoense

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1º de julio de 1969 a 30 de junio de 1970

Personal responsable: Jorge Soria, Ph.D. (Ecuador), Genetista Principal y Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado.

Progresos

Durante este año no han habido nuevas introducciones. Las semillas introducidas anteriormente se hicieron germinar y las plantas se sembraron en la Finca Aquiares, a 1500 m de altura. La siembra se hizo en octubre de 1969 y actualmente un buen número de plantas ya tienen frutos en un estado avanzado de desarrollo.

Las selecciones de S. topiro también se sembraron en la finca del IICA en Turrialba (620 m de altura) y han producido una buena cosecha.

Como se tiene en mente llevar a cabo una serie de trabajos de selección y de mejoramiento genético, es necesario continuar introduciendo nuevas variedades o tipos de naranjilla, así como de otras especies afines de Solanum sp.

En una parcela especial en el Centro se sembraron semillas de cruzamientos hechos por un estudiante como trabajo de tesis, entre S. quitoense x S. hirtum. Las plantas han mostrado mucho vigor en

su crecimiento, pero muestran mucha variabilidad en sus características externas, así como en la cantidad y tamaño de frutos producidos. En general la producción ha sido buena, pero los frutos pequeños, con la tendencia a abrirse al acercarse a su punto de maduración completa.

e. Mango - Mangifera indica

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1º de julio de 1969 a 30 de junio de 1970

Personal responsable: Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado.

Participantes: Universidad de Hawaii y U.S. Plant Introduction Station, Florida.

Progresos

Procedente de Hawaii se introdujo la variedad "Gouveia", la cual se sembrará oportunamente en la colección.

Actualmente la colección consta de 18 cultivares y ya se dispone de material para envíos a países que puedan tener interés en este material.

Se está tratando de introducir solamente cultivares no incluídos en otras colecciones de Costa Rica.

Aunque varios de los arbolitos de la colección tuvieron una buena floración, casi no hubo formación de frutos, posiblemente por la mucha lluvia durante el período de floración.

f. Aguacate - Persea americana

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1º de julio de 1969 a 30 de junio de 1970

Personal responsable: Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado.

Participantes: Universidad de Hawaii y U.S. Plant Introduction Station, Florida.

Progresos

Se colectaron tres variedades en la isla de Damas, en el Pacífico de Costa Rica. Se les denominó Damas I, Damas 2 y Damas 3. Se trata de variedades tempraneras que producen frutos grandes de muy buen sabor. Con estas nuevas variedades nuestra colección tendrá 24 introducciones.

De la mayoría de introducciones se dispone de material vegetativo de propagación que puede enviarse a los países interesados en este frutal.

A diferencia del año anterior, en que varios de los cultivares dieron una cosecha abundante, en el presente año el número de frutos en desarrollo es muy bajo.

Los cultivares con frutos en formación son los siguientes: Booth 8, Semil 34, 7315, Fujikawa, Kahaluu y Nishikawa.

La escasa fructificación de este año puede deberse a factores climáticos adversos durante la época de floración.

g. Musáceas - Musa spp.

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1º de julio de 1969 a 30 de junio de 1970

Personal responsable: Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado.

Progresos

No hubo nuevas introducciones. Se hicieron gestiones para importar de la República Dominicana algunas variedades de plátanos, pero no se atendió nuestra solicitud.

Un número crecido de plantas de la colección está produciendo frutos. Algunos plátanos son muy interesantes por cuanto tienen frutos de buena calidad y carecen de flor estaminada. Por lo tanto, pueden resultar de importancia para áreas en donde prevalece la enfermedad denominada "Moko".

Ya se dispone de material para distribución de cantidades limitadas de plántulas.

h. Uva - Vitis vinifera

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1º de julio de 1969 a 30 de junio de 1970

Personal responsable: Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado y Jorge Soria, Ph.D. (Ecuador), Genetista Principal.

Progresos

No hubo introducciones durante el presente año. Se hicieron repetidos intentos por introducir algunas variedades que crecen

y producen muy bien en el área de Cali, Colombia. Sin embargo, se tropezó con una serie de obstáculos que impidieron la traída de este material. Se espera que en el transcurso de los próximos meses se logre materializar esa introducción.

La colección cuenta actualmente de las siguientes variedades:

Muscat	Black Diamond
White Muscat	Perlette
Golden Muscat	Ribier
Flame Muscat	Thompson Seedless
Fame Tokay	

Como el objetivo del subproyecto es el de probar variedades que se adapten a las condiciones del Pacífico seco de América Central, será necesario continuar con la introducción de variedades con posibilidades de adaptación a dicha zona.

De las variedades introducidas algunas están creciendo bien en Heredia y Guanacaste (Costa Rica). Sin embargo, es muy temprano para juzgar su adaptabilidad y productividad.

i. Cítricos - Citrus sp.

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1º de julio de 1969 a 30 de junio de 1970

Personal responsable: Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado.

Participante: R. A. Hamilton, Ph.D. (EUA), Universidad de Hawaii.

Progresos

Uno de los objetivos de este subproyecto fue el de incluir en la selección un número de cultivares de naranja, limón, mandarina, etc., que se adapten a las condiciones de la vertiente atlántica de América Central, y por esa razón se han recolectado materiales de propagación vegetativa en lugares bajos y húmedos de Costa Rica.

La colección incluye también variedades introducidas de otros países, especialmente Hawaii.

Actualmente la colección consta de 34 introducciones de diversas clases de cítricos. Un buen número de ellas inició ya su producción.

En el último año se agregó una variedad de naranja agria, colectada en La Marina, San Carlos (Costa Rica). El árbol madre se caracteriza por su marcado vigor y resistencia a las enfermedades y los frutos tienen buen tamaño y mucho jugo. También se agregó un tipo de limón ácido colectado por el Dr. Ernesto H. Cásseres, en Cartago, quien dice que se adapta a un amplio rango de condiciones ecológicas.

En general, el crecimiento de los árboles de la colección ha sido lento, quizás debido a la clase de patrones usados para los injertos. Esos patrones son Cleopatra y Troyer.

Subproyecto B: Pruebas de adaptación y producción

a. Macadamia (*M. integrifolia* y *M. tetraphylla*)

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba y otros lugares de Costa Rica; 1 de julio de 1969 a 30 de junio de 1970

Personal responsable: Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado.

Participantes: Dueños de fincas particulares.

Progresos

Como el objetivo de este subproyecto es el de determinar las condiciones ecológicas más apropiadas para el cultivo de macadamia, se han establecido varias plantaciones experimentales en diversos lugares de Costa Rica con diferentes regímenes de lluvia y de temperatura. En esas plantaciones se han usado tres clones comerciales de Hawaii: Keauhou, Ikaika y Kakea; como testigos se han empleado plantas de semilla (sin injertar).

Durante el presente año se puso una nueva plantación experimental en Cervantes, Provincia de Cartago. Se trata de una plantación con las siguientes características:

Diseño:	Bloques al azar
Nº de repeticiones:	6
Nº de tratamientos:	3 clones (Keauhou, Ikaika, Kakea)
Nº árboles/repetición:	15 (5 c/clon)
Espaciamiento:	10 m entre líneas y 5 m entre plantas
Fecha de siembra:	Enero de 1970

En informe del año anterior se incluye una descripción breve de las características climáticas más sobresalientes de los lugares en que actualmente hemos establecido plantaciones de macadamia.

De las cuatro primeras plantaciones que se establecieron, en

las de Turrialba (IICA-CEI), Oriente (Finca Atirro) y Monterredondo (Finca de Zeledón Sucs.), el crecimiento durante el período de julio de 1969 a junio de 1970 ha sido muy satisfactorio y hubo muy pocas pérdidas de árboles. En la plantación de Colorado (Finca de André Helfenberger) hubo poco crecimiento y una cantidad muy alta de árboles han muerto o están en muy malas condiciones.

En Sabanillas de Alajuela la macadamia se sembró entre cafetos adultos y un buen número de arbolitos están muy sombreados por el café. En general en casi todos los casos en que se han sembrado árboles de macadamia en cafetales adultos, se nota una marcada renuencia de parte de los dueños de la plantación a eliminar o podar severamente plantas de café muy cercanas a la macadamia.

En el Cuadro Nº 66 se presentan datos de crecimiento (con base en el incremento de la circunferencia del tallo) de los diferentes clones en distintos lugares durante el período de julio de 1969 a junio de 1970.

El análisis estadístico de los datos de las plantaciones del IICA-CEI, Monterredondo y Atirro, indica que solamente en una de ellas el crecimiento del clon HAES-333 es significativamente superior al de los demás. En las otras plantaciones no hay diferencia significativa en el crecimiento de los diferentes clones.

b. Naranjilla - Solanum quitoense

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI y Hacienda Aquiares, Turrialba; 1º de julio de 1969 a 30 de junio de 1970

Personal responsable: Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica),

CRECIMIENTO DE LOS CLONES DE MACADAMIA EN DIFERENTES PLANTACIONES DURANTE EL PERIODO DE JULIO DE 1969 A JUNIO DE 1970

CUADRO Nº 66

Plantación	Fecha de siembra	% de incremento de circunferencia del tallo			
		HAES-246	HAES-333	HAES-508	Testigo
IICA-CEI (625 m.s.n.m)	Lic. 1966	37,3	38,5	43,9	35,2
Monterredondo (1050 m.s.n.m)	Set. 1967	59,7	65,2	72,4	60,1
Atirro (600 m.s.n.m)	Ago. 1968	60,0	83,8	76,8	No hay
Colorado (1020 m.s.n.m)	Ago. 1966	29,5	28,6	33,4	17,2
Sabanillas (1300 m.s.n.m)	Set. 1968	29,1	28,4	23,7	No hay
* Puriscal (1100 m.s.n.m)	Oct. 1968	--	23,5	--	No hay
* Río Conejo (1300 m.s.n.m)	Oct. 1968	--	4,5	--	No hay

* En Puriscal y Río Conejo se sembraron 20 y 25 arbolitos respectivamente del clon HAES-333 a solicitud de la Oficina Agrícola Regional de Desamparados. En Puriscal la siembra se hizo en terreno de baja fertilidad; los arbolitos han sido fertilizados y reciben buena atención. En Río Conejo el terreno es aparentemente muy deficiente y los arbolitos no han recibido atención adecuada.

Horticultor Asociado y Jorge Soria, Ph.D. (Ecuador), Genetista Principal.

Colaboradores: Dueños de la Hacienda Aquiares.

Progresos

Se estableció una plantación de naranjilla y otras especies de Solanum, en una parte alta (1500 m) de la finca Aquiares. En esa plantación se sembraron todas las plantas resultantes de las introducciones hechas en el año anterior. De 38 de esas introducciones se obtuvo germinación, y de todas ellas se sembró un grupo de plantas en Aquiares.

Como se desea evaluar la resistencia a las enfermedades, la plantación se puso en el mismo sitio en que se había hecho anteriormente una plantación de naranjilla, la cual no sobrevivió mucho tiempo debido al ataque de varias enfermedades.

La siembra se hizo en octubre de 1969. El crecimiento de la mayoría de las introducciones ha sido satisfactorio. Una proporción alta de las plantas tiene frutos en un estado avanzado de desarrollo. Hasta junio de 1970 no se observan plantas con síntomas de enfermedad.

En Turrialba (610 m) se estableció una plantación pequeña que incluye Solanum topiro de varios orígenes, S. hirsutissimum, y algunos híbridos de S. hirtum x S. quitoense. Los híbridos de S. hirtum x S. quitoense se sembraron en setiembre de 1969; crecieron muy vigorosos y han producido muchos frutos; una proporción alta de las semillas son aparentemente vanas.

Las plantas de S. topiro y de S. hirsutissimum se sembraron a

mediados de enero de 1970; han crecido muy bien y han producido muchos frutos. En junio de 1970 casi el 100 por ciento de los frutos de S. topiro han madurado, mientras que el 100 por ciento de frutos de S. hirsutissimum están aún verdes, aunque en un estado muy avanzado de desarrollo.

Subproyecto C: Mejoramiento genético

a. Pejibaye - Guilielma gasipaes

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1º de julio de 1969 al 30 de junio de 1970

Personal responsable: Jorge Soria, Ph.D. (Ecuador), Genetista Principal y Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado.

Progresos

Se han continuado las observaciones sobre la proporción de flores masculinas, femeninas y hermafroditas para relacionarlas con la producción. Los datos preliminares muestran mucha variabilidad de planta a planta.

Se están haciendo observaciones y tomando datos de los caracteres componentes de la producción, tales como número de racimos producidos por cada planta, número de frutos por racimo, peso individual de los frutos, proporción pulpa/semilla, fibrosidad de los frutos, con el propósito de establecer índices de selección que permitan evaluar la productividad de las plantas y la calidad de los frutos. Esta información es de importancia en los trabajos de selección.

Se está estudiando la herencia de las características hortícolas importantes, como ausencia de espinas, tamaño y calidad de los frutos, estatura de la planta, etc.

De 15 flores cubiertas con bolsas de papel, en 9 hubo formación de frutos. Solamente un racimo fue de tamaño corriente; los demás tenían muy pocos frutos, en ocasiones menos de 10. Cuando se hizo la última observación, antes de que los racimos fueran robados, algunos de los frutos estaban aún pequeños y no era posible saber si en efecto tenían o no semilla. Entre los frutos más grandes se notaba que algunos aparentemente tenían características externas de contener semilla y otros no. Esto sugiere que en el pejibaye la polinización puede ser predominantemente autógama, aunque parece que para obtener una buena fecundación se necesita la acción mecánica del viento o de insectos, pues la ausencia de estos elementos redujo el número de frutos formados dentro de la bolsa.

Es necesario continuar con estos trabajos a fin de conocer detalladamente el mecanismo de polinización, lo cual es indispensable para los trabajos futuros de hibridación.

En una parcela aislada con plantas de pejibaye con y sin espinas, se eliminaron las flores a las primeras a fin de que la polinización fuera en todos los casos con polen de plantas sin espinas y usar las semillas para iniciar plantaciones puras sin espinas.

Subproyecto D: Estudios agronómicos y de utilización de frutos

a. Macadamia - *M. integrifolia* y *M. tetraphylla*

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1º de julio de 1969 a 30 de junio de 1970

Personal responsable: Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado.

Progresos

Se continuó con las pruebas de injertación de plantas pequeñas en macetas. Se logró desarrollar un método que da porcentajes altos de prendimiento. Este método se describe en un artículo publidado en Turrialba, el cual se citará en la parte correspondiente a publicaciones.

En Orosi y Turrialba se seleccionaron algunos árboles para llevar registros de producción individual. En Orosi se está registrando la producción de dos árboles, aparentemente de semillas, de 12 años de edad; en Turrialba se está registrando la producción de tres árboles de HAES-246 y tres de HAES-333, de cinco años y medio de edad (importados de California en junio de 1964). Estos datos son de enorme valor en los estudios de factibilidad económica de este cultivo. Se están haciendo arreglos con la Oficina de Café de Costa Rica, para iniciar un registro similar en una plantación clonal de macadamia en San Rafael de Montes de Oca, propiedad del señor R. Gurdián. Esa plantación tiene una altura aproximada de 1300 m sobre el nivel del mar; se sembró en octubre de 1961 y su producción comenzó a principios de 1969.

Se ha estado tratando de localizar algunas especies del

género Roupala, parientes cercanos de la macadamia, con el objeto de investigar la posibilidad de utilizar dichas especies como patrones para injertos de macadamia.

Aún no se han conseguido semillas de las especies de Roupala y, por lo tanto, no ha sido posible iniciar la investigación. Recientemente se hicieron algunos injertos de Roupala en plántulas de macadamia y unos pocos de macadamia en ramas de un árbol joven de Roupala, pero aún es muy temprano para determinar si existe o no compatibilidad entre ellos.

b. Pejibaye - Guilielma gasipaes

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1º de julio de 1969 a 30 de junio de 1970

Personal responsable: Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado y Jorge Soria, Ph.D. (Ecuador), Genetista Principal.

Colaboradores: Tropical Products Institute, Londres, Inglaterra.

Progresos

1) Plantación de espaciamiento corto. Esta plantación hecha con el propósito de estudiar la producción de palmitos de pejibaye, se sembró en diciembre de 1967. El crecimiento ha sido rápido y vigoroso. En abril de 1970 se cortaron dos plantas para extraer los palmitos. Una planta era grande, con 10 internudos descubiertos, y la otra una planta más pequeña, con sólo 3 internudos descubiertos. Del primero se obtuvieron 1330 gr de tejido suave, utilizable como palmito, y del segundo 1200 gr.

En mayo y junio de 1970 se llevaron muestras de palmito a las fábricas de palmito en San José y ambas encontraron que los palmitos tienen ya buen tamaño y que la calidad es buena. Los gerentes de las dos fábricas están muy interesados en que se inicien siembras de pejibaye en gran escala, destinadas a la producción de varios miles de palmitos semanalmente, para abastecer la demanda del mercado local y de la exportación.

De la información obtenida de nuestra pequeña plantación se deduce que con un espaciamiento de 3 x 1.5 m es posible iniciar la corta de palmitos entre los dos y dos y medios años después de la siembra en el campo, siempre que las condiciones ecológicas del lugar y la atención del cultivo sean adecuadas.

2) Pruebas de remoción de hijos. La prueba llevada a cabo bajo la dirección del Dr. Pierre G. Sylvain, se dio por terminada. En el informe del año anterior se comunicaron los resultados obtenidos.

Recientemente se inició un nuevo experimento de campo destinado a proporcionar información sobre el número de hijos que debe dejarse a cada planta para obtener buen crecimiento y buena producción. Las características de este experimento son las siguientes:

Diseño experimental:	Irrestrictamente al azar
Tamaño de la parcela:	Una planta
Nº de repeticiones:	10 plantas/tratamiento
Nº de tratamientos:	5 (0 hijos, 2 hijos, 4 hijos, 6 hijos y 8 hijos)

3) Utilización de frutos de pejibaye. Se enviaron muestras de frutos al Instituto de Productos Tropicales de Inglaterra, pero aún no se ha recibido información sobre los resultados de la investigación que han llevado a cabo.

c. Naranjilla - Solanum quitoense

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI y Aquiares, Turrialba, Costa Rica; 1º de julio de 1969 a 30 de junio de 1970

Personal responsable: Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado y Jorge Soria, Ph.D. (Ecuador), Genetista Principal.

Progresos

Se continuó con la prueba de germinación de semillas colectadas y almacenadas en abril de 1967. Las condiciones del almacenamiento se describieron en el informe del año anterior.

El Cuadro Nº 67 presenta los datos sobre fechas de siembra, meses de almacenamiento y porcentajes de germinación desde octubre de 1967 hasta marzo de 1970.

Subproyecto E: Multiplicación y distribución de materiales de propagación

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1º de julio de 1969 a 30 de junio de 1970

Personal responsable: Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado.

SEMILLAS DE NARANJILLA GERMINADAS DESPUES DE VARIOS MESES DE ALMACENAMIENTO

CUADRO Nº 67

Fecha de siembra	Lote N°	Meses de almacenamiento	N° sembradas	N° germinadas	Porcentaje de germinación
20-X-67	1	6	190	0	0
20-X-67	2	6	190	0	0
20-X-67	3	6	190	160	84
23-I-68	3	9	190	163	86
27-III-68	3	11	190	157	83
25-V-68	3	13	190	165	87
18-VIII-68	3	16	190	130	68
20-XI-68	3	19	190	136	71
14-II-69	3	22	190	152	80
19-V-69	3	25	190	159	84
5-VII-69	3	27	190	160	84
3-IX-69	3	29	190	159	84
10-XI-69	3	31	190	160	84
6-I-70	3	33	190	163	86
4-III-70	3	35	190	150	79

Lote 1: En bolsa de papel, temperatura ambiente

Lote 2: En bolsa plástica, temperatura ambiente

Lote 3: En bolsa plástica, refrigerador 1-8°C

Progresos

De acuerdo con los propósitos de este subproyecto, se ha procedido a multiplicar las introducciones de germoplasma y a distribuir material de propagación a quienes lo solicitan.

A continuación se ofrece una lista de materiales de propagación que se han distribuído:

Material distribuído	Destinatario
Chayotes (*Sechium edule*) Granadilla silvestre (*Passiflora* sp.)	U.S. Plant Introduction Station Coconut Grove, Florida, EUA
Semillas de pejibaye (*Guilielma gasipaes*) Semillas de *Carica peltata* Estacas de *Roupala* sp.	R.A. Hamilton Horticulture Department University of Hawaii Honolulú, Hawaii, EUA
Semillas de pejibaye (*Guilielma gasipaes*)	Kasetsart University Bangkok, Thailand
Frutos de pejibaye (*Guilielma gasipaes*)	Tropical Products Institute Londres, Inglaterra
Varetas de Macadamia HAES-246, HAES-333 y HAES-508 Semillas de *Rollinia deliciosa*	D.W. Levandowski (para llevar a la República Dominicana)
Hijuelos de banano "Valerie" Hijuelos de banano "Cocos" Hijuelos de banano "Williams Hybrid"	Missão de Estudos Agronómicos do Ultramar Lisboa, Portugal
Semillas de *Rollinia deliciosa*	Ing. Angel Ibarra (para llevar a Ecuador)
Arbolitos de macadamia: HAES-246, HAES-333, HAES-508, HAES-660	Dr. Humberto Fontana Fundación para el Desarrollo de la Región Centro Occidental Barquisemeto, Venezuela
Semilla de Cocona (*Solanum topiro*)	Dr. Danilo Ríos C. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Palmira, Colombia

Semilla de naranjilla (*Solanum quitoense*)	Dr. Alcides Carvalho Instituto Agronómico Campinas, Brasil
Semilla de *Englehardtia pterocarpa* Semilla de *Juglans neotropica*	Charles E. Crawford, Jr. Lacey's Spring, Alabama EUA
Semillas de *Psidium cattleianum* *Eugenia uniflora* *Solanum quitoense* *Psidium guayava*	Antonni Darham Okruhulieté Dvaraci, CSRR, Checoeslovaquia
Semillas de *Ipomea* sp. Semillas de *Passiflora* sp.	Dr. G. A. Herklots Woking, Inglaterra
Semillas de *Rollinia deliciosa*	J. B. Gasca Caracas, Venezuela
Plantas de uva Plantas de *Hibiscus sabdariffa*	C. C. Moh (para llevar a Guanacaste, Costa Rica)
Yemas de macadamia (varios clones comerciales)	Comité de Diversificación Agrícola Turrialba, Costa Rica
Varias musas ornamentales *Eugenia mangostana* *Litchi chinensis* *Myrciaria cauliflora* *Passiflora laurifolia* *Terminalia kaernbachii* y otras especies	Estación Agrícola Experimental "Fabio Baudrit" de la Universidad de Costa Rica Alajuela, Costa Rica

5. Título de la actividad: COLECCION Y DISTRIBUCION DE GERMOPLASMA DE CAFE

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1949 (continúa)

Personal responsable: Pierre G. Sylvain, Ph.D. (Haití), Horticultor Principal Emeritus.

Colaboradores: José Joaquín Córdoba (Costa Rica) y Misael

Díaz (Costa Rica), Ayudantes de Campo y Laboratorio.

Progresos

Hace ya más de 20 años que se inició en Turrialba una colección de germoplasma de café, con el propósito de poner a la disposición de los países miembros material mejorado o susceptible de ayudar a programas de fitomejoramiento por medio de selecciones o cruzamientos.

Este material incluye ahora mismo más de 1100 introducciones de varias partes del mundo.

Además de las introducciones, se inició en 1955 un programa de hibridación bajo la dirección del Dr. Jorge León, entonces Botánico del IICA. Cientos de progenies de híbridos, en ciertos casos hasta el F_4 aumentan, todavía, el valor de la colección.

Semillas en pequeñas cantidades se distribuyen gratis a los investigadores. Se venden en cantidades de más importancia para ensayos extensivos a fines comerciales.

Esta actividad no oficialmente programada se debiera mantener al servicio de la caficultura latinoamericana. El financiamiento se hizo con los recursos normales del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales.

a. Introducciones

Se hicieron introducciones de plantas de las siguientes especies de la India, recibidas en la Sección de Introducción de Plantas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica:

T. 5148 C. bengalensis

T. 5149 C. travancorensis

Se sembraron en el campo las siguientes introducciones:

C. bengalensis	28 plantas
C. arabica	84 plantas

Se trasplantaron también en la Granja Experimental de Ochomogo del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, las siguientes plantas para estudiar su comportamiento bajo condiciones ecológicas diferentes:

T. 5148 C. bengalensis	6 plantas
T. 5149 C. travancorensis	3 plantas

Se midió la producción de 93 introducciones.

Se hicieron los siguientes envíos de semillas a diversos países:

Bolivia

Ing. M. Coso R., Santa Cruz

C. arabica "Mundo Novo"	450 gramos
C. arabica "Caturra Rojo"	450 gramos

Brasil

Instituto Agronómico, Campinas, S.P.

C. arabica 17 Progenies, 50 semillas cada una

Ceilán

D.P.R. Paranawidana, Dehiwela

C. canephora "Robusta L.215"	1 kilo
C. arabica "Mundo Novo"	1 kilo

Colombia

Federación Nacional de Cafeteros

328 introducciones de *Coffea arabica* de la serie E de Etiopía T. 4472 a T. 4959 con un peso total de 58.6 kilos y un promedio de 178.6 gramos por selección.

Haití

Proyecto FAO

C. canephora "Robusta" - 20 kilos de 6 introducciones

Italia

FAO

C. arabica - 25 introducciones con un peso total de 35 kilos

Jamaica

Coffee Industry Board

C. arabica "Caturra Rojo"	4 y 1/2 kilos
C. arabica "Geisha T. 2722"	5 kilos

Venezuela

Núcleo "El Laurel"

C. arabica "Mundo Novo"	50 kilos
C. arabica "Caturra Amarillo"	25 kilos
C. arabica "Pache"	25 kilos

b. Híbridos

Se hicieron tres cruces intervarietales de *C. arabica* y 15 cruces interespecíficos usando *C. bengalensis*, *C. arabica* y

C. canephora como padres.

Se midió la producción de 235 progenies F_1, 136 progenies F_2 y 208 progenies F_3 de híbridos intervarietales de C. arabica. También se midió la producción de 30 progenies de híbridos interespecíficos C. arabica x C. canephora. Por tener solamente uno o pocos años de medición, todavía no se presentan datos.

Energía Nuclear

ACTIVIDADES

1. Título de la actividad: EFECTO DE LAS RADIACIONES SOBRE EL MECANISMO DE LA HERENCIA EN PLANTAS DE VALOR ECONOMICO PARA AMERICA LATINA (ESPECIALMENTE COSECHAS ALIMENTICIAS).

Subproyecto A: Indices de radiosensibilidad en familias de plantas tropicales.

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Campo Gamma, Turrialba; 1º de julio de 1969 a 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Carl C. Moh, Ph.D. (E.U.A.), Citogenetista Principal y Juan J. Alán, M.S. (Costa Rica), Citogenetista Auxiliar.

Progresos

Fueron colectadas especies de plantas tropicales de diferentes áreas de América y pequeñas plántulas fueron expuestas a irradiaciones periódicas en el campo gamma para estudiar la dosis diaria máxima que las plantas pueden tolerar.

El criterio de tolerancia se indica en las plantas asexualmente propagadas por la extensión del período al que pueden sobrevivir (un año o más) bajo radiación contínua o en las plantas propagadas sexualmente cuando éstas producen semillas viables y pueden completar su ciclo de vida.

Este año se estudió la radiosensibilidad de dos familias botánicas. Fueron probadas 44 especies que comprenden 16 géneros en

Leguminosa y 18 especies, 6 géneros, de la familia Convolvulaeae.

Hasta el momento, los datos obtenidos son muy sugestivos y nos permiten dar conclusiones preliminares. En Leguminosae, encontramos un amplio espectro de radiosensibilidad entre las especies. Vicia faba probablemente puede completar su ciclo de vida a una dosis diaria de 25 r o menos, mientras que Dolichos lablab, Mimosa pudica y Vigna sesquipedalis son siete o más veces más resistentes que Vicia. En Convolvulaceae casi todas las especies probadas son radioresistentes, especialmente Ipomoea batatas (camote) y Operculina tuberosa pueden, continuamente, producir crecimiento vegetativo a 300 r por día aún después de un año de exposición. Estas especies de Convolvulaceas son radioresistentes. El Cuadro Nº 68 resume los resultados hasta ahora obtenidos.

Subproyecto B: Mutaciones inducidas en frijol.

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de julio de 1969 a 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Carl C. Moh, Ph.D. (E.U.A.). Citogenetista Principal y Juan J. Alán, M.S. (Costa Rica), Citogenetista Auxiliar.

Progresos

El uso de mutagénicos en fitomejoramiento requiere el conocimiento de los tipos de mutaciones inducidas en determinada especie vegetal. Para aumentar la efectividad de las técnicas empleadas, es necesario, también, encontrar el método de tratamiento con el cual se pueda obtener una frecuencia máxima de mutaciones inducidas.

INDICES DE RADIOSENSITIVIDAD DE ESPECIES DE PLANTAS

TROPICALES EN GIMNOSPERMS Y OTRAS FAMILIAS

CUADRO Nº 68.

Grupo de plantas	No. de géneros estudiados	No. de especies estudiadas	Ambito de dosis máxima a que las especies pueden tolerar o completar su ciclo de vida (r por día)	Clasificación de radiosensitividad
Gimnospermas (ver informe 1968-69)	5	5	5 (Pinus) 27 (Cycas)	Sensitivas
Convolvulaceae	6	18	183 (Ouanoclit) 218 (Ipomoea)	Resistentes
Leguminosae	16	44	25 (Vicia) 208 (Dolichos)	Amplio espectro

Hemos continuado nuestros estudios de los efectos de las radiaciones gamma y otros mutagénicos químicos como el EMS y la cicasina, sobre los frijoles. Se han obtenido conocimientos acerca de las frecuencias y los tipos de mutaciones más generalmente inducidas por los diferentes mutagénicos.

Se irradiaron semillas secas de la variedad "San Fernando", con 6, 12, 18 y 24 kr. Después de tratadas las semillas se sembraron en el invernáculo. Los estudios mutagénicos y el análisis genético de los mutantes se llevan a cabo estudiando las progenies autopolinizadas hasta la cuarta generación.

Para los estudios con EMS, se trataron semillas de la misma variedad con soluciones al 0.02, 0.04 y 0.08 M de EMS durante 6, 12, 18 y 24 horas. Después de los tratamientos las semillas se lavaron y sembraron en el invernáculo. Los estudios mutagénicos se llevan a cabo del mismo modo que en el experimento con radiaciones.

Actualmente se estudia la cuarta generación de poblaciones tratadas con radiaciones o EMS para determinar el comportamiento genético de los mutantes aislados.

Los mutantes con valor en fitomejoramiento se seleccionaron durante las pruebas de las progenies y se propagaron para las pruebas de campo.

La cicasina es un compuesto químico, metilazoximetanol-β-D-glucosida, que se encuentra en la naturaleza, en las cicas. Las cicas pertenecen a la familia Cycadaceae de las Gimnospermas y están ampliamente distribuídas en las regiones tropicales y subtropicales. Se usan como ornamentales, como alimento para humanos y animales

como medicamento. La toxicidad de las cicas se conoce desde hace mucho tiempo en humanos o animales. En muchos casos la causa de enfermedades o muerte ha estado relacionada con la ingestión de cicas o sus productos. En años recientes, la presencia de enfermedades neurológicas en los habitantes de Guam y otras islas del Pacífico en las que las cicas son fuente alimenticia, ha acelerado grandemente las investigaciones sobre los efectos biológicos y patológicos de las mismas. Se ha demostrado que las cicas, o la cicasina, el compuesto aislado en sus tejidos, son carcinogénicas en una gran variedad de animales, y radiomiméticos en los cromosomas de Allium.

Estudios químicos y pruebas biológicas posteriores han revelado que la aglicona de la cicasina, un metilazoximetanol, es el componente tóxico. La cicasina produce sus efectos tóxicos en el sistema biológico solamente cuando es hidrolizada por la enzima β-glucosidasa, que libera sus agliconas. Así la cicasina produce efectos carcinogénicos en ratas comunes pero no en ratas inmunes que carecen de la glucosidasa. Puede darse una explicación similar a los resultados de experimentos en Salmonella y Drosophila en los que la cicasina per se no produce mutaciones, pero su aglicona era un potente mutagénico.

Finalmente, se puede hacer notar que dos hechos, uno histórico y otro reciente, pueden estar relacionados con la toxicidad de las cicadáceas:

1) Las cicadáceas en sentido evolucionario se consideran los ancestros de las plantas que florecen y fueron predominantes en la

vegetación del Mesozoico (hace 135 a 200 millones de años o era de las Cicas). La extinción de los dinosaurios fue al final de este período, cuando las cicas prosperaron. Si estos dos hechos están relacionados o si fueron una coincidencia, dan origen a interesantes especulaciones.

2) En un reciente censo clínico en el área de El Progreso, en la costa norte de Honduras, se informa que la prevalencia de anemia (7.5 g o menos de hemoglobina) en las poblaciones, era de 24 a 52 por ciento y que su alto índice de recurrencia en los pacientes en que el tratamiento había sido exitoso, sugieren otras causas para esta enfermedad. Es creencia popular en esa región, que una planta identificada como Zamia furfuracea, conocida localmente como "camotillo" y que pertenece a las Cycadaceae, es la que contamina sus fuentes de agua potable. Esta planta crece en los bancales de los ríos que suplen de agua a las poblaciones.

En el presente estudio, se informa por primera vez acerca del efecto de la cicasina sobre plantas superiores. Es sabido que muchas plantas contienen emulsinas capaces de dividir la cicasina en angliconas, así que se esperan efectos mutagénicos de la aplicación directa de la cicasina sobre las plantas o semillas. El frijol común (Phaseolus vulgaris L.) se usó como material experimental. Además de su importancia económica, el frijol presenta muchas características favorables para estudios mutagénicos. La actividad de las β-glucosidasas en la variedad San Fernando, usada en estos experimentos, fue previamente probada. A pesar de que la actividad no era extremadamente grande, era suficiente para garantizar la

realización de los experimentos. Semillas frescas, secadas en una estufa a 34°C por dos semanas, fueron tratadas con soluciones de cicasina en varias concentraciones durante este período. Los datos agrupados de cuatro experimentos similares, en los que la M_1 se estudió en el invernáculo, se presentan en el Cuadro Nº 69.

En el experimento en el que las plantas M_1 se sembraron en el campo, las semillas se trataron del mismo modo que aquéllas sembradas en invernáculo. Los estudios mutagénicos se llevaron a cabo como se describió más arriba.

El Cuadro Nº 69 resume los resultados de supervivencia y las frecuencias de mutaciones en las plantas de frijol tratadas con varias concentraciones de solución de cicasina. El número de supervivientes decrece conforme la concentración de cicasina aumenta. La LD_{50} estuvo cerca de los 0.50 mg por semilla para los experimentos de invernadero y entre 0.25 y 0.50 para los de campo.

Los materiales que se plantan en el campo generalmente presentan porcentajes de supervivencia más bajos debido a condiciones ambientales adversas. En ambos experimentos el efecto tóxico de la cicasina sobre los frijoles es evidente, y se refleja en los porcentajes de superviviencia.

Las frecuencias de mutaciones que resultan de los tratamientos con cicasina fueron muy altos (Cuadro Nº 69). Comparados con nuestros previos experimentos con EMS, las frecuencias de mutaciones inducidas por la cicasina fueron al menos tan altas, o estadísticamente más altas que las inducidas por EMS. Parece que la cicasina es un potente mutagénico en plantas superiores y puede aplicarse

PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA Y FRECUENCIA MUTAGENICA INDUCIDOS POR LA CICASINA EN PHASEOLUS VULGARIS L.

CUADRO Nº 69

Tratamiento mg/semilla	Número de semillas tratadas	Plantas M_1 sobrevivientes		Mutaciones*	
		número	% del testigo	número	%
		Experimentos en el invernáculo			
Control	200	183	100,0	0	0
0,25	200	171	93,4	78	45,6
0,50	200	99	54.1	57	57,6
0,75	200	66	36,1	41	62,1
1,00	200	44	24,0	25	56,1
		Experimentos en el campo			
Control	300	240	100,0	0	0
0,25	300	150	62,5	72	48,0
0,50	300	35	14,6	20	57,1
0,75	300	11	4,6	8	72,7

* Las mutaciones inducidas se puede clasificar generalmente en dos categorías: clorofílicas y morfológicas. Las mutaciones clorofílicas son aquellas que cambian el color de las hojas, por ejemplo, amarillo, albino, etc. Las mutaciones morfológicas son aquellas que cambian la forma de un órgano o de toda la planta, por ejemplo, enanas, miniaturas, guías, hojas arrugadas, etc.

directamente a las plantas o semillas para inducir mutaciones, siempre que las plantas tengan la β-glucosidasa activa para liberar los componentes mutagénicos de la cicasina. Se ha demostrado que las agliconas son poderosos agentes metilantes con 7-metilguanina que se produce cuando reacciona, ya sea con el DNA o el RNA. El alto porcentaje de mutaciones puede atribuirse a la metilación de los materiales genéticos por medio de las agliconas.

Se están siguiendo estudios para determinar el espectro mutagénico y el comportamiento genético de los mutantes producidos por la cicasina.

2. Título de la actividad: EL COMBATE DE INSECTOS MEDIANTE LA TECNICA DE MACHOS ESTERILIZADOS POR IRRADIACION (SE CONTINUARA TRABAJANDO ESPECIALMENTE CON LA MOSCA DEL MEDITERRANEO Y EL MINADOR DE LA HOJA DEL CAFE).

Subproyecto A: Esterilización de la mosca mediterránea de las frutas, *Ceratitis capitata* (Wied), por radiación gamma y su aplicación en la erradicación de la misma.

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de julio de 1969 a 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Kamta Katiyar, Ph.D. (India), Entomólogo Asociado.

Colaborador: Eddie Ramírez, Ing.Agr. (Venezuela), Entomólogo Ayudante.

Progresos

a. Competencia, por apareamiento, entre machos de mosca del mediterráneo irradiados en estado de pupa o en estado adulto

En experimentos anteriores se ha demostrado que a medida que la irradiación de pupas machos se efectúa lo más cercano a la emergencia del adulto, aumenta la capacidad de apareamiento (eficiencia de inseminación) de los machos tratados.

El presente experimento fue diseñado para determinar si los machos irradiados en estado adulto son más agresivos, sexualmente, que los irradiados en estado pupal. Las pruebas se llevaron a cabo en el laboratorio a 25 ± 3°C de temperatura y 75 ± 5 por ciento de humedad relativa. Los machos fueron tratados con 10 kr, irradiándose un grupo 24 horas antes de la emergencia, otro después de 24 horas de haber emergido los adultos y un último grupo 48 horas después de la emergencia. La competencia, por apareamiento, de cada tipo de macho fue probada en tres diferentes proporciones 1:1:1, 2:1:1 y 3:1:1 (macho estéril:macho normal:hembra normal). Además se incluyeron dos testigos para comprobar la fertilidad de los machos irradiados y no irradiados. Cada tratamiento constó de 50 hembras normales. Se colectaron huevos durante tres semanas, siendo cada muestra de 200 a 400 huevos. El experimento se repitió cinco veces.

En general los resultados no muestran una marcada superioridad, en cuanto a competencia por apareamiento, entre machos irradiados en estado adulto e irradiados en estado pupal. En la proporción

2:1:1 (macho irradiado:macho normal:hembra normal) el promedio de eclosión de huevos fue de 49.9 por ciento, 45.4 por ciento y 43.3 por ciento, cuando los machos fueron irradiados 24 horas antes de la emergencia y 24 horas o 48 horas después de la emergencia, respectivamente.

b) Frecuencia de inseminación de hembras de mosca del mediterráneo por machos irradiados en estado de pupa o adulto

En un informe anterior se informó que a medida que se acorta el tiempo entre la irradiación y la emergencia del adulto, aumenta la frecuencia con que los machos tratados inseminan a las hembras. Parece que una dosis esterilizante de 10 kr mata todas las células germinales, excepto las espermátidas y los espermatozoides. Las pupas machos en estado más avanzado de desarrollo tienen mayor cantidad de espermátidas y espermatozoides que aquéllas menos desarrolladas. Consecuentemente los machos irradiados en la última etapa pupal deben tener mayor capacidad de inseminación que aquéllos tratados en las primeras etapas. De acuerdo a la información anterior parece factible incrementar la capacidad de inseminación de los machos irradiándolos en estado adulto.

En el presente experimento se comparó la capacidad de inseminación de machos irradiados con 10 kr 24 horas antes de la emergencia, 24 y 48 horas después de la emergencia de los adultos, en comparación con machos no tratados. La capacidad de inseminación de los machos se midió confinando un macho con seis hembras vírgenes por un período de 48 horas. Posteriormente se retiraron las hembras y se disectaron las espermatecas para determinar la presencia

de espermatozoides, suministrándole otra vez seis hembras vírgenes a cada macho y repitiéndose el proceso hasta que los machos tuvieron tres semanas de edad. En un principio cada tratamiento tuvo 15 machos.

Los resultados obtenidos indican que: 1) la irradiación reduce la capacidad de inseminación de los machos tratados, y 2) los machos irradiados en estado adulto (24 o 48 horas después de la emergencia) poseen una capacidad de inseminación ligeramente mayor que aquéllos irradiados en estado pupal. Durante tres semanas de la vida del adulto un macho normal insemina un promedio de 21.6 hembras, en comparación con 9.9, 13.8 y 14.8 hembras inseminadas por machos irradiados 24 horas antes de la emergencia, 24 horas y 48 horas después de la emergencia de los adultos, respectivamente.

c. Estudios de evaluación en el laboratorio de la competencia, por apareamiento, de machos de mosca del mediterráneo irradiados con diferentes dosis

Machos tratados con una dosis de 10 kr, que induce casi 100 por ciento de esterilidad, no compiten, en cuanto a apareamiento, con los machos no tratados. Se cree que quizá bajando la dosis de radiación hasta tener un 10 por ciento de fertilidad se podría incrementar el vigor sexual de los machos tratados.

Se probó la competencia, por apareamiento, entre machos irradiados con dosis de 5 kr, 7 kr, p kr, 11 kr y machos normales. La proporción usada fue de 9:1:1 (432 machos estériles:48 machos normales:48 hembras normales). Además con las dosis de 5 kr y

11 kr se estudió la competencia en proporción 19:1:1 (475 machos estériles:25 machos normales:25 hembras normales). El experimento incluyó un control de moscas no tratadas en proporción de 10:1 (480 machos normales:48 hembras normales). Se hicieron siete repeticiones.

Los resultados obtenidos indican que las dosis subesterilizantes probadas, en proporciones de 9:1:1 y 19:1:1 no incrementan la competencia por apareamiento (basado en porcentaje de eclosión de huevos). La proporción 9:1:1 dió u p medio de 30.0 por ciento, 25.8 por ciento, 25.0 por ciento y 27.2 por ciento de huevos viables, cuando los machos fueron tratados con 11 kr, 9 kr, 7 kr y 5 kr, respectivamente.

Similarmente, cuando la proporción fue 19:1 (machos estériles: machos normales) tampoco se observaron diferencias marcadas. El promedio de eclosión de huevos fue de 19.9 por ciento y 17.7 por ciento cuando los machos fueron tratados con 11 kr y 5 kr, respectivamente.

d. Supresión del potencial reproductivo de moscas del mediterráneo, por medio de irradiación de machos, en jaulas colocadas sobre plantas de café

En el laboratorio del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) en San José, han observado que la raza de moscas de laboratorio irradiadas no compiten igualmente, por apareamiento, con las moscas silvestres no tratadas. Se estudió la competencia entre machos de laboratorio irradiados y machos silvestres en proporción de 40:1, 80:1 y 120:1 (irradiados:no tratados).

El ensayo incluyó un control con sólo moscas silvestres normales. El experimento se llevó a cabo en el campo en jaulas (12 pies x 12 pies x 8 pies) colocadas sobre cuatro o cinco plantas de café con frutos maduros.. La primera liberación consistió de 40 moscas silvestres (20 machos y 20 hembras) en cada tratamiento, con la correspondiente proporción de moscas estériles. En las siguientes liberaciones, una cada semana, se redujo a la mitad el número de moscas liberadas. Las primeras ocho liberaciones de moscas esterilizadas en estado pupal consistieron de adultos irradiados con 10 kr y las nueve siguientes con 9 kr.

Las cerezas maduras de café se colectaron una o dos veces por semana, siendo examinadas para determinar la presencia de larvas y huevos no eclosionados; estos últimos se incubaron por 72 horas para determinar su viabilidad. Se examinaron un máximo de 250 cerezas de cada tratamiento en cada cosecha efectuada. Las cerezas no examinadas se almacenaron por 10 a 12 días para recuperar las pupas.

Al igual que en años anteriores, en el presente experimento la oviposición fue muy pobre y variable, desconociéndose la razón. Sin embargo, tomando en cuenta el promedio de huevos eclosionados durante un período de 17 semanas, parece ser que las moscas de laboratorio irradiadas no compiten igualmente con las moscas silvestres normales. Liberaciones de moscas estériles en una proporción de 120:1 (estériles:silvestres) resultaron más efectivas en la disminución del potencial reproductivo de moscas silvestres, siendo la viabilidad de los huevos de un 1 por ciento, mientras que en

las proporciones de 40:1 y 80:1 la fertilidad fue de 19.9 y 13.2 por ciento, respectivamente.

En cuanto a la producción de pupas, en el tratamiento con proporción de 120:1 se obtuvieron tres pupas (1.0%) durante el período de 17 semanas, en comparación con 288 pupas (100.0%) producidas en el tratamiento testigo.

Debido a lo inconsistente de los resultados se piensa repetir este experimento el próximo año.

e. Efecto de la esterilización por radiación gamma sobre la duración de la cópula de machos de mosca del mediterráneo

Se ha demostrado que los machos estériles no compiten con los normales en cuanto a copulación, basada en datos de viabilidad de huevos de hembras confinadas con machos normales y machos estériles. Puede sospecharse que quizá durante la cópula los machos estériles transfieren menor cantidad de esperma que los machos normales. Este menor volumen de esperma transferida por los machos estériles puede ser el resultado de una cópula de menor duración que aquélla efectuada por machos normales.

El presente experimento se diseñó para determinar si la irradiación de machos de mosca del mediterráneo afecta la duración de la cópula. Se probaron dosis de 6 kr, 8 kr y 10 kr, en comparación con un testigo no tratado. La irradiación se efectuó en estado pupal 24 horas antes de la emergencia de los adultos. Se usaron frascos de vidrio de cuatro onzas, colocando en cada uno de ellos una pareja. La cópula se observó entre 7 am y 5 pm. El número de parejas por tratamiento varió entre 40 y 60 en los diferentes

ensayos. Se hicieron cuatro repeticiones.

Los resultados indican que dosis de hasta 10 kr aplicadas a los machos no reducen significativamente la duración de la cópula de machos tratados. El promedio de duración de la cópula fue de 140 minutos en los machos irradiados y 153 en los machos no tratados. La cópula más larga se registró en un macho normal con una duración de 277 minutos (4 horas, 37 minutos), mientras que en los tratados la máxima fue de 230 minutos (3 horas, 50 minutos).

Se concluye que, bajo las condiciones del experimento, las dosis probadas no afectaron adversamente la duración del período de cópula.

f. Efecto de la esterilización por radiación gamma sobre la madurez sexual de machos de mosca del mediterráneo

Como posible explicación a la menor competencia por apareamiento que se ha observado en los machos irradiados, se sugiere que quizá la radiación retarda la madurez sexual de los machos tratados.

El presente experimento tuvo dos objetivos: 1) Determinar, en el laboratorio, la competencia por apareamiento, de machos tratados con diferentes dosis. 2) Determinar si la irradiación a dosis esterilizantes y subesterilizantes tiene algún efecto en la tasa de madurez sexual de los machos tratados.

Los machos se irradiaron, en estado de pupa 24 horas antes de la emergencia, con dosis de 6 kr, 8 kr y 10 kr, incluyéndose como tratamiento un testigo normal. Todos los adultos utilizados en el experimento emergieron entre las 5 am y las 9 am. Se

EFECTP DE DIFERENTES DOSIS DE RADIACION SOBRE LA COMPETENCIA, POR APAREAMIENTO, DE MACHOS DE MOSCA DEL MEDITERRANO

CUADRO Nº 70

Tratamiento	Número[a/] de machos que copularon en diferentes días después de la emergencia				% de cópulas
	1er día	2do día	3er día	total	
Normal	4	254	258	616	100,0
6 Kr	4	253	276	523	84,9
8 Kr	2	218	192	412	66,9
10 Kr	2	174	179	355	57,6

a/ Basado en un total de tres pruebas, cada una con tres repeticiones.

confinaron en una misma jaula 125 machos de cada tratamiento con 250 hembras vírgenes normales. Las parejas en cópula se colectaron en frascos pequeños, tomándose nota de la hora en que se inició la cópula. Los machos correspondientes a los diferentes tratamientos se marcaron con distintos colores de polvos fluorescentes que se mezclaron con las pupas. La identificación de los machos se hizo al estereoscopio bajo luz ultravioleta. Los colores se alternaron en cada una de las repeticiones.

El día de le emergencia no se colectaron parejas; machos y hembras se juntaron entre 3 pm y 4 pm, colocándose las jaulas a 25°C de temperatura y en completa oscuridad para prevenir cualquier apareamiento. Durante los siguientes tres días se colectaron parejas entre 7 am y 4 pm, colocándose las jaulas a 25°C y en completa oscuridad durante el período de no observación. Se hicieron tres pruebas cada una con tres repeticiones, bajo condiciones de laboratorio a 23-27°C de temperatura y 70-80 por ciento de humedad relativa.

En el Cuadro Nº 70 puede observarse el número total de machos de cada tratamiento que copularon desde el segundo al cuarto día después de la emergencia. Los resultados indican que la irradiación de machos de mosca del mediterráneo en estado pupal 24 horas antes de la emergencia, afecta adversamente la capacidad de cópula de los machos tratados. La competencia decrece a medida que aumenta la dosis de radiación. Los machos irradiados con 6 kr, 8 kr y 10 kr copularon 84.9 por ciento, 66.9 por ciento y 57.6 por ciento, respectivamente, en comparación con 100 por ciento

del testigo.

Los resultados correspondientes a la tasa de madurez sexual indican que las dosis utilizadas en este experimento no retardan la madurez sexual de los machos tratados. Al tercer día de la vida de los adultos, la copulación de machos normales fue de 41.2 por ciento y la de los machos irradiados con 10 kr fue de 48.9 por ciento.

g. Efecto de la esterilización con radiación gamma sobre la capacidad de transferir esperma de los machos tratados.

Las hembras de mosca del mediterráneo aceptan varias cópulas. En un experimento en que se alternó la cópula se encontró que cuando las hembran copulan primero con machos tratados con 10 kr, un mayor número de ellas aceptan una cópula posterior con machos normales; cuando la primera cópula era con machos normales un menor número de hembras aceptaban cópulas con machos irradiados. Esta conducta de las hembras puede ser debida a que los machos tratados transfieren menor cantidad de esperma que los normales. El presente experimento se llevó a cabo para ver si los machos estériles transfieren menor cantidad de esperma, en comparación con los normales, y si la receptividad de las hembras es controlada por la cantidad de esperma recibida en la primera cópula. La cópula se llevó a cabo en frascos de cuatro onzas, colocando un macho y una hembra en cada frasco. Cuando una hembra copulaba se observaba para una segunda cópula al inicio de la cual se retiraba el macho, considerándose a dicha hembra como receptiva a una segunda cópula.

Posteriormente se examinaron las espermatecas de las hembras

que aceptaron una segunda cópula y un número igual de aquéllas que sólo aceptaron una cópula. Se hizo la siguiente escala arbitraria basada en el volumen de esperma observada:

4 = abundante esperma en ambas espermatecas

3 = mucha esperma

2 = muy poca esperma

0 = ausencia de esperma.

Todos los experimentos se llevaron a cabo en el laboratorio a 22 - 27°C de temperatura y 70 - 80 por ciento de humedad relativa. En las distintas pruebas se observaron 100 parejas de cada tratamiento y se hicieron cinco repeticiones. Los resultados del experimento indican que, en la primera cópula efectuada, la cantidad de esperma transmitida por los machos irradiados con 10 kr es igual que la transmitida por los normales. De acuerdo a la escala establecida, el contenido de esperma en las espermatecas de hembras copuladas por machos normales fue de 3.4 y en las copuladas por machos irradiados fue de 3.2.

La cantidad de esperma presente en las hembras que aceptaron una segunda cópula fue muy similar al de aquéllas que la rehusaron. Esto indica que la receptividad de las hembras no parece estar controlada por la cantidad de esperma presente en la espermateca. La cantidad de esperma observada en las hembras que aceptaron una segunda cópula fue de 2.9 (cópula con macho normal) y 3.3 (cópula con macho tratado), en comparación con 3.4 y 3.2 de aquéllas que rehusaron una segunda cópula y que habían copulado con machos normales y estériles, respectivamente.

h. Inducción de una mutación visible en mosca del mediterráneo

Se han continuado los trabajos del año pasado tendientes a la obtención de una mosca que presente una característica visible que la diferencie fácilmente de una mosca silvestre. Un mutante de este tipo sería de gran ayuda en los programas de liberación.

Se trataron muchos adultos con una concentración 0.025 M de metasulfonato de etilo en solución de agua azucarada. El primer cruzamiento se hizo colocando un macho tratado y una hembra normal en cada jaula, para un total de 25 a a 30 parejas, a fin de obtener la primera generación. Posteriormente se cruzaron entre sí todas las moscas F_1 provenientes de la misma pareja. La segunda generación se cruzó en parejas aisladas para obtener la F_3 en la que se examinaron las moscas para detectar la posible presencia de un mutante.

Este año se examinaron sin resultado tres grupos distintos de F_3. Se está considerando la posibilidad de interrumpir este proyecto.

Subproyecto B: Estudios sobre la biología y esterilización por radiación gamma del minador del café, *Leucoptera coffeella* Guer.

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1º de julio de 1969 a 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Jesús A. Reyes, Ing.Agr. (Colombia), estudiante graduado y Kamta P. Katiyar, Ph.D. (India), Entomólogo Asociado.

Progresos

Se han continuado los trabajos para evaluar la factibilidad de aplicar la técnica de insectos estériles para controlar o erradicar al minador del café. Este año se han llevado a cabo varios experimentos para determinar la curva de respuesta a diferentes dosis de radiación, tanto de machos como de hembras. También se han estudiado los efectos de la irradiación sobre la longevidad de los insectos tratados.

Se irradiaron los adultos dentro de las primeras 24 horas de la emergencia, con dosis desde 1 kr hasta 90 kr. Los insectos tratados se confinaron en cajas con insectos no tratados del sexo opuesto. Se hizo colección de huevos durante un período de ocho días, tomándose datos de la mortalidad de adultos en todos los experimentos.

Como quiera que los experimentos no están todavía concluídos, no se ofrecen resultados tabulados. Sin embargo los mismos indican que los machos son más resistentes (basados en datos de eclosión de insectos) que las hembras. Una dosis de 30 kr induce 99.9 por ciento de esterilidad en las hembras, necesitándose 90 kr para inducir en los machos igual esterilidad. La irradiación reduce la longevidad de los machos tratados. El promedio de longevidad fue de 16 días para los no tratados y 8 días para los irradiados con 90 kr. En las hembras la esterilización incrementa ligeramente la vida de las mismas, siendo el promedio de 12 días para las normales y 14 días para las tratadas con 30 kr. Al contrario de lo que ocurre en otros lepidópteros, la fecundidad de las hembras no fue afectada

adversamente cuando efectuaron la cópula con machos estériles. El promedio de huevos depositados durante un período de ocho días fue de 63 huevos cuando se aparearon con un macho normal y 56 huevos cuando lo hicieron con un macho tratado con 90 kr.

Fisiología Vegetal

ACTIVIDADES

1. Título de la actividad: DEFICIENCIAS MINERALES EN PLANTAS CULTIVADAS

Subproyecto A: Efecto de varios niveles de azufre sobre el crecimiento y composición química de plantas de tomate

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 6 de febrero al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Ludwig Müller, Dr.rer. nat. habil. (Alemania), Fitofisiólogo Principal, y José Raymundo Pereira Chaves, Ing.Agr. (Brasil), estudiante graduado.

Progresos:

En los últimos años ha aumentado considerablemente la incidencia de la deficiencia de azufre en muchas partes de Centroamérica y América del Sur. Se pueden citar varias razones para este aumento, tales como: empleo de fertilizantes más concentrados, uso de variedades de alta producción, aprovechamiento más intensivo de las tierras, y cultivo de áreas vírgenes. Existen pocos datos sobre cómo remediar la deficiencia de azufre en los suelos tropicales, cuáles niveles de fertilizante azufrado deben emplearse y cuál compuesto es el más eficiente.

La finalidad de este experimento fue de analizar los efectos, tanto de la falta de azufre como de un exceso de este elemento. Se emplearon plántulas de tomate como planta indicadora, puesto

que es una planta moderadamente sensible a la falta de azufre. El experimento se realizó en invernadero, en macetas. Se aplicó a todas las macetas, primeramente un tratamiento básico, consistiendo de una mezcla balanceada de todos los elementos esenciales con excepción de azufre. Luego se efectuaron los tratamientos siguientes: 0, 50, 100, 150, 200 y 250 Kg/ha. La respuesta se evaluó en diversas formas. Primeramente se tomaron los pesos seco y fresco, los que mostraron un incremento con excepción de la dosis más alta. Esto significa que una fertilización excesiva puede tener efectos negativos. Por medio de análisis químicos y cromatografía se establecieron varias correlaciones. Mientras que las plantas deficientes (0 Kg S/ha) no contenían sulfato (Figura Nº 11) y un contenido de S total (Figura Nº 12), el nitrógeno soluble (Figura Nº 13) era alto lo mismo que el contenido de N total (Figura Nº 14). Puede concluirse lo siguiente: Si falta azufre en un suelo, el rendimiento es sumamente bajo hasta que se corrija la deficiencia; pero no se debe fertilizar en exceso. Aparentemente en el caso del suelo estudiado, unos 50 a 100 Kg/ha da el rendimiento máximo. Puede utilizarse la concentración de azufre-sulfato en la planta como buena medida de su disponibilidad en el suelo.

Subproyecto B: Efecto del DMSO sobre la absorción de hierro en el cafeto

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 15 de enero al 17 de mayo de 1970.

Personal responsable: Ludwig Müller, Dr. rer. nat. habil.

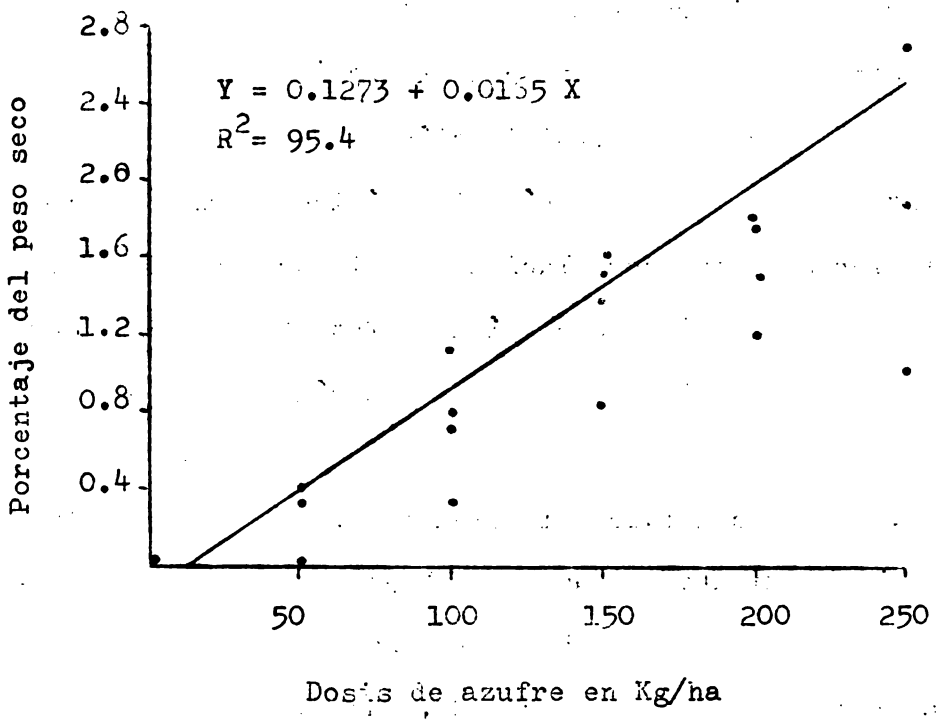


Figura Nº 11. Contenido de sulfato en el vástago de plantas de tomate en relación a la cantidad de azufre aplicada

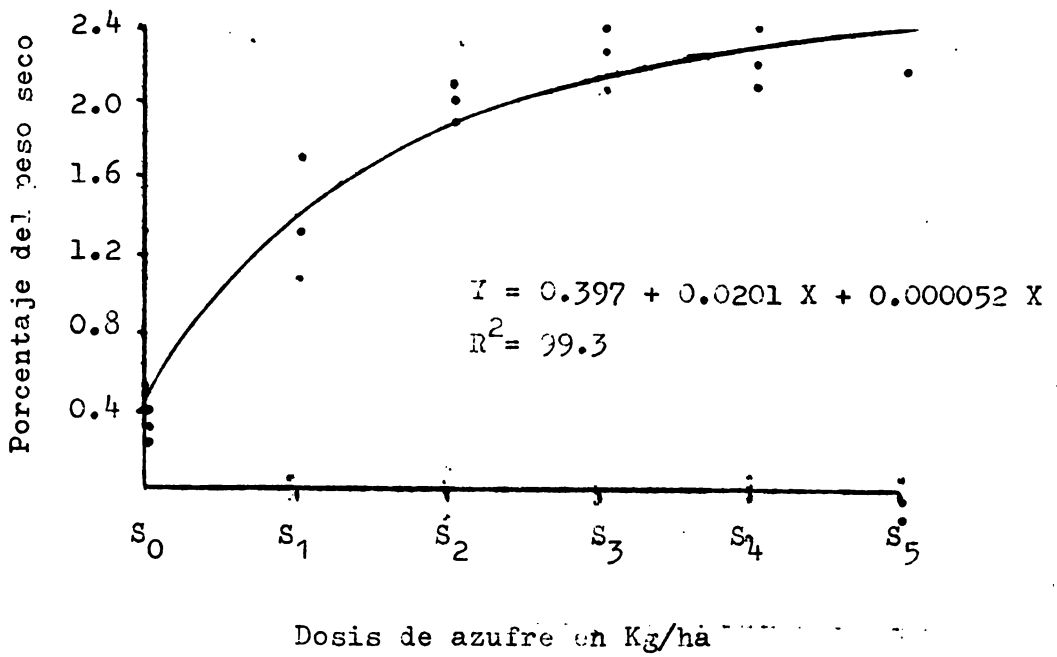


Figura Nº 12. Contenido de S-total en el vástago de plantas de tomate en relación a la cantidad de azufre aplicada

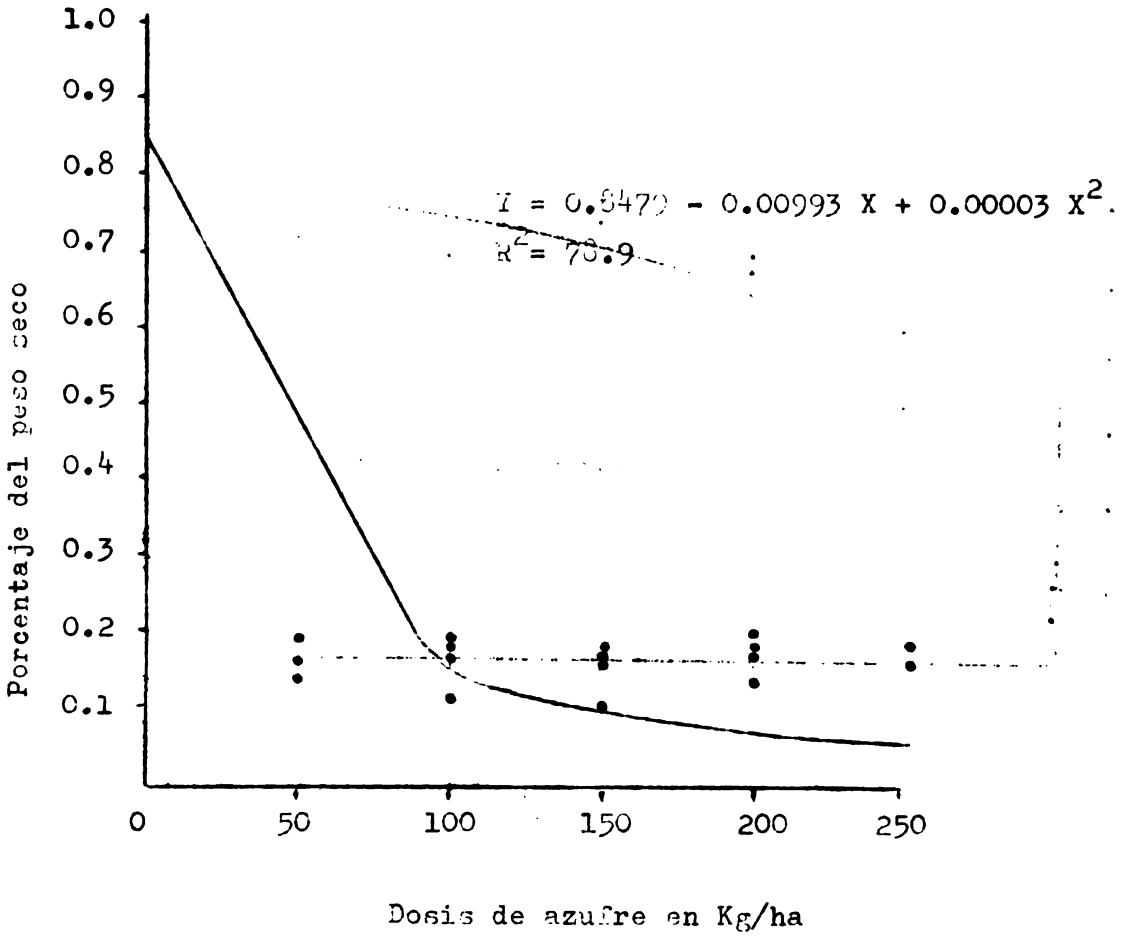


Figura Nº 13. Contenido de N-soluble en el vástago de plantas de tomate en relación a la cantidad de azufre aplicada

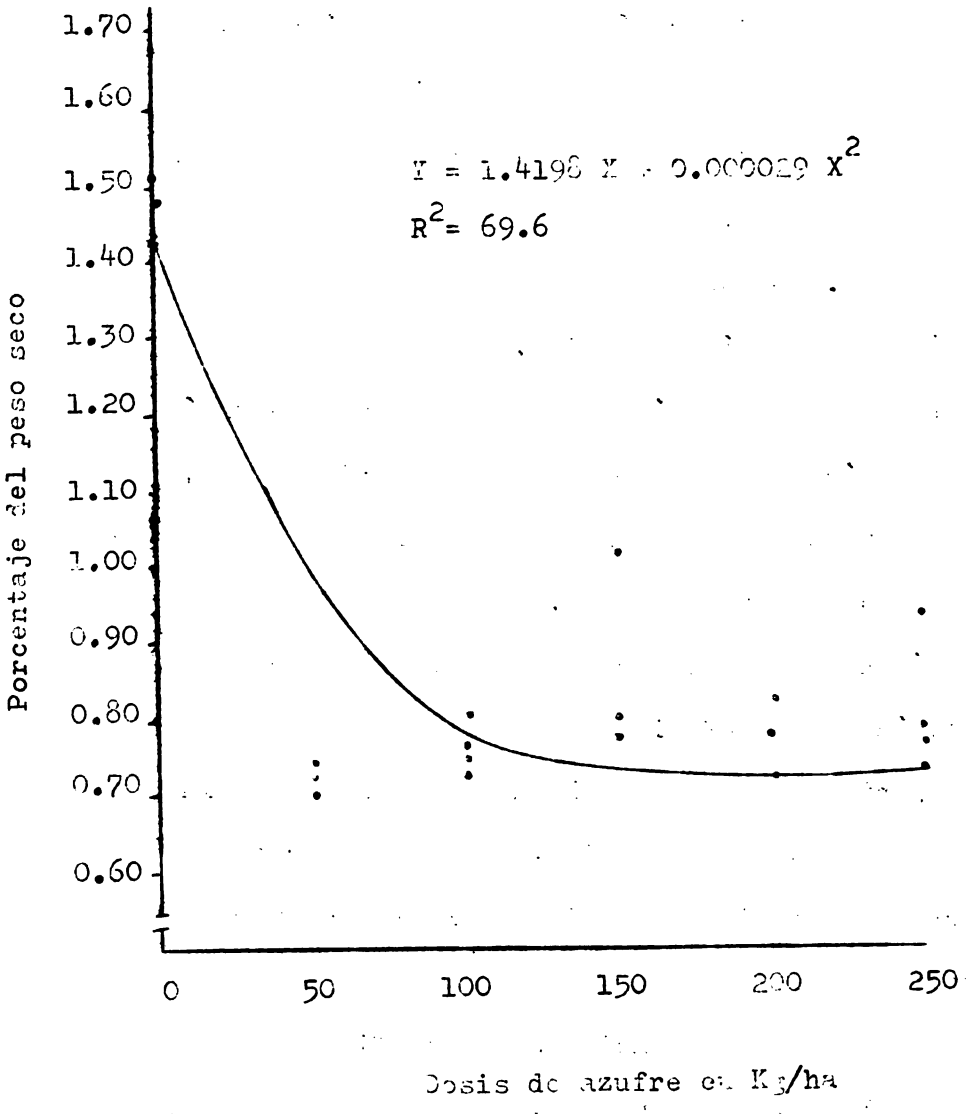


Figura Nº 14. **Contenido de N-total en el vástago de plantas de tomate en relación a la cantidad de azufre aplicada**

(Alemania), Fitofisiólogo Principal y Antonio Zumbado, Ing.Agr. (Costa Rica), estudiante graduado.

Progresos:

Se ha comprobado en varios países que la falta de hierro afecta seriamente la calidad del café tostado (grano ámbar). Puesto que esta deficiencia se ha extendido en las áreas cafetaleras se han hecho muchos ensayos con diferentes compuestos de hierro para corregirla. Sin embargo, hasta ahora no se ha encontrado un método satisfactorio. Se debe este hecho, en gran parte, a la difícil penetración de la cutícula foliar.

Hace algún tiempo se encontró que el DMSO (dimetil-sulfóxido) es una sustancia que fácilmente penetra membranas biológicas. Además tiene la propiedade de facilitar la entrada de cualquier otro compuesto aplicado al mismo tiempo.

Así se efectuó un ensayo para comprobar su eficiencia en el caso de la corrección de la deficiencia de hierro en el cafeto. Se hicieron dos experimentos, uno en el campo y otro en el invernadero con plantas en soluciones nutritivas, en ambos casos deficientes en hierro. Se aplicaron dosis diferentes de varias fuentes de hierro con y sin DMSO.

No se pudieron obtener diferencias muy significativas con respecto al hierro soluble. Sin embargo, el hierro total en la materia seca de las hojas aumentó, tanto en el experimento en el campo (Figura Nº 15) como en el del invernadero (Figura Nº 16). Aunque el DMSO tuvo un ligero efecto favorable, especialmente en el caso de sulfato de hierro en las plantas de invernadero

Figura Nº 15. Efecto de los diferentes tratamientos en el contenido de hierro total de las hojas. Experimento de campo.

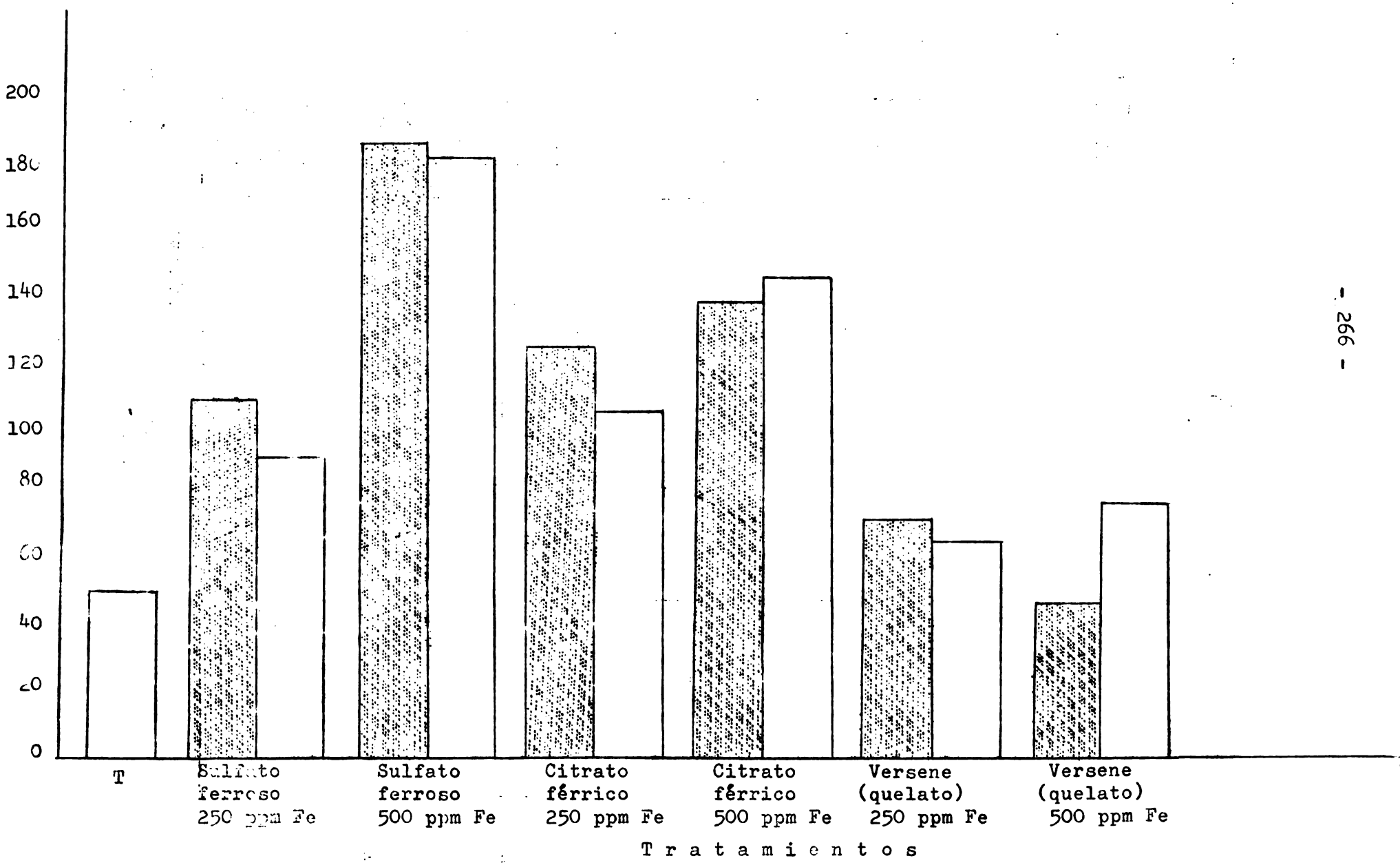
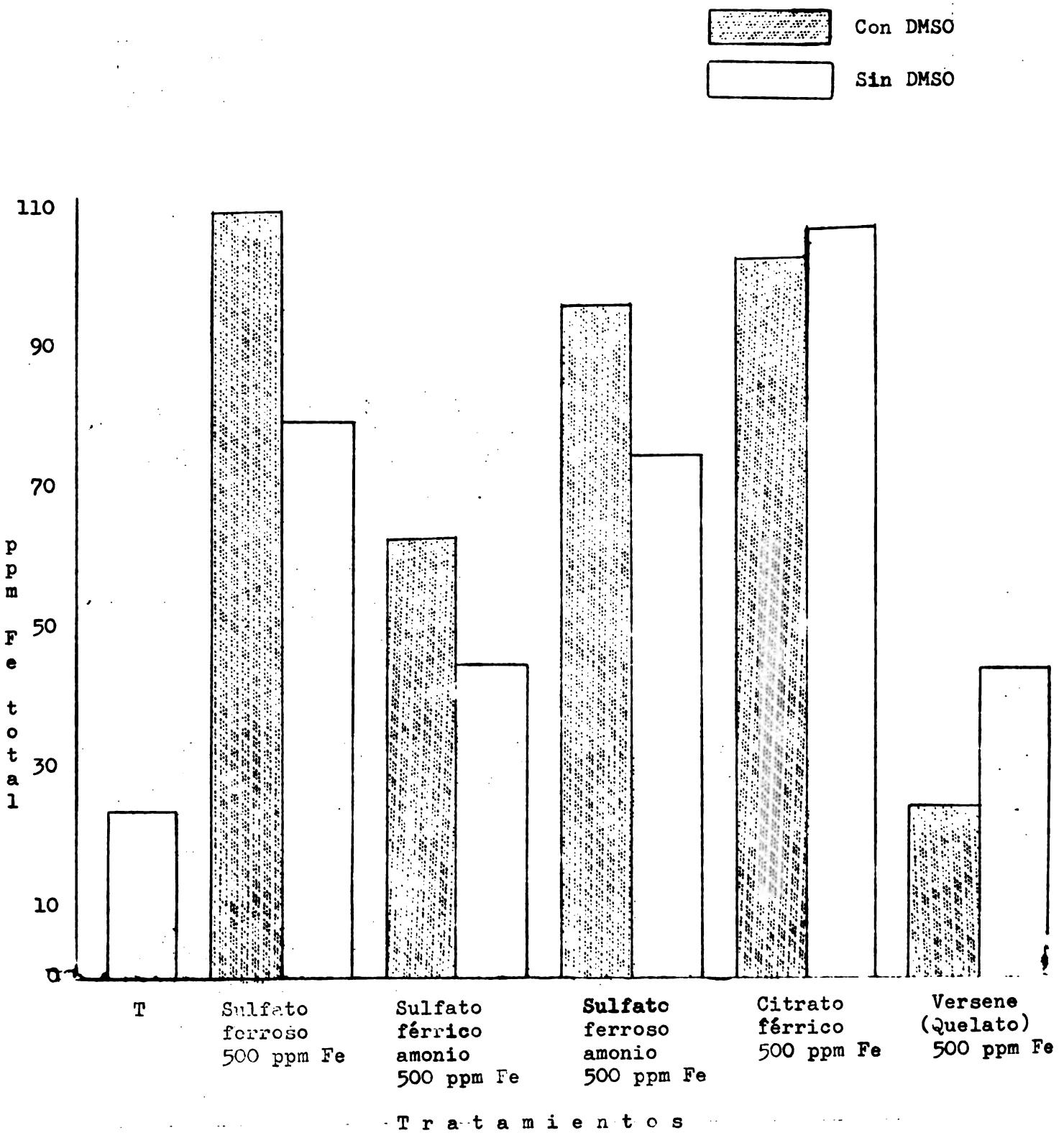


Figura Nº 16. Efecto de los diferentes tratamientos en el contenido de hierro total de las plantas tratadas del experimento de invernadero.



(Figura Nº 16), los resultados no son suficientemente alentadores para justificar la recomendación de aplicaciones comerciales.

Subproyecto C: Algunas alteraciones fisiológicas y morfológicas en "maracuya" (*Passiflora edulis*) causadas por deficiencias de algunos elementos esenciales

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 10 de julio al 15 de noviembre de 1969.

Personal responsable: Ludwig Müller, Dr. rer. nat. habil. (Alemania), Fitofisiólogo Principal y Alejandro Morales A., Ing. Agr. (Perú), estudiante graduado.

Progresos:

El cultivo intensivo de una planta requiere que todas las condiciones fisiológicas sean óptimas. Tan pronto como uno de los factores se vuelve limitante, el rendimiento baja. Comúnmente son los factores edáficos los más importantes y entre éstos la provisión adecuada de elementos esenciales. Si falta uno, debe corregirse esta insuficiencia por medio de aplicaciones de fertilizantes. Frecuentemente puede reconocerse la falta de un elemento por los síntomas visibles que aparecen en la planta, los que entonces pueden servir de guía para la corrección de la deficiencia.

Como maracuya es un cultivo relativamente nuevo, el objetivo de este trabajo fue de establecer por vez primera los síntomas visibles que son producidos por la falta de un elemento específico. Se utilizó la técnica hidropónica y a continuación

se describen los resultados obtenidos (Cuadro Nº 71).

CLAVE TENTATIVA DE LOS SINTOMAS VISIBLES DE LAS DEFICIENCIAS NUTRICIONALES EN "MARACUYA" (PASSIFLORA EDULIS)

CUADRO Nº 71

Síntomas	Elemento deficiente
A) Las hojas más viejas son las afectadas. Se produce fuerte defoliación y el crecimiento de la planta es afectado	
B) Clorosis sin áreas necróticas	
C) Hojas inferiores con clorosis uniforme que avanza hacia las superiores, mientras las más viejas se secan y se desprenden. El crecimiento de los tallos es fuertemente afectado. Los zarcillos inferiores toman un color rojo intenso, secándose sus partes terminales	Nitrógeno
CC) Hojas inferiores y muchas del tercio medio de la planta son afectadas en su crecimiento y son de color verde oscuro. Luego presentan manchas cloróticas que se unen y toda la hoja se vuelve amarilla con pecíolos y nervios de color rojo claro. Los brotes laterales también son afectados en su crecimiento	Fósforo
BB) Clorosis con manchas necróticas	
C) Los bordes de las hojas inferiores toman una coloración marrón oscura. Aparecen manchas cloróticas en toda lámina, que luego se unen, seguidas por necrosis que comienza en las márgenes y ápices de las hojas. Los zarcillos del tercio inferior y medio de la planta se marchitan y se secan, los del tercio superior permanecen verdes y son de apariencia leñosa	Potasio

CUADRO Nº 71 (continuación)

Síntomas	Elemento deficiente
CC) En las hojas inferiores ocurren manchas cloróticas en las zonas intervenales, luego aparecen áreas necróticas en la base de la hoja. Los brotes laterales son afectados en su crecimiento. Los zarcillos se marchitan y se secan	Magnesio
AA) Las hojas más jóvenes, inclusive las yemas, se hallan afectadas	
B) Yema terminal es afectada; hojas deformadas; crecimiento de la planta es fuertemente afectado	
C) Hojas jóvenes de tamaño reducido con clorosis intervenal, permaneciendo los nervios de color verde. Pequeñas manchas necróticas en yema terminal. Bordes de hojas ondulados y de consistencia coriácea. Zarcillos inferiores afectados por áreas necróticas	Calcio
CC) Necrosis y atrofia de yema terminal. Severo estancamiento del crecimiento de la planta. Hojas superiores más pequeñas que muestran ligera clorosis y ondulaciones en toda la lámina y ésta es de consistencia coriácea	Boro
BB) La yema terminal permanece viva, el crecimiento de la planta es poco afectado	
C) Clorosis sin áreas necróticas	
D) Clorosis intervenal en hojas superiores, quedando delgadas franjas de tejido verde a ambos lados de los nervios. Las hojas más tiernas son afectadas en su crecimiento y se tornan completamente amarillas	Azufre

CUADRO Nº 71 (continuación)

Síntomas	Elemento deficiente
DD) En hojas superiores aparece clorosis intervenal, permaneciendo todos los nervios de color verde, luego toda la lámina se vuelve blanquecina	Hierro
CC) Clorosis con áreas necróticas	
D) Clorosis intervenal. Los nervios junto con una franja de tejido permanecen verdes. Luego toda la lámina se vuelve amarillenta, aparecen pequeñas manchas necróticas de color blanquecino. Encurvamientos de los bordes de las hojas hacia abajo. Los zarcillos muestran necrosis y dan el aspecto de resortes estirados	Manganeso
DD) En hojas superiores aparecen pequeñas manchas necróticas de color blanquecino, rodeadas de un halo amarillento. Luego toda la lámina se vuelve clorótica, permaneciendo de color verde las áreas de tejido adyacentes a los nervios. Hojas deformadas y más pequeñas. Brotes terminales con acortamiento de sus entrenudos	Zinc

Subproyecto D: Síntomas de deficiencia de algunos elementos en la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) y su influencia en la morfología y anatomía

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 10 de julio a 1 de noviembre de 1969.

Personal responsable: Ludwig Müller, Dr. rer. nat. habil. (Alemania), Fitofisiólogo Principal; Gerardo López J., Ing.Agr. (Colombia), estudiante graduado.

Progresos:

La naranjilla es un fruto que ha despertado mucho interés en los últimos años. Ya existen en algunos países cultivos comerciales que, sin embargo, por regla general no han dado todavía resultados muy satisfactorios. En parte se deben las dificultades a la falta de información sobre una fertilización adecuada. Igual que en las otras plantas, en la naranjilla se manifiestan las deficiencias de los elementos esenciales con síntomas visibles característicos.

El estudio tenía la finalidad de producir los síntomas de deficiencia de los elementos de mayor importancia en planta cultivadas en soluciones nutritivas y describirlos. Además, se hicieron observaciones de los efectos sobre la anatomía y morfología.

Los resultados indican que los síntomas de deficiencia, por lo general, son parecidos a los descritos para otras plantas.

La deficiencia de nitrógeno se manifestó rápidamente en forma de una clorosis uniforme de las hojas viejas, clorosis

que luego avanzó gradualmente hacia las hojas superiores; había disminución del crecimiento. Al faltar fósforo las hojas más viejas perdieron su firmeza y se desgonzaron hacia abajo, dando la impresión de estar marchitas; apareció una tonalidad morada-rojiza debido a la formación de antocíanos, junto con un amarillamiento. En el caso del potasio se presentó un moteado amarillo, manchas que posteriormente se necrosaban. La deficiencia de calcio fue fácil de distinguir; las hojas más jóvenes mostraban clorosis fuerte, quedaron de tamaño muy reducido y su crecimiento fue irregular, apareciendo luego necrosis y muerte, también de la yema terminal. Al faltar magnesio el tallo sufrió engrosamiento y en las hojas inferiores apareció la clorosis típica intervenal. En el caso del azufre, las plantas tenían una coloración amarillenta, especialmente en el tejido joven. La deficiencia de hierro produjo amarillamiento y luego una tonalidad blancuzca. La falta de boro causó clorosis y deformaciones en las hojas jóvenes. Si se omitió zinc de la solución nutritiva, el crecimiento fue muy inferior al del testigo y las hojas jóvenes se encresparon. La carencia de manganeso se manifestó en una clorosis reticulada debido a que tanto los nervios como las zonas angostas adyacentes permanecieron verdes, contrastando con la lámina amarillenta.

2. <u>Título de la actividad</u>: EFICIENCIA FOTOSINTETICA DE CULTIVOS TROPICALES

<u>Subproyecto A</u>: Estudio comparativo del punto de compensación de luz de varias plantas tropicales

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de octubre de 1969 al 30 de marzo de 1970.

Personal responsable: Ludwig Müller, Dr. rer. nat. habil. (Alemania), Fitofisiólogo Principal, y Juan Barragán J., Ing.Agr. (Ecuadro), estudiante graduado.

Progresos:

La fotosíntesis es el proceso vegetal más importante en proporcionar al hombre sus alimentos, sea en forma directa o indirecta. Este proceso se basa en la utilización de la energía radiante y por medio de los pigmentos verdes la transforma en energía química potencial. Cuando la intensidad lumínica disminuye, la planta llega a un punto en el cual la cantidad de CO_2 asimilada y la cantidad producida por la respiración se equilibran, o sea que no hay más intercambio gaseoso neto. Esta intensidad lumínica se denomina el punto de compensación de luz. Ninguna planta puede vivir indefinidamente debajo, ni en el punto de compensación de luz.

Cada especie vegetal tiene un punto de compensación distinto, que varía, sin embargo, también con condiciones ambientales y endógenas. El conocimiento d l punto de compensación de luz de un vegetal permite su clasificación según la necesidad lumínica. Así, por ejemplo, puede determinarse si una especie debe cultivarse bajo sombra o si tiene necesidades de radiaciones más intensas.

El presente trabajo tenía como objetivo determinar los puntos de compensación de luz de algunas plantas tropicales, autóctonas y cultivadas.

Los resultados aparecen en los Cuadros Nº 72 y 73. Como

CUADRO COMPARATIVO ENTRE LA RTD Y EL PCL DE PLANTAS UMBROFILAS. LA RTD SE EXPRESA EN GCAL/CM^2 Y EL PCL EN LUX

CUADRO Nº 72

Plantas umbrófilas	RTD	PCL	s del PCL
Carex sp.	40	30	0
Monstera deliciosa	29	40	20
Dioscorea sp.	56	40	20
Hibiscus sp.	27	70	0
Acalypha macrostachy	38	70	50
Pharus latifolius	34	75	20
Solanum sp.	56	80	35
Anthurium sp.	09	80	35
Miconia matthaei	68	85	90
Scleria bracteata	40	85	40
Polipodium sp.	27	115	120
Adiantum sp.	22	125	110
Cephaelis tomentosa	38	125	110
Sabal sp.	05	135	110
Heliconia sp.	32	135	0
Coutarea hexandra	36	160	80
Begonia multinervia	34	235	30
Psycotria sp.	41	335	125
Plantago lanceolata	09	335	235

CUADRO COMPARATIVO ENTRE LA RTD Y EL PCL DE PLANTAS HELIOFILAS.
(LA RTD SE EXPRESA EN GCAL/CM^2 Y EL PCL EN LUX)

CUADRO Nº 73

Plantas heliófilas	RTD	PCL	s del PCL
Simarouba amara	55	390	160
Rollinia microsepala	671	560	20
Cassia sp.	513	580	145
Eugenia malaccensis	428	590	0
Coleus rubra	389	775	400
Goethalsia meiantha	585	775	115
Cecropia insignis	236	950	0
Stemadenia obovata	391	1250	250
Oryctanthus occidentalis	275	1250	660
Acalypha macrostachy	346	1250	250
Dioscorida tamus	441	1330	145
Terminalia cattapa	261	1500	500
Ochroma lagopus	461	1560	40
Erythrina poeppigiana	461	1700	175
Pennisetum purpureum	461	1720	225
Ipomoea carnea	538	2030	125
Araucaria imbricata	538	2080	375
Ceiba pentandra	522	2180	280
Ficus indica	439	2720	290
Artocarpus comunis	526	3270	460
Solanum hirsutum	506	3500	950
Yucca elephantipes	76	5870	1065

se aprecia, se han dividido las plantas en dos grupos, umbrófilas y heliófilas, según la posición del punto de compensación.

Debe mencionarse que la determinación del punto de compensación de luz es apenas un factor fisiológico determinante en la productividad de las plantas, razón por la cual deben investigarse en otros estudios los demás factores.

Suelos

ACTIVIDADES

1. Título de la actividad: CARACTERIZACION, RETENCION Y TRANSFORMACION DE FOSFATOS Y MINERALIZACION DEL FOSFORO Y NITROGENO ORGANICOS EN SUELOS TROPICALES

Subproyecto A: Estudio del contenido y formas del fósforo en algunos suelos derivados de cenizas volcánicas de México

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba; setiembre a diciembre de 1969.

Personal responsable: Hans W. Fassbender, Dr.Cien.Agr. (Perú), Químico de Suelos.

Progresos:

Los suelos derivados de cenizas volcánicas presentan una distribución muy amplia en América Latina debido a la gran cantidad de volcanes en el sistema orográfico del Pacífico. Estos suelos han sido objeto de un estudio intenso en sus propiedades; con especial énfasis se han analizado los contenidos y formas de P en estos suelos ya que este elemento es generalmente limitante de la producción (Informes Técnicos 1968, 1969).

Ampliando los estudios realizados en suelos de América Central, se realizó el análisis de dos perfiles de suelos volcánicos de México localizados a 3200 y 3800 metros sobre el nivel del mar, utilizando los métodos de Chang y Jackson y de Mehta *et al.*

Los resultados que se presentan en el Cuadro Nº 74 indican

CONTENIDO Y FORMA DE FOSFORO DE LOS SUELOS DERIVADOS DE CENIZAS VOLCANICAS DE MEXICO ESTUDIADOS (ppmP)

CUADRO Nº 74

Serie y Horizontes	Profundidad (cm)	P total	P. Org.	% P Org.	Inorg.	NH_4Cl soluble	Al-P	Fe-P	Ca-P	Ocluidos
M 4	(3800 m.s.n.m.)									
Aoo	0-5	1150	540	47	610	2.1	372	70	29	137
Ao	5-22	1950	1355	69	595	2.5	275	69	15	234
A_1	22-45	1750	1197	68	553	5.3	364	60	25	99
B	45-66	1625	1000	61	625	1.9	426	80	29	89
BC	66-80	1000	390	39	610	2.3	400	66	21	121
C_1	80-95	1050	475	47	575	4.4	453	45	11	61
M 7	(3200 m.s.n.m.)									
Ao	0-11	1650	400	24	1250	3.4	664	114	135	334
A_1	11-31	2000	400	20	1600	4.0	685	210	120	581
A_2	31-58	1900	800	42	1100	3.4	662	124	133	188
B	58-104	1950	850	44	1100	1.3	572	135	141	257
B_2	104-131	1425	265	19	1160	3.1	385	100	110	560
B_{22x}	131-178	1800	950	53	850	1.3	331	119	88	311
C_1	178-188	900	553	61	347	3.9	218	62	50	-
C_2	188-231	1050	590	56	460	6.7	138	76	62	179

que el contenido de P total de los suelos estudiados es alto y comparable al encontrado para otros suelos derivados de cenizas volcánicas. La fracción de P orgánico es en promedio comparable a la del P inorgánico. Los fosfatos solubles en NH_4Cl son relativamente altos al compararlos con otros suelos. La predominancia de los fosfatos alumínicos dentro de la fracción inorgánica ha sido comprobada también en otros suelos derivados de cenizas volcánicas; ello se debe a las interacciones entre los iones fosfato y el aluminio liberado de materiales amorfos.

Subproyecto B: Estudio del contenido y formas de P de suelos de la Amazonía del Brasil

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, julio de 1969 a junio de 1970.

Personal responsable: Hans W. Fassbender, Dr.Cien.Agr. (Perú), Químico de Suelos.

Progresos:

La cuenca del Amazonas presenta un área de 675 millones de hectáreas y es considerada una de las mayores reservas agrícolas del mundo. Sus suelos son poco conocidos y en su mayor parte actualmente inexplotados. El creciente interés en el desarrollo en esa área ha llevado últimamente a la conducción de algunos trabajos sobre características generales de estos suelos, como también algunos trabajos específicos sobre el fósforo de los mismos suelos, porque este elemento es considerado limitante en la productividad de muchos suelos tropicales.

El objetivo de este estudio fue analizar el contenido total

de fósforo en esos suelos y sus diferentes formas químicas para interpretar su potencial agrícola en función de este elemento nutritivo.

Se estudiaron muestras de los diferentes horizontes de las ocho series de suelos que ocurren en la Estación Experimental de Ze Doca. En los análisis se utilizaron los métodos de Chang y Jackson y Ulrich et al.

Los resultados indican que estos suelos derivados de sedimentos del Cretáceo y Cuaternario de la región amazónica presentan un bajo contenido de P total. El P orgánico contribuye con un 73 y 70 por ciento del P total para los suelos y subsuelos, respectivamente. Dentro de la fracción inorgánica predominan los fosfatos inertes u ocluidos y solubles en reductante. La contribución de los fosfatos de Al, Fe y Ca es muy baja. Los fosfatos solubles en NH_4Cl son relativamente altos, asegurando una buena disponibilidad inicial de P. Para la obtención de buenas cosechas será necesario aplicar fertilizantes fosfatados.

Subproyecto C: Estudio del contenido y formas de P en suelos cacaoteros de la región de Bahía, Brasil

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, julio de 1969 a junio de 1970.

Personal responsable: Hans W. Fassbender, Dr.Cien.Agr. (Perú), Químico de Suelos, y Percy Cabala, Ing.Agr. (Perú), estudiante graduado.

Progresos:

La mayor parte del cacao (Theobroma cacao L.) producido en el Brasil proviene del sur del Estado de Bahía donde está localizada la Comisión Ejecutiva de Planeamiento de Recuperación Económica-Rural de Trabajos en Cacao (CEPLAC). Trabajos realizados para evaluar la fertilidad de los suelos han evidenciado una deficiencia generalizada de fósforo.

El objetivo de este estudio es determinar los contenidos y formas de P en algunos de los suelos de esa región y la evaluación de la capacidad de liberación de esos suelos en el elemento investigado.

Se utilizaron muestras de ocho perfiles de suelos de las unidades de mapeamiento de la región. Se analizó el contenido de P total por el método de Ulrich et al y se fraccionó el P inorgánico siguiendo las pautas de Chang y Jackson. El promedio de P total de las 61 muestras analizadas llega a 983 ppm P, resultando superior al de otras muestras del Brasil analizadas, especialmente de la región amazónica. Los fosfatos orgánicos contribuyen en promedio con el 55 por ciento del P total, siendo así predominante la fracción inorgánica.

Dentro de la fracción inorgánica se observa predominancia de los fosfatos inertes correspondientes a los fosfatos ocluidos y solubles en reductante. Ello corrobora resultados de otros autores que indican que en suelos altamente meteorizados la mayor parte del P está asociado a las concreciones de los suelos y no es disponible para las plantas. Los fosfatos disponibles, solubles

en NH_4Cl, son mínimos y sólo fueron detectados en la serie de suelos de la fase de gran grupo CEPEC, indicando la causa de las deficiencias de P en los suelos estudiados.

Subproyecto D: Mineralización de P en suelos tropicales

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de diciembre de 1969 al 30 de mayo de 1970.

Personal responsable: Kozen Igue, Ph.D. (Brasil), Químico de Suelos Asociado.

Colaboradores: Raúl Fuentes, Ing.Agr. (México), Edafólogo Ayudante; Elemer Bornemisza, Ph.D. (Costa Rica), Educador Adjunto, Zona Andina.

Progresos:

En los pasados experimentos llevados a cabo en esta región se demostraba que la fertilización no tenía ningún efecto. La causa de esto fue determinada como debida a la alta fijación de P por los materiales amorfos de estos suelos. Por otra parte, se determinó que el 77% del P total en suelos volcánicos y aluviales de Costa Rica se encontraron en forma orgánica. Ninguna información existía sobre la importancia de la misma sobre la disponibilidad.

Se programaron entonces estudios sobre la capacidad de mineralización de algunos suelos representativos de la Meseta Central por el método de incubación.

Los resultados obtenidos indican que la mineralización ocurrió para dos de las series estudiadas: Birrisito (andosol) y Juray (aluvial) mientras que para la serie Colorado (inceptisol)

hubo una inmobilización (aumento de P orgánico). Se explica que la mineralización ocurrió en suelos que tenían alto contenido total de P, mientras que la inmobilización ocurrió para el suelo más pobre. Los datos están resumidos en la Figura Nº 17. Durante el período de estudio también se observó un cambio en los fosfatos inorgánicos (Figura Nº 18).

Estos datos indican que la mineralización puede ocurrir mediante ciertos tratamientos para estimular la flora microbiana, pero la disponibilidad se ve todavía limitada por la fijación de la forma mineralizada.

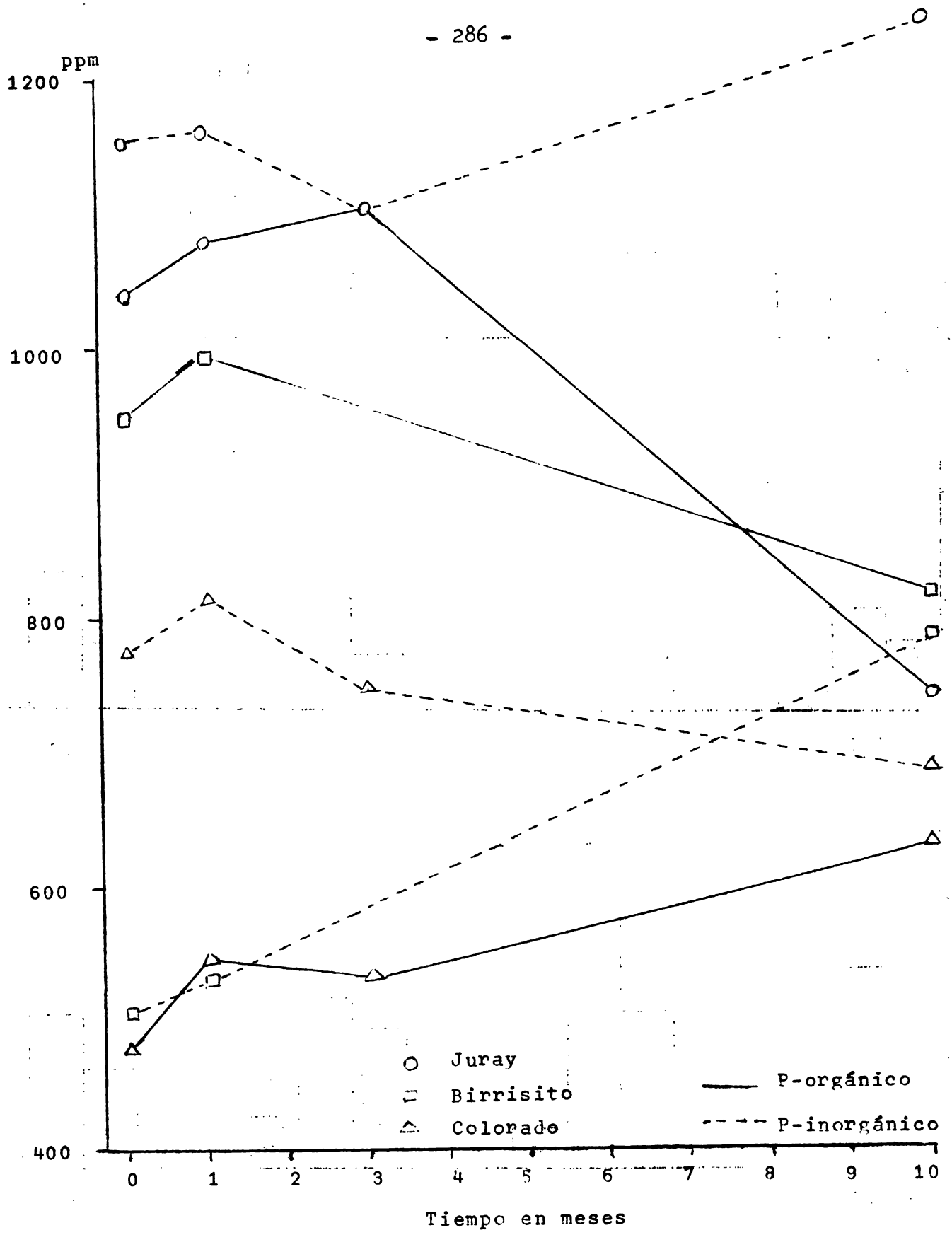


Figura Nº 17. Determinación de P-orgánico e inorgánico a diferentes épocas de incubación

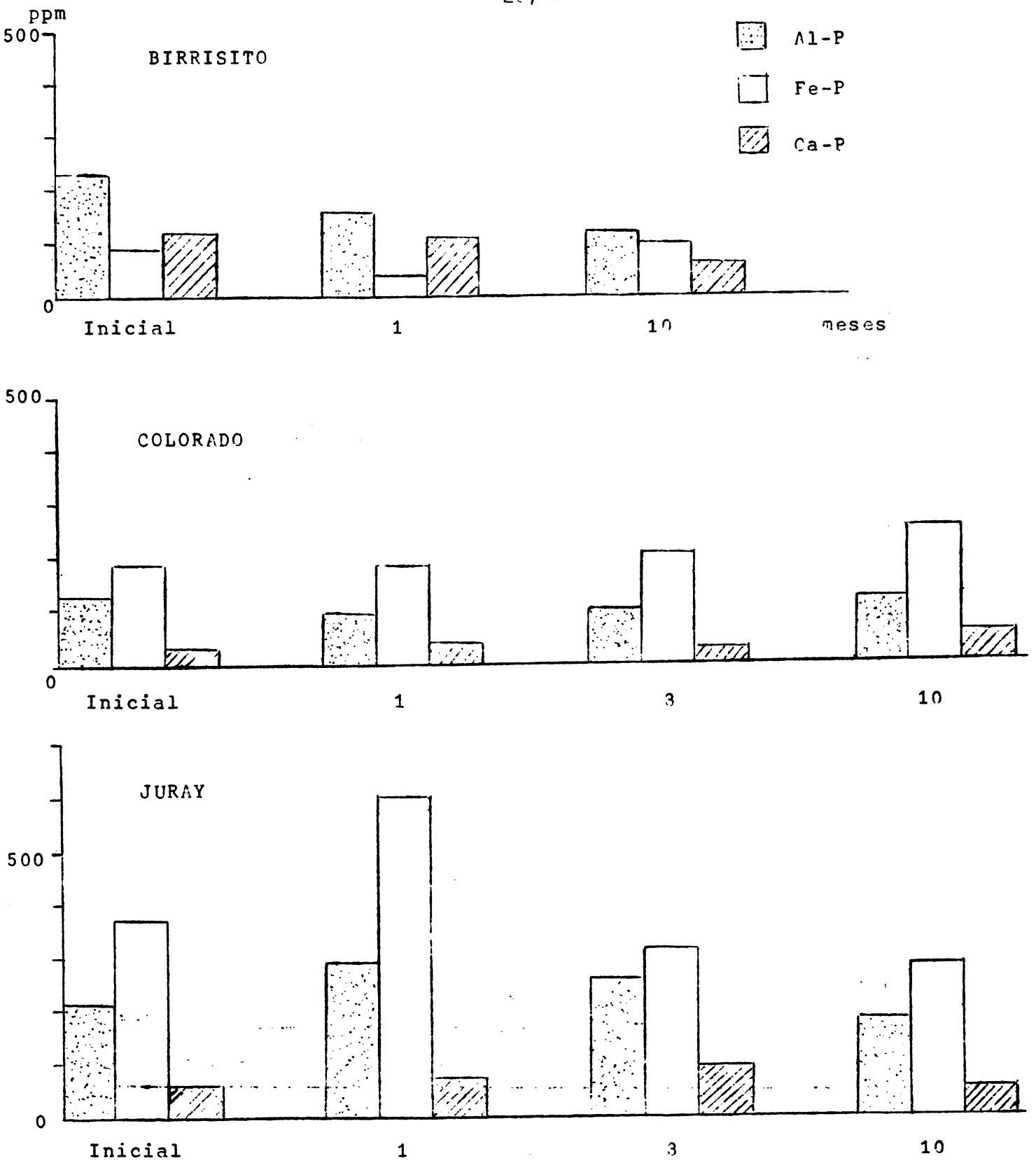


Figura Nº 18. Fracción de P inorgánico a diferentes períodos de incubación

Subproyecto E: Formas de nitrógeno en suelos volcánicos

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 10 de mayo al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Mario Blasco, Ph.D. (España), Consultor en Microbiología.

Progresos:

Es práctica común el hacer recomendaciones sobre los nutrimentos que requiere un suelo, con base en los análisis de las cantidades total de nitrógeno y fracciones asequibles de fósforo y potasio. Sin embargo, entre la cantidad total de nitrógeno y su fracción aprovechable por la planta pocas veces se encuentra correlación.

Por otra parte, el conocimiento que se tiene sobre la fracción inorgánica del nitrógeno en los suelos es todavía escaso, lo cual hace recomendable realizar una serie de investigaciones al respecto.

Los datos que se vienen obteniendo en la investigación que se lleva a cabo en suelos volcánicos, parecen confirmar que más del 95% del nitrógeno total proviene de la fracción orgánica. La fracción inorgánica es, por tanto, inferior al 5% y dentro de ella los resultados obtenidos para el nitrógeno intercambiable confirman que, salvo en contadas excepciones, las plantas no disponen de suficiente cantidad de nitrógeno, a pesar de la abundancia de N-total.

En el Cuadro Nº 75 se presentan algunos datos para las fracciones nitrogenadas inorgánicas nativa fija e intercambiable.

N-NH_4 NATIVO FIJO* E INTERCAMBIABLE** EN ALGUNOS SUELOS VOLCANICOS DE COSTA RICA

Resultados en ppm

CUADRO Nº 75

Vitrandept			Distrandept tipico			Distrandept hídrico		
Prof. perfil cms	NH_4 fijo	NH_4 interc.	Prof. perfil cms	NH_4 fijo	NH_4 interc.	Prof. perfil cms	NH_4 fijo	NH_4 interc.
0-30	111	30,4	0-20	217	60,9	0-25	158	106
30-60	189	43,1	20-40	207	54,7	25-65	121	50,4
60-110	102	32,7	40-65	150	24,3	65-110	137	44,3
110-155	97	57,0	65-90	98	30,5	110-135	24	40,6
155-190	94	35,8	90-100	81	28,3	135-170	35	26,5
190-198+	50	27,3	100-140+	57	14,1	170-210	30	17,2

* Extracción con HCl-n: HF-n, destilación con borato.

** Extracción con Cl_2Ca-n, destilación con borato.

Los resultados coinciden con otros de la literatura que señalan la escasez de N-inorgánico en los suelos volcánicos.

Subproyecto F: Mineralización del carbón en suelos volcánicos a diferentes tensiones de humedad

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica, 20 de abril al 30 de junio, 1970.

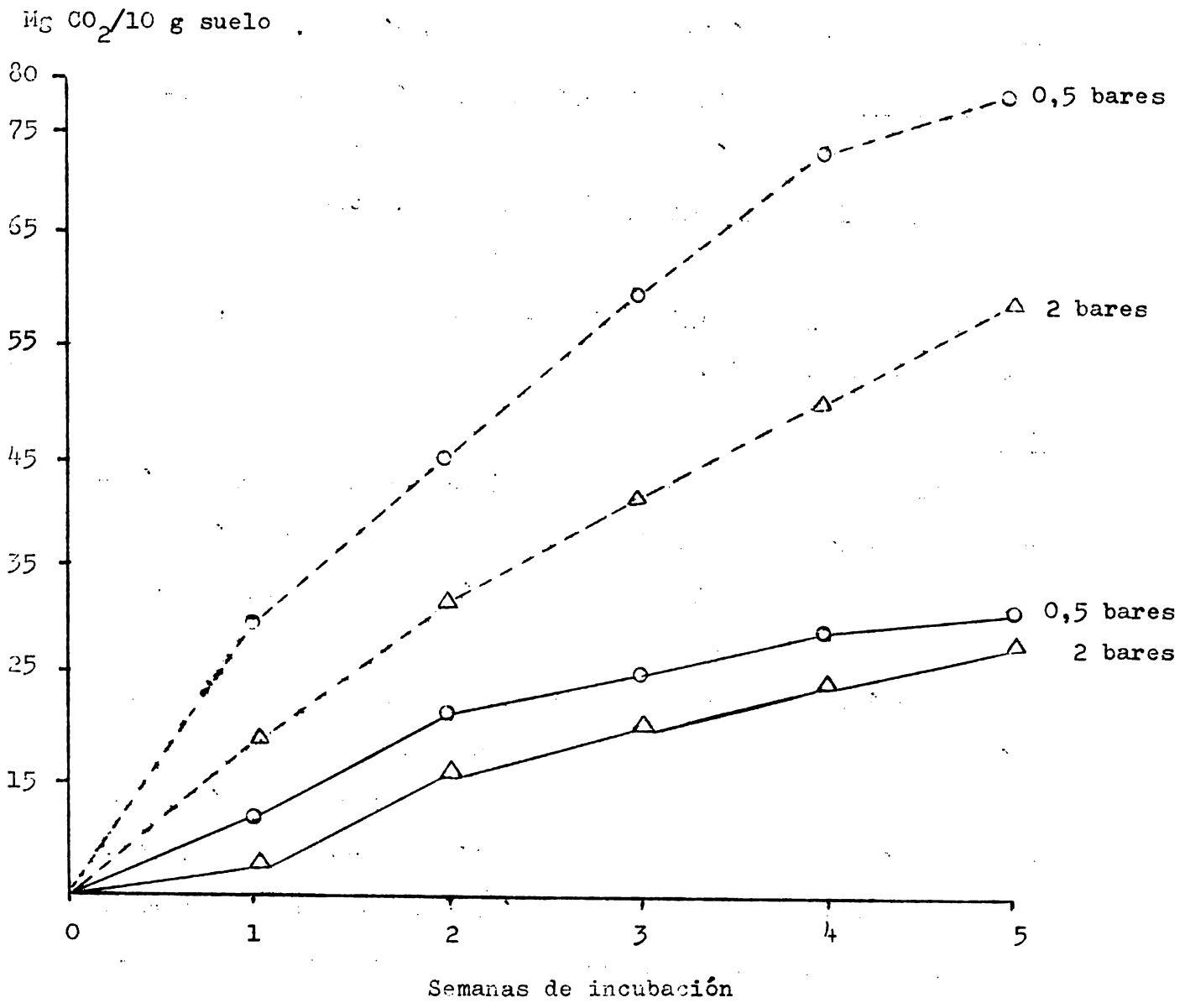
Personal responsable: Mario Blasco, Ph.D. (España), Consultor en Microbiología.

Progresos:

Sobre las transformaciones bioquímicas de la materia orgánica en los suelos latinoamericanos se posee una información muy escasa. Sin embargo, si se piensa en términos de manejo de los suelos tropicales, debe ser uno de los puntos primordiales de la investigación, habida cuenta de la influencia que su descomposición produce en la fertilidad de los suelos.

Para incrementar los conocimientos actuales, se está investigando cuál es la tasa de mineralización del carbono en distintos suelos derivados de cenizas volcánicas, sometidos a diversas tensiones de humedad. Se ha creído conveniente estudiar la incidencia de la humedad porque esta característica, conjuntamente con la temperatura (cuyos efectos se investigarán posteriormente), es la más influyente en la formación de suelos tropicales.

Aun sin ser los resultados completos, como se observa en la Figura Nº 19, hay una diferencia notable de mineralización de carbono entre un suelo distrandept y otro vitrandept. El



------- Suelo distrandept típico isotérmico

——— Suelo vitrandept úmbrico isomésico

Figura Nº 19.

Mineralización del carbono en suelos volcánicos incubados a diferentes tensiones de humedad y temperatura constante de 30°C. Curvas acumulativas.

primero muestra un potencial bioquímico muy aceptable, lo cual refleja, en términos prácticos, una mejor fertilidad.

Los suelos funcionan mejor a 0,5 que a 2 bares de tensión. No obstante la mineralización del carbono no aparece relacionada directamente con las tensiones de humedad. Por ejemplo, los datos obtenidos hasta el momento señalan para 10 bares una actividad similar a la de 0,5 bares. Por ahora no es factible explicar las causas, puesto que la relación de actividades microbiales aeróbicas/anaeróbicas no se obtendrá sino con la determinación completa de las curvas.

Subproyecto G: Producción de $N\text{-}NH_3$, $N\text{-}NO_3$ y N-mineral durante la incubación de suelos volcánicos a diferentes niveles de humedad

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 20 de abril al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Mario Blasco, Ph.D. (España), Consultor en Microbiología.

Progresos:

El estudio de la mineralización del nitrógeno es uno de los puntos que recibe más atención en los suelos de regiones templadas, debido a que sus reacciones bioquímicas se reflejan directamente en el aspecto económico agrícola. El estudio de la mineralización del nitrógeno en suelos volcánicos es, científicamente, uno de los puntos más controvertidos, porque aparece cierta dificultad en su transformaci ón. Como causas se anotan una fuerte retención de la materia orgánica por la alófana e inhibición

de la actividad enzimática.

Los resultados obtenidos en las tres primeras semanas de incubación de los suelos, a distintos niveles de humedad, vienen demostrando que existe una actividad amonificante bastante aceptable. La nitrificación es más baja (Cuadro Nº 76).

El transcurso del tiempo en el experimento demostrará si procede la reacción de $N\text{-}NH_3$ a $N\text{-}NO_3$, o bien sigue la acumulación de amoniaco, lo cual dilucidirá la presencia o no presencia adecuada de microorganismos nitrificantes. De todas formas es lógico que la amonificación sea prevalente sobre la nitrificación teniendo en cuenta que la acidez afecta en menor grado a los microorganismos heterotróficos.

El dato más importante que conviene resaltar, es el hecho de que, inicialmente, el potencial de mineralización del nitrógeno es mejor del presentado en algunas referencias de la literatura. Ello significaría que estos suelos tienen una población microbiológica apta para responder, si se controlan algunos factores del suelo.

2. Título de la actividad: PROPIEDADES FISICAS DE LOS SUELOS Y SU CARACTERIZACION COMO GUIA EN EL DRENAJE Y EL RIEGO DE SUELOS TROPICALES.

Subproyecto A: Tolerancia del frijol a la inundación

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Warren M. Forsythe, Ph.D. (Jamaica), Edafólogo Asociado.

N-NH_3, N-NO_3 y N-MINERAL EN ALGUNOS SUELOS VOLCANICOS DE COSTA RICA, INCUBADOS DURANTE 3 SEMANAS A DOS TENSIONES DE HUMEDAD Y 30ºC DE TEMPERATURA

RESULTADOS EN PPM+

CUADRO Nº 76

Suelo	Horizonte	2 bares			0,5 bares		
		N-NH_3	N-NO_3	N-Min	N-NH_3	N-NO_3	N-Min.
Distrandept típico	A_{11}	175,0	24,1	199,1	131,2	22,3	153,5
	A_{12}	160,3	7,4	167,7	122,5	23,7	146,2
Distrandept hídrico	A_{11}	159,5	21,0	170,5	141,8	27,9	169,7
	A_{12}	40,2	2,0	42,2	32,7	11,5	44,2
Vitrandept úmbrico	C	10,3	19,2	29,5	11,4	23,2	34,6
	IIA_{18}	122,3	68,6	190,9	100,7	26,8	127,5

+ Resultados totales.

Colaborador: Antonio M. Pinchinat, Ph.D. (Haití), Genetista Asociado.

Progresos:

Propósito e importancia del estudio. El propósito de esta investigación es determinar cuánto tiempo pueden aguantar varias variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo inundación, sin sufrir daño. Esta información es valiosa para el manejo de campos de frijol en zonas de lluvia o de riego, para indicar por cuánto tiempo se puede permitir el encharcamiento de agua después de una lluvia o de un riego por gravedad. Esto influye en el diseño del drenaje superficial e interno y en escoger el tiempo de riego por gravedad del frijol.

Procedimiento. Se sembró la variedad 27-R en macetas de suelo fumigado con valores no limitantes de los nutrimentos y con los siguientes tratamientos:

1) Testigo: suelo regado a los 0,50-0,7 bares de succión.
2) Inundación superficial por 0,5 días, cada 7 días, con una lámina de 2 cm de agua encima de la superficie y drenado a succión después.
3) Inundación superficial por 1,0 días, como en 2).
4) Inundación superficial por 2,0 días, como en 2).
5) Inundación superficial por 4,0 días, como en 2).
6) Inundación subterránea por 0,5 días, cada 7 días, con la superficie seca y el nivel freático 1 cm debajo de la superficie. Se dejó que las raíces bajaran el

nivel freático.

7) Inundación subterránea por 1,0 día, como en 6).

8) Inundación subterránea por 2,0 días, como en 6).

9) Inundación subterránea por 4,0 días, como en 6).

Eran entonces un total de 9 tratamientos con 4 repeticiones y diseño estadístico de bloques al azar. Las inundaciones empezaron cuando las plantas tenían 18 días de edad (Figura Nº 20).

Resultados. Los datos en el Cuadro Nº 77 indican lo siguiente:

1) Una inundación superficial o subterránea por 12 horas cada 7 días, reduce fuertemente (en aproximadamente 90%) el rendimiento de grano de la variedad 27-R.

2) La inundación subterránea mayor de 12 horas cada 7 días no reduce el número de días de vida de las plantas tan fuertemente como la inundación superficial mayor de 12 horas cada 7 días. Esto significa que un drenaje superficial, a pesar de la existencia de una tabla de agua a 1 cm de profundidad, ayuda mucho en la supervivencia vegetativa de las plantas.

3) Solamente las inundaciones superficiales de 2 y 4 días cada 7 días empezaron a afectar el crecimiento vegetativo de las plantas de 25 días de edad. En plantas más viejas, tratamientos más ligeros de inundación influyeron sobre el crecimiento vegetativo.

Figura Nº 20. Planta de frijol 27-R de 36 días de edad y sometidas a tres inundaciones

RESPUESTA DEL FRIJOL 27-R A VARIOS TRATAMIENTOS DE INUNDACION

CUADRO Nº 77

	Tratamientos								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Promedio por maceta del rendimiento de granos	6,5	0,6	0,2	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	0,0
N° de días de vida (Promedio)	63,0	56,2	40,5	37,0	32,2	56,2	55,2	54,2	52,5
Cms crecimiento, 18 días	17,9	20,7	19,1	19,6	19,6	20,7	18,3	19,1	18,4
Cms crecimiento, 25 días	27,1	27,4	24,6	20,9	21,2	28,4	29,3	27,5	28,4
Cms crecimiento, 39 días	34,2	31,5	25,6	24,0	--	29,2	42,1	46,7	39,5
Cms crecimiento, 53 días	49,6	41,3	38,9	24,2	--	39,2	43,7	47,9	40,0

Significado de los resultados en la práctica. Los resultados, que son preliminares, indican que hay una reducción fuerte en el rendimiento del frijol 27-R, si se deja bajo inundación superficial por 12 horas o con la superficie drenada pero con el suelo internamente saturado, por una duración similar. Aquí se tiene una norma concreta y, por lo tanto, práctica, para controlar la inundación y drenaje de campos de 27-R en zonas de lluvia o de riego.

El drenaje superficial de un campo saturado internamente con agua, ayuda solamente en la supervivencia vegetativa de las plantas.

Subproyecto B: Estudio de las propiedades físicas de los suelos volcánicos bajo riego de Costa Rica

Lugar y fecha de realización: Alajuela y Meseta Central de Costa Rica; 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Warren M. Forsythe, Ph.D. (Jamaica), Edafólogo Asociado.

Colaboradores: Ing. Miguel González (Costa Rica), Profesor Adjunto de la Universidad de Costa Rica; Ing. John Mannix (Costa Rica), Departamento de Suelos, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica; Ing. Ricardo Wydler (Argentina), Especialista en Irrigación de la FAO asignado al Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica; Ing. Orlando Vásquez, Ing.Agr. (Nicaragua), estudiante graduado del IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; y Alberto Serfaty (Venezuela), Estudiante de Agronomía de la Universidad de Costa Rica.

Progresos:

Propósito e importancia del estudio. El propósito es estudiar las propiedades físicas de unos suelos volcánicos para ver su aplicación a (1) evaluar la condición hídrica del perfil del suelo en relación con el clima del suelo y sus necesidades para el riego; (2) estudiar los cambios de algunas propiedades físicas de muestras de suelo al secarlas al aire, los cuales son importantes para la interpretación de su condición en el campo.

Procedimiento. Se ha estudiado la descripción de perfiles de suelo de tres series de suelo de Costa Rica. Se han estudiado la densidad aparente, la porosidad total, la retención de humedad, la infiltración y la textura.

Resultados. Dos series estudiadas, Alajuela plano y Alajuela ondulado, se encuentran en una zona de temperatura promedio de 24,8°C, llùvia de alrededor de 2350 mm con una época seca de 3-4 meses. Los dos suelos exhiben una densidad aparente baja, entre 0,7-0,9 g/ml; una porosidad total alta, entre 60 y 75 por ciento con agua disponible para el crecimiento de plantas mediana entre 10 y 15 por ciento (volumétrico) para los primeros 50 cm de profundidad. La aeración de los suelos es buena con un espacio aéreo entre 20 y 35 por ciento a 0,34 bares de succión (capacidad de campo). La infiltración de los suelos es rápida y entre 7 y 24 cm/hora a los 30-50 minutos de infiltración. Se estudió el efecto del secamiento de las muestras de suelo al aire sobre la retención de humedad. En los suelos Alajuela plano y Alajuela ondulado se encontró una reducción entre 0 y

aproximadamente 15 por ciento en la retención de humedad al secar las muestras al aire de su humedad de campo. Se estudió también este efecto para el suelo Birrisito, el cual es un suelo de ceniza volcánica que se encuentra en una zona sin estaciones secas con temperatura promedio anual de 20,4°C y lluvia alrededor de 3600 mm. El secamiento al aire provocó una reducción en la retención de agua de alrededor de 50 por ciento.

Significado de los resultados en la práctica. Los estudios de los suelos Alajuela plano y Alajuela ondulado indican que son aptos para el riego por asperción con rociadores de alta capacidad y que hay poco peligro de encharcamiento de agua después de una lluvia o un riego por asperaión. Los mismos suelos presentan buena aeración.

Debido a que los suelos Alajuela ondulado y Alajuela plano demostraron una tendencia ligera a perder su retención de humedad al secarse al aire y que el suelo Birrisito demostró una tendencia fuerte a perder su retención de humedad al secarse al aire, se recomienda que las muestras de suelos derivados de ceniza volcánica tomadas para determinar su retención de humedad se mantengan a la humedad del campo para que los resultados del análisis reflejen el comportamiento hídrico del suelo en el campo. Esta precaución en el muestreo es de gran importancia para los países de América Latina porque varios tienen muchos suelos derivados de ceniza volcánica.

Subproyecto C: Efecto del ritmo de reducción de la humedad del suelo después de la infiltración sobre la aeración del suelo

Lugar y fecha de realización: Turrialba, Costa Rica; 1 de diciembre de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Warren M. Forsythe, Ph.D. (Jamaica), Edafólogo Asociado.

Colaborador: Ing. Agustín Molero (Venezuela), estudiante graduado.

Progresos:

El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de la lluvia sobre la aeración del suelo cuando el drenaje interno es adecuado. Esto tendrá mucha aplicación en la evaluación de la aeración del suelo en zonas lluviosas.

Se han iniciado estudios preliminares de aplicaciones superficiales de varias cantidades de agua sobre el espacio aéreo y el ritmo de difusión de oxígeno en el suelo. Generalmente se ha visto una reducción en la aeración entre 1-2 horas después de una aplicación de agua.

Subproyecto D: Efecto de dos rangos de disponibilidad de agua en dos estratos de suelos en el crecimiento de tomate

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de diciembre de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Warren M. Forsythe, Ph.D. (Jamaica),

Edafólogo Asociado.

Colaborador: Ing. Orlando Vásquez (Nicaragua), estudiante graduado.

Progresos:

El objetivo de este trabajo es desarrollar una forma de evaluar el efecto de una succión diferencial de agua en el perfil de suelo sobre el crecimiento de la planta. En el campo la zona radicular de la planta siempre se encuentra a diferentes valores de succión de agua pero no se sabe cómo la planta responde al contacto con varias succiones a la vez. Este trabajo tiene como fin estudiar cómo la planta responde bajo estas condiciones y así facilitar una manera de aplicar los resultados del experimento con niveles hídricos controlados en la zona radicular, para condiciones del campo.

Se han hecho estudios preparativos y el montaje del equipo y se está llevando a cabo el experimento.

3. Título de la actividad: EFECTO DE LOS ABONOS SOBRE LAS PROPIEDADES QUIMICAS DE SUELOS TROPICALES

Subproyecto A: Efecto residual acumulativo de los abonos sobre la producción del maíz

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica, 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: José A. Martini, Ph.D. (Panamá), Especialista en Fertilidad del Suelo.

Progresos:

En ensayos de campo, con parcelas experimentales de

tamaño convencional, se determinó el efecto residual acumulativo de diferentes tratamientos de abonos sobre la producción de maíz en cuatro cultivos sucesivos. Los resultados se resumen en el Cuadro Nº 78. El efecto acumulativo de N fue alto pero variable, el del P fue mediano y aumentó progresivamente y el del K fue bajo y disminuyó progresivamente.

Subproyecto B: Microparcelas de campo con maíz

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: José A. Martini, Ph.D. (Panamá), Especialista en Fertilidad del Suelo.

Progresos:

Se sembraron nueve cultivos sucesivos de maíz en un período de 12 meses, a fin de determinar el efecto residual acumulativo de diferentes abonos y el efecto de las variaciones del clima sobre el desarrollo del cultivo y sobre las propiedades del suelo. Se utilizó la técnica de las microparcelas de campo, que consiste en un factorial 2^3 con 3 repeticiones, en parcelas de 1 m^2 con 5 surcos y un total de 50 plantas. Las plantas se cosechan al mes de crecimiento y se obtiene el peso seco. En el Cuadro Nº 79 se resumen los datos concernientes al desarrollo del cultivo. Los resultados del primer cultivo fueron correlacionados con los resultados de un ensayo de invernadero y un ensayo de campo con parcelas de tamaño convencional, obteniéndose coeficientes estadísticamente significativos. Esto sugiere que los resultados obtenidos con las microparcelas de campo fueron confiables,

EFECTO RESIDUAL ACUMULATIVO DE N, P Y K SOBRE

CUATRO COSECHAS SUCESIVAS DE MAIZ

CUADRO Nº 78

	Cosecha			
Respuesta a	1a	2a	3a	4a
N	1806	2277	544	2439
P	371	919	1194	1317
K	-390	432	112	45

PESO SECO DE LA PARTE AEREA DE LA PLANTA PARA NUEVE CULTIVOS SUCESIVOS DE MAIZ, UTILIZANDO LA TECNICA DE LAS MICROPARCELAS DE CAMPO

CUADRO Nº 79

Tratamiento	Cultivos sucesivos de maíz								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	g/microparcela								
Testigo	294	73	135	159	94	104	61	132	36
N	395	50	57	113	94	89	49	92	20
P	417	203	281	248	146	182	118	246	59
K	300	77	139	214	121	151	107	296	54
NP	711	259	315	322	212	278	105	357	39
NK	499	55	73	172	132	158	93	216	54
PK	377	197	306	245	147	186	134	286	64
NPK	778	317	334	386	300	428	193	619	96

en nuestras condiciones. Los nueve cultivos sucesivos muestran una reducción drástica de la cosecha para todos los tratamientos. Esta reducción en la cosecha, particularmente para el tratamiento NPK, se debió a la deficiencia de otros nutrimentos que no se aplicaron. En otro ensayo se logró comprobar que estas deficiencias correspondían a Mo, B, S, Mg y Ca. El clima también ejerció una influencia definida. La cosecha fue siempre menor cuando la precipitación pluvial fue muy baja o excesiva. Los resultados concernientes a las influencias sobre las propiedades del suelo se resumen parcialmente en el Cuadro Nº 80. Como se puede observar, el pH varió poco durante este tiempo y tendió a disminuir, particularmente con el abono nitrogenado. La materia orgánica y el N total aumentaron ligeramente, y el K, Ca y Mg disminuyeron fuertemente. En cuanto al P, éste disminuyó o aumentó considerablemente dependiendo de si no se aplicó o se aplicó el abono fosfatado, respectivamente.

4. Título de la actividad: DEFICIENCIAS MINERALES EN SUELOS DE CENTROAMERICA

Subproyecto A: Estudio de la deficiencia de N en suelos de Centroamérica.

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; julio a diciembre de 1969.

Personal responsable: Hans W. Fassbender, Dr.Cien.Agr. (Perú), Químico de Suelos.

Participantes: Fermín Balerdi, Ing.Agr. (Cuba) y Roberto Díaz-Romeu, Mag.Agr. (Guatemala).

PROPIEDADES DEL SUELO SUPERFICIAL ANTES DEL ENSAYO Y

DESPUES DE LA 11a MICROPARCELA DE MAIZ

CUADRO Nº 80

Tratamiento	pH(H_2O)		Materia orgánica		N		P		K		Ca		Mg	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
			%		%		ppm		meq/100 g					
Testigo	5,4	5,6	9,00	10,69	0,50	0,55	7,89	0,90	0,77	0,29	5,44	4,41	1,57	1,07
N	5,4	5,2	9,72	10,25	0,52	0,53	6,63	1,25	0,67	0,22	6,20	3,38	1,72	0,54
P	5,3	5,5	9,06	10,22	0,51	0,53	7,49	14,90	0,77	0,25	5,45	5,51	1,53	0,86
NP	5,4	5,2	9,83	10,32	0,52	0,53	7,42	16,40	0,96	0,23	6,39	2,64	1,50	0,33
NK	5,9	5,0	9,53	10,39	0,52	0,54	6,10	1,05	0,81	0,73	6,20	2,03	1,66	0,32
PK	5,7	5,5	9,01	10,42	0,50	0,54	6,70	20,20	0,96	0,99	7,33	5,15	1,72	0,63
NPK	5,4	5,0	8,90	10,65	0,49	0,54	7,23	20,20	0,86	0,59	5,82	3,33	1,85	0,29

Progresos:

El nitrógeno es un elemento esencial para el desarrollo de las plantas. De acuerdo a Jenny su contenido obedece a la acción de varios factores de acuerdo a la ecuación:

$$N = f(cl, o, r, p, t...)$$

donde:

N = contenido de nitrógeno del suelo

cl = clima

o = factor biológico

r = topografía

p = material parental

t = tiempo

Existe gran cantidad de observaciones sobre la deficiencia de N en suelos de áreas tropicales. Para el área centroamericana era necesaria una evaluación de la frecuencia de las deficiencias de N. Se estudiaron 167 muestras de suelo superficial (Ap) y subsuelo (30-60 cm), considerándose 32 de Guatemala, 25 de El Salvador, 28 de Honduras, 23 de Nicaragua, y 59 de Costa Rica.

Se determinó el contenido de N total de los suelos y en un experimento en macetas se evaluó la deficiencia del elemento y la respuesta a aplicaciones de fertilización nitrogenada.

En la Figura Nº 21 se ha representado la distribución de las muestras analizadas en frecuencias de 0,1 unidades. El valor promedio fue de 0,493 por ciento de N total. La mayor cantidad de las muestras presentaron valores entre 0,11 y 0,40 por ciento N; este grupo alcanza el 68,7 por ciento de las muestras estudiadas.

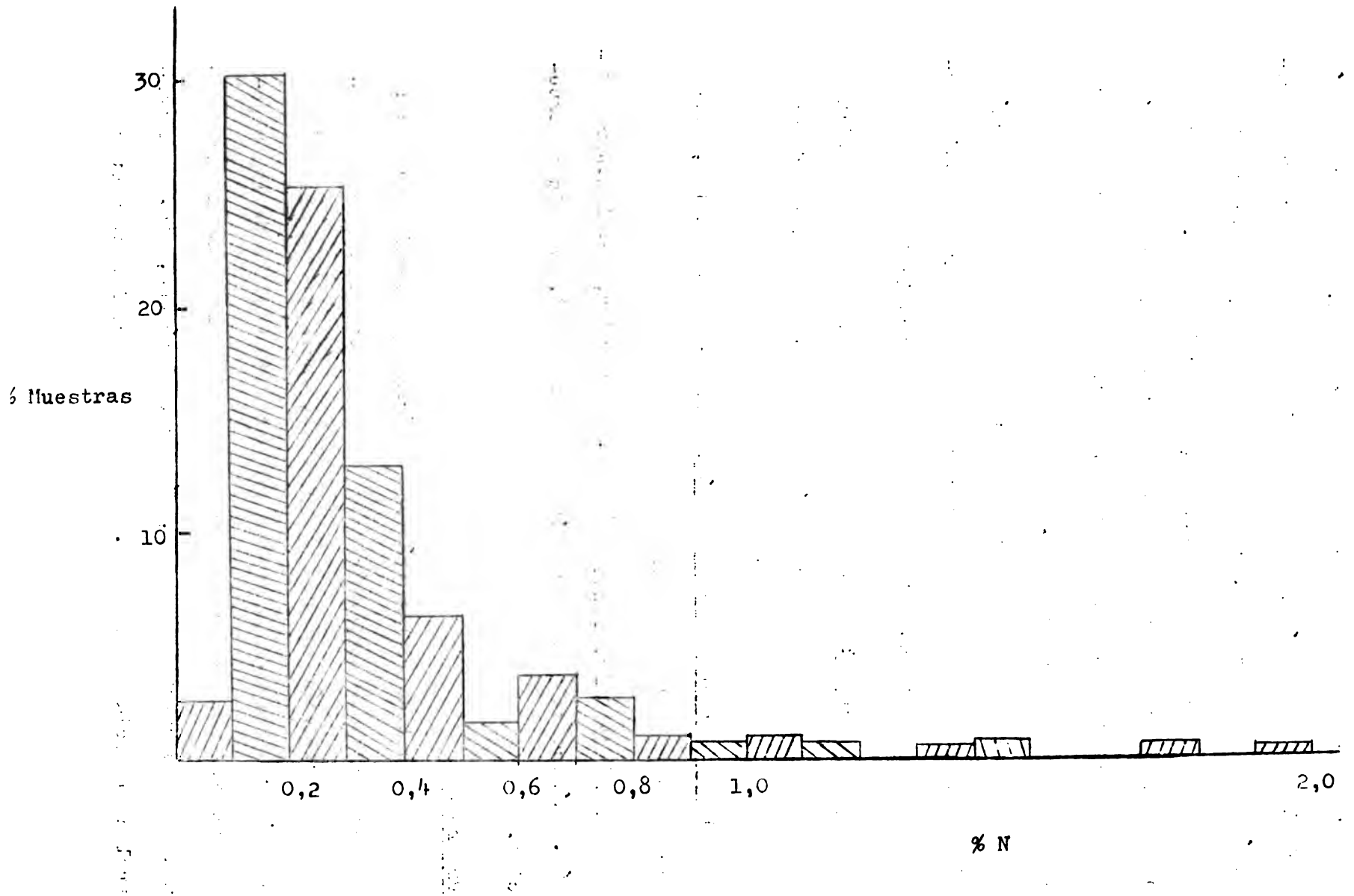


FIGURA Nº 21. Distribución de N em 167 suelos de América Central

Conforme se puede ver en el Cuadro Nº 81, en los suelos más deficientes en nitrógeno la producción de materia seca no sobrepasó los 2 g por maceta, constituyendo el 40 y 93 por ciento de los suelos y subsuelos estudiados, respectivamente. Aquellos suelos de alta disponibilidad de N produjeron rendimientos de más de 8 g de materia seca por maceta y constituyen sólo el 11 por ciento de los suelos estudiados.

Estos resultados indican la necesidad de la fertilización nitrogenada de los suelos y la necesidad de mayores estudios sobre este elemento nutritivo en los suelos tropicales.

Subproyecto B: Efecto del encalado sobre la disponibilidad y adsorción de boro en seis suelos de Costa Rica

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; julio de 1969 a junio de 1970.

Personal responsable: Hans W. Fassbender, Dr.Cien.Agr. (Perú), Químico de Suelos; A. Rímolo (Costa Rica), estudiante especial.

Progresos:

El encalado es una práctica agrícola que permite elevar la productividad de suelos ácidos. Estos suelos presentan una amplia distribución en áreas tropicales, inclusive en los países de América Latina. El efecto del encalado resulta de las mejores condiciones para la nutrición de las plantas en algunos elementos como calcio, magnesio, fósforo, nitrógeno, etc. y el control de la acidez del suelo. El efecto sobre los elementos

NIVELES DE DISPONIBILIDAD DE N DE ACUERDO A LA PRODUCCION DE MATERIA SECA, ABSORCION DE N Y RENDIMIENTO RELATIVO AL N APLICADO

CUADRO Nº 81

Nivel de disponibilidad	Síntomas deficientes	Materia seca* g por maceta	Materia seca* % Suelos	N absorbido* mg por maceta	N absorbido* % Suelos	Rendimiento relativo** Valor	Rendimiento relativo** % Suelos
Suelos							
Muy baja	Extremos	<2	40	<20	36	<20	40
Baja	Moderados	2-4	33	20-40	30	20-40	44
Media	Posibles	4-8	16	40-80	20	40-70	10
Adecuada	Ninguno	>8	11	>80	14	>70	6
Subsuelos							
Muy baja	Extremos	<2	93	<20	100	<20	94
Baja	Moderados	2-4	4	20-40	0	20-40	4
Media	Posibles	4-8	3	40-80	0	40-70	2
Adecuada	Ninguno	>8	0	>80	0	>70	0

* Del tratamiento sin aplicación de fertilización nitrogenada.

** Según la fórmula $\frac{\text{Rendimiento tratamiento sin N}}{\text{Rendimiento tratamiento con N}} \times 100$

menores es generalmente negativo resultando muchas veces deficiencias de boro y molibdeno y toxicidad de zinc, cobre, etc. Sin embargo, estos aspectos han sido muy poco estudiados.

En años anteriores se ha informado de estudios realizados sobre el efecto del encalado sobre el pH, bases y acidez cambiables, disponibilidad y formas de P en los suelos (Informe Técnico 1969, p:218-220).

Ampliando esos estudios se analizó el efecto del encalado sobre la disponibilidad y adsorción de boro en algunos suelos tropicales.

La determinación del boro disponible se realizó a base de una extracción con agua caliente siguiendo la determinación por el método de la quinalizarina. Los resultados del Cuadro Nº 82 indican que el B disponible disminuyó notablemente con las dosis crecientes de encalado.

La evaluación de la adsorción de B en los coloides del suelo se realizó con isotermas de Langmuir. En la Figura Nº 22 se presentan resultados correspondientes al suelo El Banco; se observa que la adsorción de boro aumenta con las dosis de encalado. Esto implica que los efectos negativos de las aplicaciones de cal sobre el boro en suelos ácidos puede causar un detrimento de las cosechas.

Subproyecto C: Interacción zinc-fósforo en suelos de Costa Rica

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de diciembre de 1969 al 30 de junio de 1970.

CAPACIDAD MAXIMA DE ADSORCION DE BORO Y CONSTANTE DE ENERGIA

DE RETENCION DEL MISMO DE LOS SUELOS ANALIZADOS

CUADRO Nº 82

Serie	Tratamiento Meq Ca + Mg/100 g	pH ($CaCl_2$)	$y = \frac{\text{Conc Boro equilibrio}}{\text{ug de Boro ad/g suelo}}$ x=Conc Boro equilibrio	Coeficiente de Correlación (r)	Capacidad Máxima de adsorción ug Boro ad/g suelo	Constante de energía de retención (k)
Birrisito	0	4.20	y=0.37+0.0247 x	0.85 **	40.5	0.067
	2	4.50	y=0.40+0.0184 x	0.92 **	54.3	0.046
	8	5.05	y=0.29+0.0116 x	0.75 *	86.2	0.040
	32	6.00	y=0.25+0.010 x	0.86 **	100.0	0.040
Colorado	0	3.70	y=0.47+0.0179 x	0.92 **	55.9	0.038
	2	4.15	y=0.40+0.0119 x	0.75 *	84.0	0.030
	8	5.05	y=0.35+0.0112 x	0.83 **	89.3	0.032
	32	6.30	y=0.26+0.0073 x	0.61	136.9	0.028
El Banco	0	5.10	y=0.34+0.045 x	0.90 **	22.2	0.132
	2	5.60	y=0.41+0.025 x	0.95 **	40.0	0.061
	8	6.15	y=0.35+0.022 x	0.94 **	43.5	0.065
	32	7.00	y=0.33+0.010 x	0.83 **	100.0	0.030

* Significación estadística de 5 %

** Significación estadística de 1 %

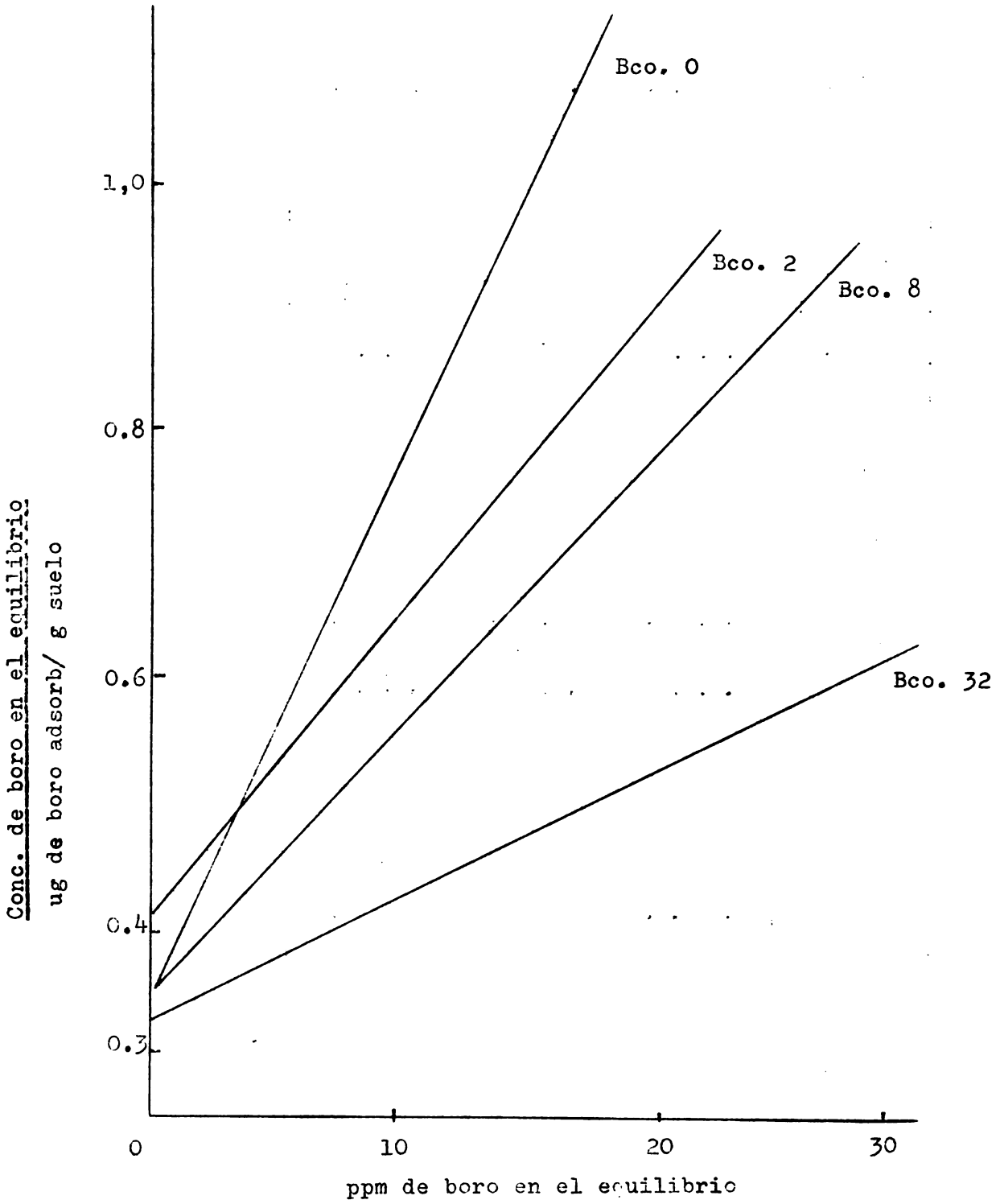


Figura Nº 22. Isotermas de adsorción correspondientes al suelo El Banco para 0, 2, 8, 32 meq Ca + Mg/100 g de suelo.

Personal responsable: Kozen Igue, Ph.D. (Brasil), Químico de Suelos Asociado.

Colaborador: Murilo Lins Marinho, Ing.Agr. (Brasil), estudiante graduado.

Progresos:

Es un problema muy difícil establecer correlación entre análisis de suelo y diferencia de elementos menores en suelos tropicales. Esto se debe a la dificultad analítica asociada a pequeñas cantidades de dichos elementos en el suelo. En adición, muy poco se conoce acerca de la distribución y sus formas en suelos de América Latina, aunque las deficiencias son muy frecuentemente observadas.

El presente estudio se planeó con el objeto de investigar las causas de la deficiencia de zinc en suelos de la Meseta Central de Costa Rica. Se investiga el efecto de óxidos libres y fosfatos sobre la absorción de zinc por plantas de maíz. Se escogió el suelo basado en análisis previos de varias muestras.

Los resultados obtenidos hasta el momento indican la influencia de óxidos libres sobre el zinc extraído con EDTA 0,05 M y HCl 0,1 N. La cantidad de zinc extraído con los dos métodos disminuye con aumento de óxidos libres de Fe y Al. El crecimiento de las plantas disminuye con el aumento de óxidos libres. Tanto la dosis de zinc como la de fósforo tuvieron efecto significativo en el desarrollo de las plantas.

Estos resultados preliminares muestran que en suelos tropicales las deficiencias de elementos menores pueden estar

relacionados con la alta retención por el suelo (Figura Nº 23).

5. Título de la actividad: ESTUDIO ECONOMICO DE LA FERTILIZACION DE PRADERAS

Subproyecto A: Estudio de la fertilización fosfatada del pasto pangola (*Digitaria decumbens*)

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; julio de 1969 a junio de 1970.

- Personal responsable: Hans W. Fassbender, Dr.Cien.Agr. (Perú), Químico de Suelos.

Progresos:

Estos experimentos fueron iniciados en mayo de 1968 (ver Informe Técnico 1968, p. 214) y durante el año de este informe se continuaron las observaciones acostumbradas. Se realizaron cortes cada 8-12 semanas y se determinó la producción de materia verde y seca. Los resultados obtenidos indican que las fuentes de fósforo (Superfosfato triple 46 por ciento P_2O_5 y fosfato de Renania 30 por ciento P_2O_5) tienen el mismo efecto sobre la producción. Las dosis ascendentes de P_2O_5 (0, 50, 100 y 300 Kg P_2O_5/ha) se reflejan en un ascenso de la producción. Se nota también, en el transcurso de dos años experimentales, la influencia climática sobre la producción.

La importancia de este estudio estriba en la búsqueda de nuevos fertilizantes fosfatados que pueden ser producidos en los países de América Latina.

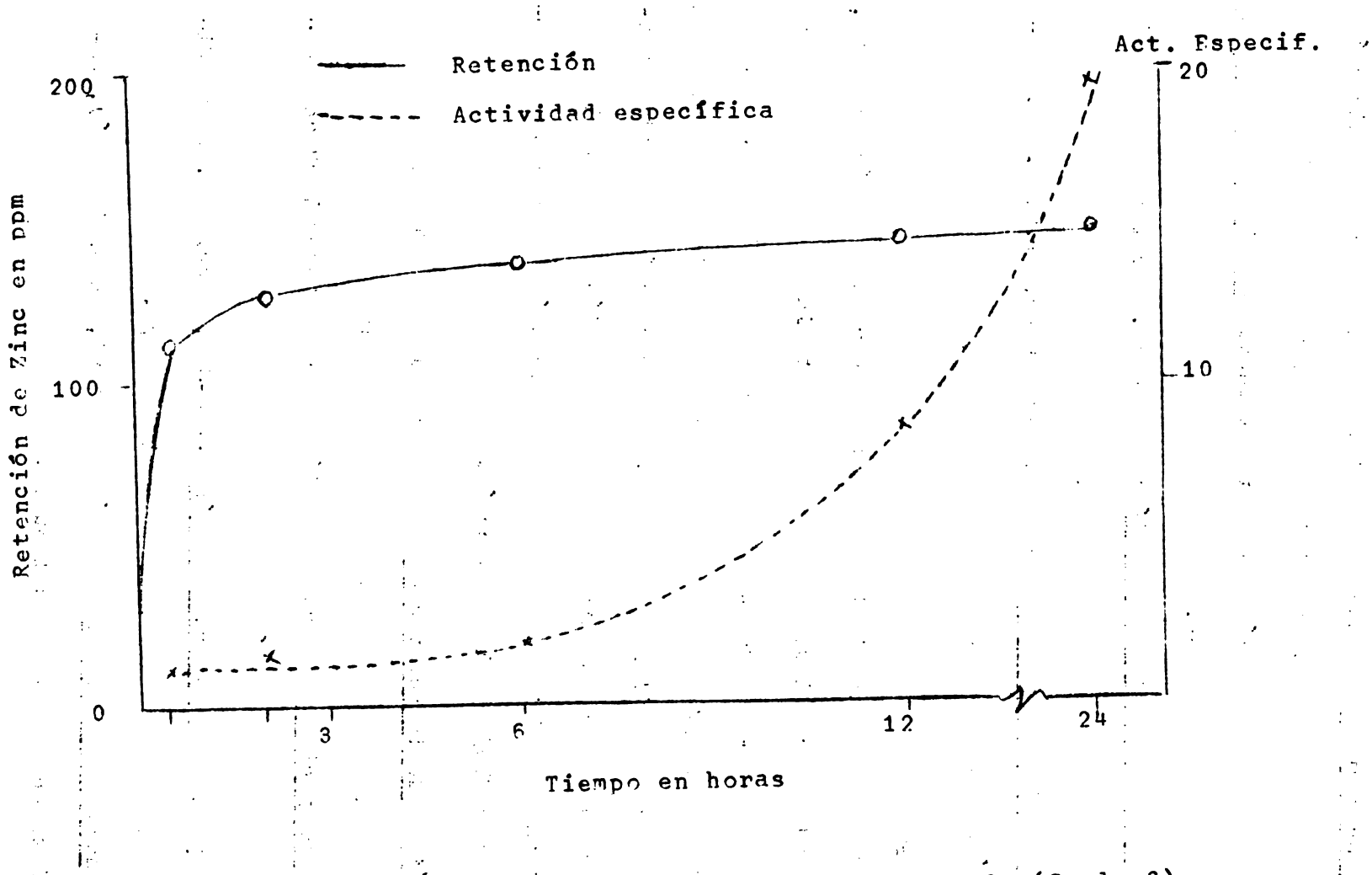


Figura Nº 23. **Retención de zinc en suelo alto en R_2O_3** (Suelo 3) en función de tiempo.

Subproyecto B: Estudio del efecto de la forma de aplicación de fertilizantes fosfatados sobre la producción del pasto elefante (*Pennisetum purpureum* Sch.)

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; julio de 1969 a junio de 1970.

Personal responsable: Hans W. Fassbender, Dr.Cien.Agr. (Perú), Químico de Suelos.

Progresos:

Este experimento instalado en 1968 (ver Informe Técnico 1968, p.215-216) fue continuado en el año de este informe con las cosechas necesarias. Se compararon dosis de superfosfato (0, 100, 200 y 400 Kg P_2O_5/ha) aplicadas al voleo y localizado en bandas en surcos entre las hileras del pasto. La producción de materia verde o seca presenta aumentos notables en función de las dosis de fertilizante fosfatado. La forma de aplicación en bandas o al voleo no se refleja en la producción.

6. Título de la actividad: NORMALIZACION DE METODOS DE ANALISIS PARA LOS SUELOS DE CENTROAMERICA

Subproyecto A: Caracterización de ocho "Latosoles" de Panamá

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de julio de 1969 al 20 de abril de 1970.

Personal responsable: José A. Martini, Ph.D. (Panamá), Especialista en Fertilidad del Suelo.

Colaborador: Gustavo A. Tirado, Ing.Agr. (República Dominicana), estudiante graduado.

Progresos:

Se estudiaron las propiedades morfológicas, físicas y químicas de ocho suelos, considerados como Latosoles, a fin de determinar sus rangos de variación y su significado en cuanto a la fertilidad y clasificación de estos suelos. La clasificación, usando la 7ª aproximación del 'United States Department of Agriculture' (USDA), de estos suelos, se resume en el Cuadro Nº 83.

El rango de variación de algunas propiedades sin distinción de horizontes, es como sigue: densidad aparente, 0,82-1,62 g/cc; densidad de partícula, 2,49-2,85 g/cc; porosidad, 37,5-67,5 por ciento; retención de humedad a 15 bares, 7,8-36,0 por ciento; contenido de arcilla, 20-70 por ciento; pH (H_2O), 4,8-6,5; materia orgánica, 0,1-7,3 por ciento; relación C/N, 1,5-43,0; óxidos de hierro libre, 0,5-12,7 por ciento; capacidad de intercambio catiónico, 8,8-48,2 meq/100 g; saturación de bases, 0,5-65,1 por ciento; Al extraíble, 0,1-4,1 meq/100 g; hierro total, 4,3-24,3 por ciento.

Subproyecto B: Caracterización de seis Andosoles de Costa Rica

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de julio de 1969 al 25 de abril de 1970.

Personal responsable: José A. Martini, Ph.D. (Panamá), Especialista en Fertilidad del Suelo.

CLASIFICACION DE OCHO "LATOSOLES" DE PANAMA

SEGUN EL NUEVO SISTEMA DEL USDA

CUADRO Nº 83

N°	Elevación (m)	Subgrupo y Familia
PA-1	200	Fluventic Oxic Dystropept, fine, isohyperthermic
		o Acrohumox, clayey, isohyperthermic
PA-2	260	Fluventic Oxic Dystropept, fine, isohyperthermic
PA-3	150	Oxic Tropudult, clayey, isohyperthermic
PA-4	140	Typic Tropaqult, clayey, isohyperthermic
PA-5	110	Typic Tropudult, clayey, isohyperthermic
		o Tropudalf, clayey, isohyperthermic
PA-6	120	Oxic Tropudult, clayey, isohyperthermic
PA-7	200	Orthoxic Tropohumult, clayey, isohyperthermic
PA-8	140	Oxic Tropudult, clayey, isohyperthermic

Colaborador: Carlos Luzuriaga, Ing.Agr. (Ecuador), estudiante graduado.

Progresos:

Las propiedades morfológicas, físicas y químicas de seis Andosoles, fueron estudiadas a fin de determinar sus rangos de variación y su significado en cuanto a la fertilidad y clasificación de estos suelos. Cinco de los seis Andosoles estudiados, encontrados a elevaciones mayores de 1300 m, clasificaron como Typic Dystrandepts, medial, isothermic y un Andosol, localizado a 800 m de elevación, clasificó como Hydric Dystrandept, thixotropic, isohyperthermic. El rango de variación de algunas propiedades, sin distinción de horizontes, es como sigue: densidad aparente, 0,27-0,91 g/cc; densidad de partícula, 1,86-2,67 g/cc; porosidad, 60,3-87,3 por ciento; retención de humedad a 15 bares, 18,0-48,9 por ciento; contenido de arcilla, 2,0-36,0 por ciento; pH (H_2O), 5,1-6,7; materia orgánica, 0,6-25,9 por ciento; relación C/N, 4,0-22,0; capacidad de intercambio catiónico, 29,9-76,2 meq/100 g; saturación de bases, 0,3-38,7 por ciento; Al extraíble, 0,6-18,8 meq/100 g.

Subproyecto C: Uso de resinas de intercambio para evaluar la disponibilidad de P de los suelos

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; julio de 1969 a junio de 1970.

Personal responsable: Hans W. Fassbender, Dr.Cien.Agr. (Perú), Químico de Suelos; Gonzalo Palma, Ing.Agr. (Venezuela) estudiante graduado.

Progresos:

El uso de resinas de intercambio ha abierto nuevas posibilidades para describir la disponibilidad de P y las relaciones suelo-planta en forma más adecuada. Este método de análisis ha sido introducido en la última década y utilizado exitosamente en suelos de Europa, Norteamérica, Sudáfrica y Nueva Zelandia.

En este trabajo se trató de evaluar el uso de resinas de intercambio en suelos ya estudiados de América Central en su dinámica de fosfatos y comparar los resultados con aquellos obtenidos con otras técnicas de análisis por Balerdi et al y Fassbender. (Informe Técnico 1968, 1969).

La base de este estudio la forman 40 muestras de suelos de América Central en las cuales se hicieron las siguientes determinaciones:

a. Principalmente disponible, liberado en los minutos iniciales del contacto entre suelo y resina Dowex 21K.

b. P de equilibración, determinado en el equilibrio químico entre el suelo y la resina.

c. P de reserva, determinado como la suma de cinco equilibraciones sucesivas entre el suelo y la resina.

El criterio cinético utilizado para evaluar la dinámica del P en los primeros treinta minutos de reacción, condujo a la conclusión de que el P inicialmente disponible no es buen índice para medir el fosfato absorbido por la planta.

En el grupo de los cuarenta suelos estudiados, la correlación entre P absorbido por la resina en 18 horas de equilibración y el P absorbido por las plantas de tomate creciendo en el

invernadero fue de 0,930**; asimismo, la correlación encontrada entre P reserva medido como la suma de cinco equilibraciones sucesivas y el P absorbido por las plantas fue de 0,951** (ver Figura Nº 24). Se encontró que tanto el P equilibración como el P reserva son los parámetros más significativos para evaluar la disponibilidad del P en el suelo.

Las correlaciones correspondientes entre los otros métodos de análisis y el de la resina, indican que éste los supera en la evaluación del P disponible en el suelo. Esto permite recomendar a los países que en los planes futuros de calibración de métodos de análisis de P se considere a las resinas de intercambio.

Subproyecto D: Capacidad de intercambio de cationes de suelos volcánicos

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de diciembre de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Kozen Igue, Ph.D. (Brasil), Químico de Suelos Asociado.

Colaborador: Raúl Fuentes, Ing.Agr. (México), Edafólogo Ayudante.

Progresos:

Es sumamente importante conocer la relación que existe entre pH y CIC. En muchos suelos tropicales, mayormente los de origen volcánica, la variación en CIC puede ser función de deshidratación-hidratación y pH del suelo. La significación del CIC es muy relativa a no ser que defina bien las condiciones y el método. Cuál método a utilizar para calcular el porcentaje de bases

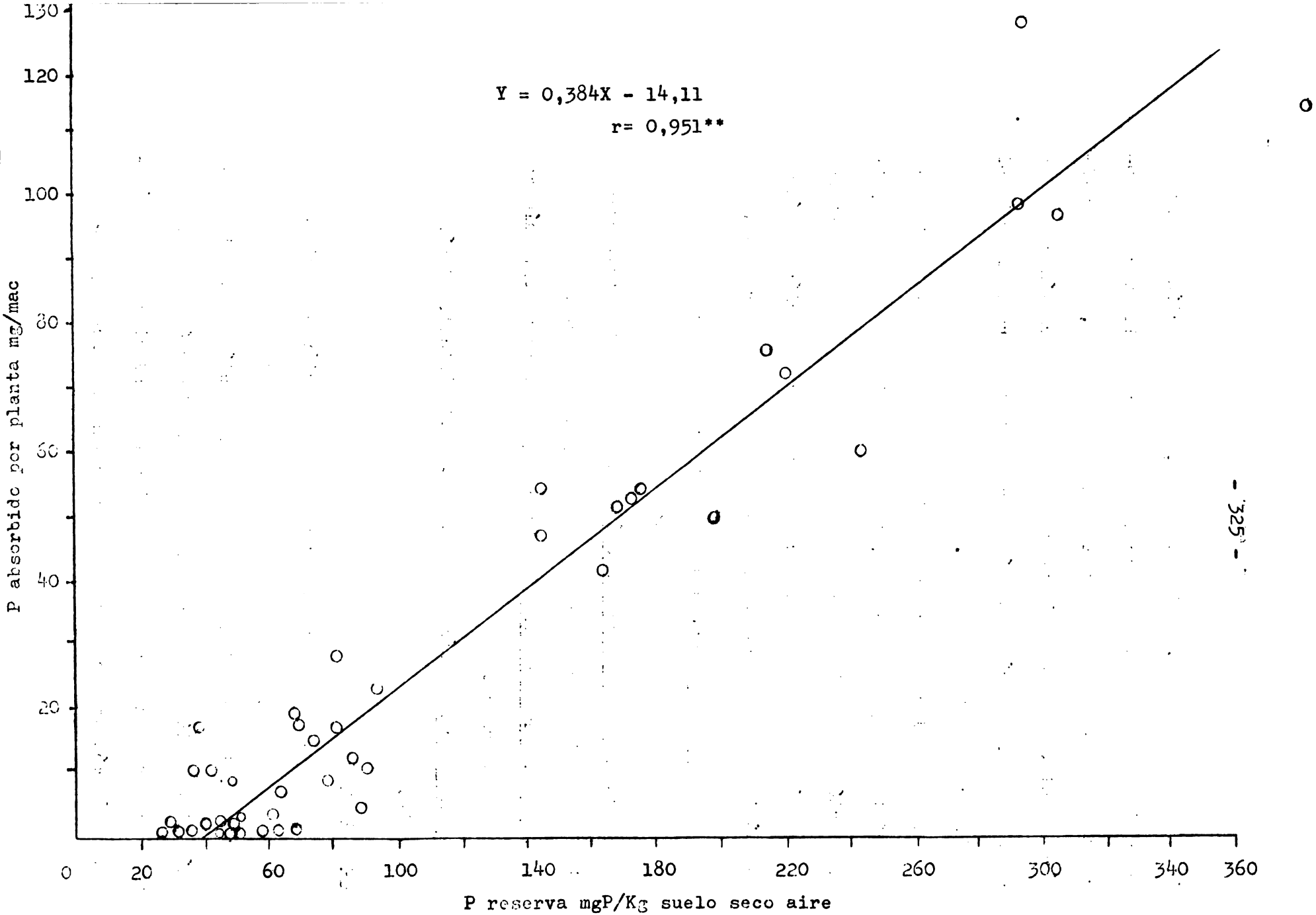


Figura Nº 24. Correlación entre el P de reserva determinado por resinas y la absorción de P por las plantas, en 40 suelos de Centroamérica

existentes queda todavía por decidirse?

Se inició el estudio para definir mejor estas propiedades, tratando de analizar las cargas permanentes y dependientes de pH, utilizando soluciones tamponadas. Los resultados muestran la gran variación que el pH impone sobre valores de CIC en los suelos ricos de materiales amorfos. En la Figura Nº 25 se observa la variación en función de los métodos utilizados.

Estos valores indican que la retención de bases será aumentada en función de mejora en el pH por el encalado. Otra relación importante que trae es la relación o balance entre Ca+Mg y el K esenciales en muchos suelos tropicales.

Subproyecto E: Estudio de equilibrios catiónicos en suelos de América Central y Brasil

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; julio a diciembre de 1969.

Personal responsable: Hans W. Fassbender, Dr.Cien.Agr. (Perú), Químico de Suelos.

Progresos:

En los últimos años existe un creciente interés en describir en forma completa el complejo de intercambio de los suelos considerando tanto los iones adsorbidos como los presentes en la solución del suelo. Este equilibrio entre la fase sólida y la líquida se puede describir de acuerdo a la ecuación:

$$\frac{\delta^+}{\delta^+} = f \frac{(a_o^+)}{(a_o^+)1/2}$$

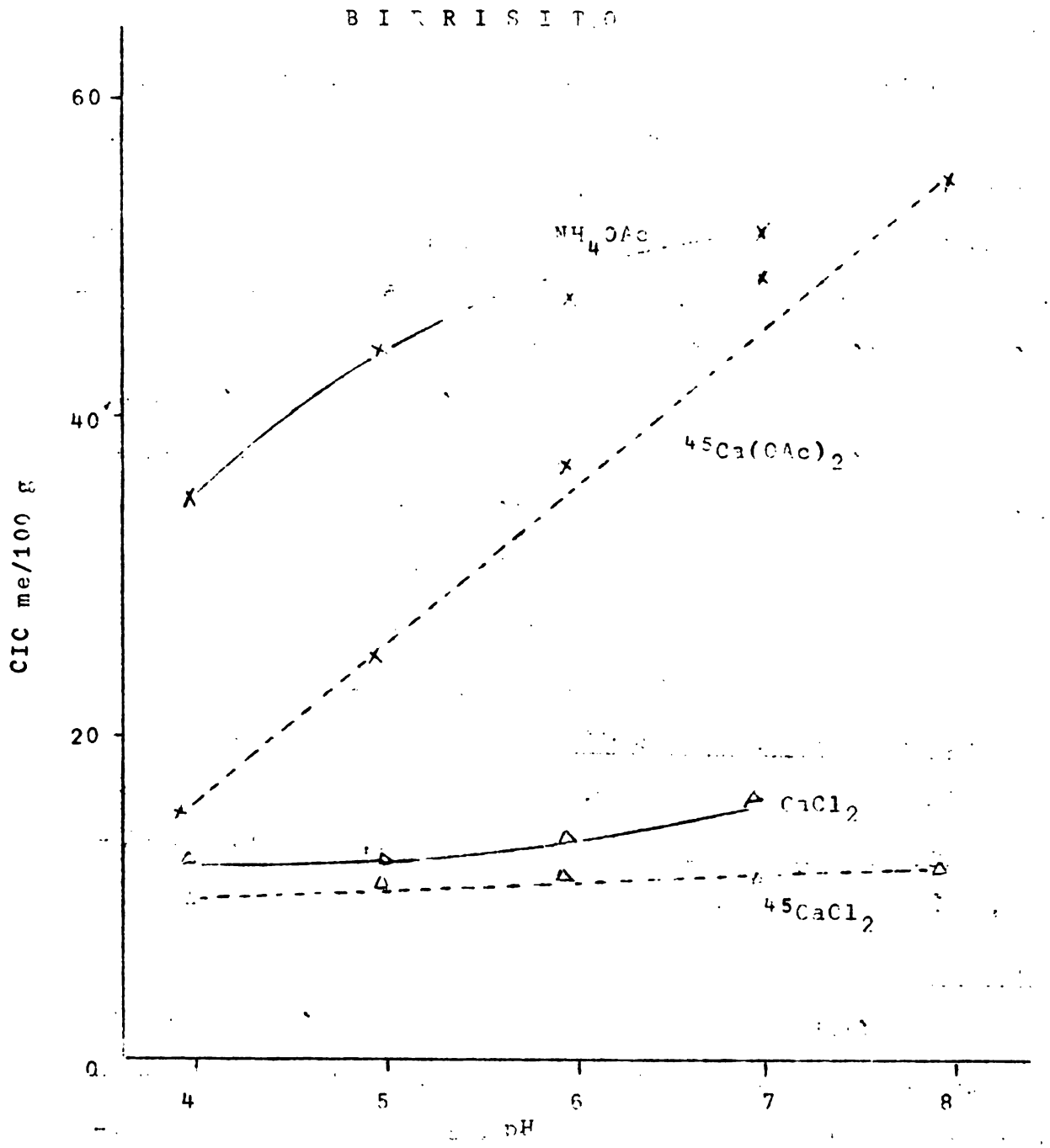


Figura Nº 25. Capacidad de intercambio de cationes de Birrisito (andosol) por diferentes métodos

donde:

δ^{+} y δ^{++} representan los meq de iones mono y divalentes adsorbidos al complejo de intercambio.

a_o^{+} y a_o^{++} son las actividades iónicas de los mismos elementos en la solución del suelo, y

f es una constante de proporcionalidad o de Gapon.

Este nuevo enfoque en la descripción de los equilibrios catiónicos fue estudiado para diez suelos de la Amazonía del Brasil y 49 suelos de América Central. Para los últimos suelos también se realizó su comprobación con un experimento de macetas.

Los resultados indican que para la interpretación del complejo coloidal del suelo y sus relaciones con las plantas es conveniente el considerar tanto los cationes adsorbidos como los presentes en la solución del suelo. En el Cuadro Nº 84 se presentan algunas correlaciones encontradas dentro del complejo para algunos suelos de la Amazonía.

Estos estudios permitieron también el conocimiento de algunas propiedades de suelos poco conocidos de las regiones de la Amazonía del Brasil y de América Central.

Subproyecto F: Acidez cambiable y titulable

Fecha y lugar de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de diciembre de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Kozen Igue, Ph.D. (Brasil), Químico de Suelos Asociado.

Colaborador: Raúl Fuentes, Ing.Agr. (México), Edafólogo Ayudante.

ALGUNAS CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS ENCONTRADAS EN EL COMPLEJO DE INTERCAMBIO CATIONICO CALCULADAS EN LOS SUELOS ESTUDIADOS DE AMAZONIA (n = 20)

CUADRO Nº 84

$y_{meq\ Ca}$	$= 1{,}06 + 2{,}90x_{meq\ Mg}$	$R = 0{,}934^{++}$
$y_{meq\ Ca}$	$= -40{,}51 + 12{,}565x_{pH} - 0{,}741x^2_{pH}$	$R = 0{,}522^{++}$
$y_{meq\ Al}$	$= 9{,}763 - 2{,}752x_{pH} + 0{,}195x^2_{pH}$	$R = 0{,}662^{++}$
y_{pK}	$= 4{,}151 - 3{,}534x_{meq\ K} + 4{,}580x^2_{meq\ K}$	$R = 0{,}630^{++}$
y_{pK}	$= 3{,}674 + 0{,}007x_{\%\ K\ en\ CIC} - 0{,}002x^2_{\%\ K\ en\ CIC}$	$R = 0{,}450^{++}$
y_{pCa}	$= 4{,}223 - 0{,}001x_{meq\ Ca} - 0{,}003x^2_{meq\ Ca}$	$R = 0{,}854^{++}$
y_{pCa}	$= 3{,}801 - 0{,}042x_{\%\ Ca\ en\ CIC}$	$R = 0{,}887^{++}$
y_{pMg}	$= 4{,}956 - 0{,}160x_{meq\ Mg} + 0{,}006x^2_{meq\ Mg}$	$R = 0{,}588^{++}$
y_{pAl}	$= 6{,}381 - 1{,}722x_{meq\ Al} + 0{,}441x^2_{meq\ Al}$	$R = 0{,}886^{++}$
y_{pAl}	$= 6{,}154 - 0{,}055x_{\%\ Al\ en\ CIC}$	$R = 0{,}650^{++}$
$y_{pK - 0{,}5\ pCa}$	$= 1{,}913 - 0{,}740x_{K/Ca} + 0{,}295x^2_{K/Ca}$	$R = 0{,}550^{++}$
$y_{pCa - pMg}$	$= -0{,}239 - 0{,}060x_{Ca/Mg}$	$R = 0{,}395^{++}$
$y_{pK-0{,}5p(Ca+Mg)}$	$= -0{,}396 + 1{,}585x_{K/Ca + Mg} + 1{,}064x^2_{K/Ca + Mg}$	$R = 0{,}465^{+}$

Progresos:

Aluminio y hierro juegan un papel muy importante en suelos tropicales. Son responsables por acidez elevada, retención de aniones y causas de toxicidad directa. La caracterización de estos elementos en sus diferentes formas es sumamente importante. Aunque se han hecho determinaciones de Al y Fe libres, las fracciones intercambiables, no cambiables y complejadas con materia orgánica son poco conocidas en los suelos volcánicos de Costa Rica. Utilizando métodos de desplazamiento con sales tamponadas y no tamponadas, se inició el estudio de caracterización de la acidez.

Los resultados indican gran variación en el Al extraído con sales tamponadas NH_4OAc a bajo pH, mientras que sales no tamponadas (KCl, $CaCl_2$, NaCl) extraen cantidades menores (Figura Nº 26). No se puede por lo tanto distinguir claramente qué cantidad corresponde a la forma cambiable y la que proviene de 'disolución de $Al(OH)_n^{3-n}$' o 'desorpcion' de Al-materia orgánica. Tratamos de utilizar desorpciones sucesivas utilizando curvas tipo Nernst para obtener Al-cambiable (Figura Nº 27). Esto posiblemente nos da bases para distinguir entre cambiable y 'solubilizado'. Se intentará además lixiviar suelo con sales acidificadas para observar qué cantidad corresponde al complejado con la materia orgánica.

Los resultados que se obtienen son de interés del punto de caracterizar los componentes y definir las propiedades que estos imponen al suelo. Esto ayudaría a explicar muchos fenómenos peculiares de suelos altamente fijadores de elementos nutritivos.

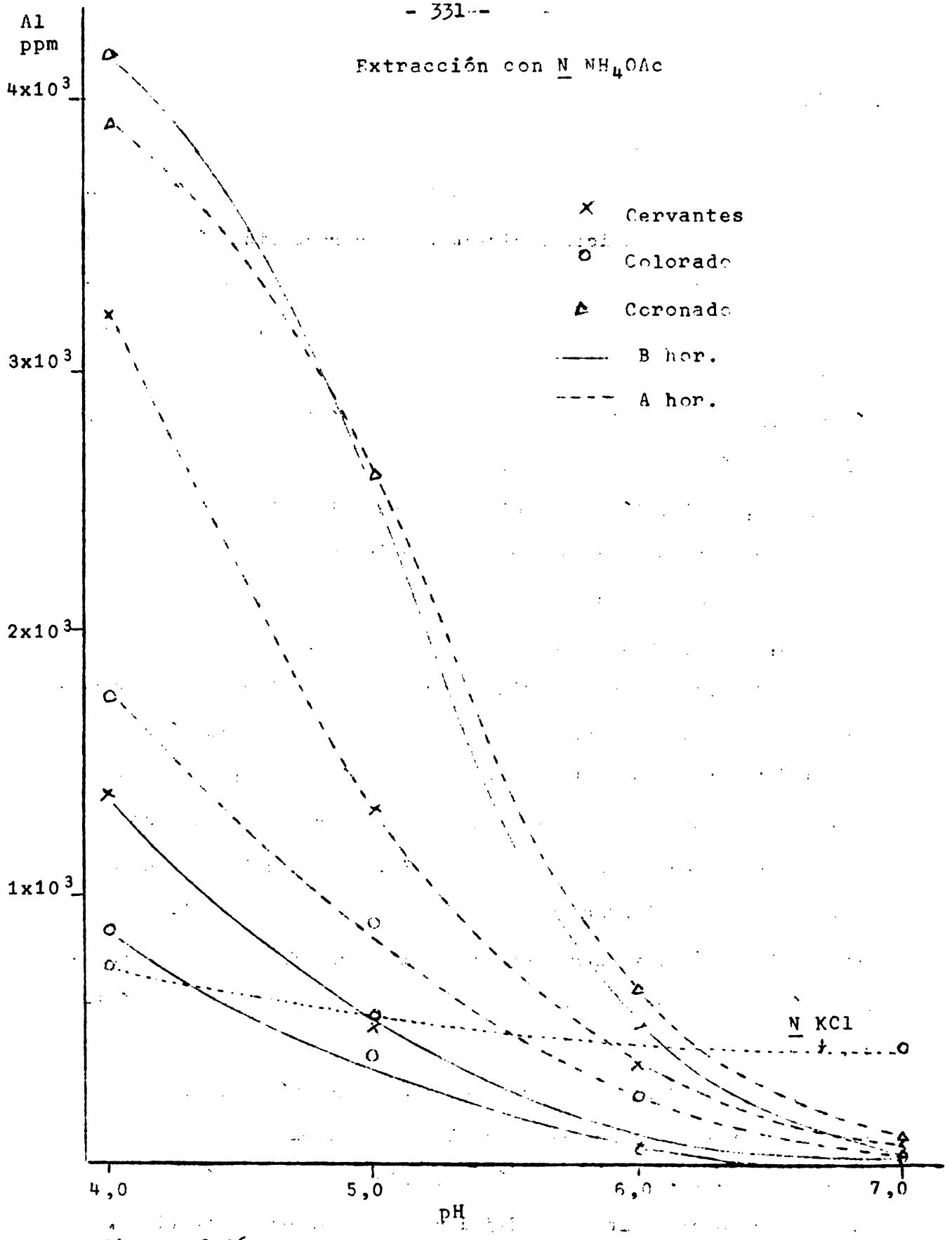


Figura Nº 26.

Aluminio extraído con N NH_4OAc y N KCl en función de pH.

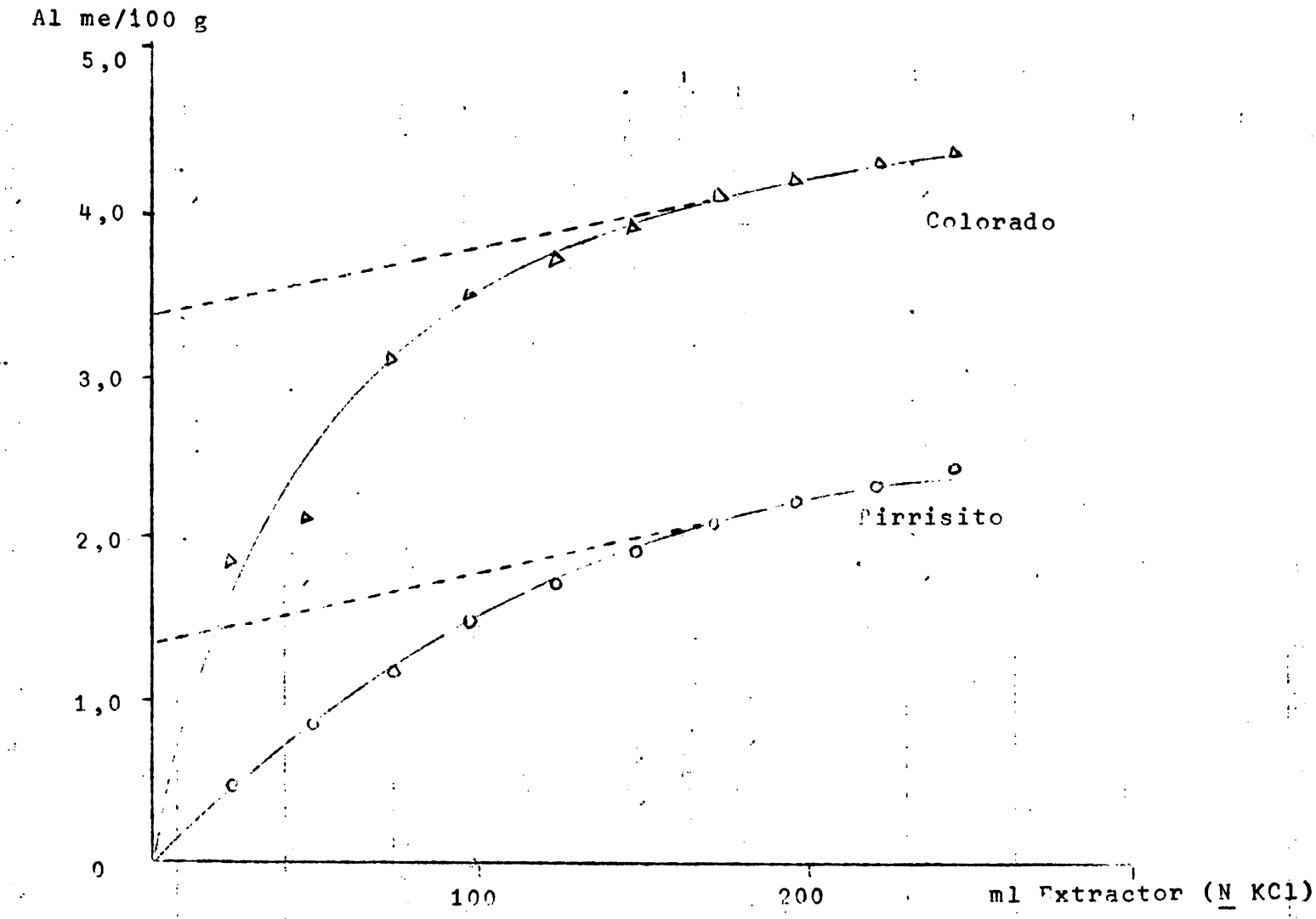


Figura Nº 27. Cantidad de Al extraído con N KCl pH 7,0 por lixiviación sucesiva

7. Título de la actividad: ENSAYOS COMPARATIVOS DEL ESTADO DE FERTILIDAD DE SUELOS DE IMPORTANCIA EN AMERICA LATINA (LATOSOLES Y DE CENIZA VOLCANICA)

Subproyecto A: Estado nutricional de los principales "Latosoles" de Costa Rica

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de julio de 1969 al 30 de marzo de 1970.

Personal responsable: José A. Martini, Ph.D. (Panamá), Especialista en Fertilidad del Suelo.

Progresos:

Utilizando la técnica del elemento faltante en el invernadero y tomate como planta indicadora, se determinó, de manera preliminar, el nivel óptimo para diferentes nutrimentos en "Latosoles." Los resultados que se resumen en el Cuadro Nº 85 indican que los niveles óptimos obtenidos en el invernadero están de acuerdo con las experiencias bajo condiciones de campo, en suelos similares.

Subproyecto B: Estado nutricional de los principales Andosoles de Costa Rica

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de julio de 1969 al 30 de marzo de 1970.

Personal responsable: José A. Martíni, Ph.D. (Panamá), Especialista en Fertilidad del Suelo.

Progresos:

También se determinó de manera preliminar, el nivel óptimo para diferentes nutrimentos, en Andosoles, utilizando la planta

NIVELES OPTIMOS PARA DIFERENTES NUTRIMENTOS, UTILIZANDO EL TOMATE COMO PLANTA INDICADORA, EN "LATOSOLES"

CUADRO Nº 85

Nutrimento	Nivel óptimo Suelo	Subsuelo
N (%)	0,5	0,6+
K (meq/100 g)	0,6	0,4
Ca (meq/100 g)	5,0	2,5
Mg (meq/100 g)	2,0	1,5

de tomate en el invernadero. Los resultados se resumen en el Cuadro Nº 86. Aparentemente los niveles óptimos son generalmente mayores en Andosoles que en Latosoles, debido a que los primeros poseen mejores propiedades físicas y una mayor fertilidad general.

Subproyecto C: Efecto de aplicaciones de N y P en la producción de caña de azúcar en un Andosol

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; julio de 1969 a junio de 1970.

Personal responsable: Hans W. Fassbender, Dr.Cien.Agr. (Perú), Químico de Suelos.

Progresos:

Se ha informado en años anteriores (Informe Técnico 1969) sobre las deficiencias que presentan los suelos derivados de ceniza volcánicas en nitrógeno y fósforo. Para comprobar la posibilidad de aumentar la producción a base de la aplicación de dosis altas de N y P se condujeron experimentos de campo en la Hacienda Juan Viñas, Costa Rica. Se adoptó un diseño experimental de cuadrado latino con cuatro tratamientos y repeticiones, considerándose las siguientes dosis:

Nitrógeno (Kg N/ha)	Fósforo (Kg P_2O_5/ha)
100	100
150	165
200	230
250	295

La dosis más baja de los tratamientos utilizados corresponde a la dosis actual de fertilización de la finca.

NIVELES OPTIMOS PARA DIFERENTES NUTRIMENTOS, UTILIZANDO EL TOMATE COMO PLANTA INDICADORA, EN ANDOSOLES

CUADRO Nº 86

Nutrimento	Nivel óptimo Suelo	Subsuelo
N (%)	1,4+	0,7+
P (ppm)	20	7+
K (meq/100 g)	1,5	4,5
Ca (meq/100 g)	5,0	5,0
Mg (meq/100 g)	4,0	2,0

La diferenciación en la dosis de nitrógeno se realizó con una aplicación de nitrato de amonio a los tres y medio meses (Nutran 33,5 por ciento N) de la siembra.

La diferenciación en la dosis de fósforo se realizó al momento de la siembra, aplicando superfosfato simple (0-20-0) al fondo del surco.

La cosecha se realizó, por separado para cada parcela, a los 24 meses de sembrado, en marzo de 1970. En muestras representativas de cada parcela se hicieron los análisis de laboratorio rutinarios y los resultados de la cosecha se convirtieron finalmente a rendimientos en azúcar.

Los resultados indican que existe una tendencia de aumento de la producción a dosis ascendentes de nitrógeno. Esta tendencia es lineal y se ajusta a la ecuación:

$$y_{Kg/ha} = 11264 + 3,0808x_{Kg\ N/ha}$$

Esto indica que por cada 100 Kg de N aplicados, la cosecha expresada como azúcar aumentó en 308 Kg/ha. El análisis económico de ello implica que por la inversión de ₡ 67,60, valor de 100 Kg N aplicado como nitrato de amonio (₡ 22,65/qq), se obtiene un aumento de ₡ 163, valor de 308 Kg de azúcar. Esto indica que la aplicación de nitrógeno es económicamente retribuida por el cultivo de caña de azúcar. Las dosis aplicadas de N no han llevado a la disminución de los incrementos sino que continúan en forma lineal.

El fósforo es el elemento nutritivo problemático en la fertilización de la caña en el suelo estudiado. Los resultados

indican que las dosis iniciales no surtieron efecto, posiblemente debido a la fijación o transformación del fertilizante a formas no disponibles para las plantas. Al aumentar la dosis de P_2O_5 gradualmente fue satisfecha la capacidad de fijación de P y se obtienen resultados más favorables a la aplicación de fertilizantes fosfatados.

Subproyecto D: Estudio comparativo de dos fertilizantes fosfatados

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; julio de 1969 a junio de 1970.

Personal responsable: Hans W. Fassbender, Dr.Cien.Agr. (Perú), Químico de Suelos.

Progresos:

En los suelos del Valle de Turrialba, donde está localizada la finca del IICA-CEI, se han encontrado deficiencias de P, alto grado de fijación de este elemento y buenas respuestas a la fertilización fosfatada. En estudios preliminares se encontró que fertilizantes silicofosfatados tienen un buen efecto sobre esos suelos, así el fosfato de Renania (30% P_2O_5, 48% CaO y 9% SiO_2) llevó, en experimentos en macetas y de campo (pasto pangola), a cosechas comparables con el superfosfato triple (46% P_2O_5). (Ver Informe Técnico 1969).

La necesidad de una mayor producción por unidad de superficie exige la conducción de experimentos adecuados, cuya evaluación cuidadosa indicará la fertilización y fuente óptimas.

En este experimento se comparan los efectos de cuatro dosis

de fertilizantes, aplicados en forma de fosfato de Renania y superfosfato, y se determina la dosis óptima de fertilización.

Se compararon dos fertilizantes fosfatados:

Fosfato de Renania (30% P_2O_5) puesto a disposición por Kali Chemie A.G., Hannover, Alemania, y

Superfosfato triple (46% P_2O_5) comercial.

Se diferenciaron cuatro dosis de fertilizantes equivalentes a 0, 125, 250 y 375 Kg P_2O_5/ha, aplicándolas al fondo del surco antes de la siembra. A los 2 y 4 meses se aplicó una mezcla 17-11-22 equivalente a 62 Kg N, 40 Kg P_2O_5 y 80 Kg K_2O/ha.

La cosecha se realizó en setiembre de 1969, al año de iniciarse el experimento.

Las fuentes de fertilizante fosfatado no demostraron diferencias significativas entre sí. Esto indica que el efecto del fosfato de Renania es equivalente al del superfosfato triple.

Los niveles aplicados de fertilizantes fosfatado presentaron diferencias estadísticas entre sí. El análisis estadístico indica que la respuesta se ajusta a una función cuadrática, es decir, sube progresivamente hasta un determinado nivel para después decaer nuevamente.

Los resultados del análisis económico han sido presentados en la Figura Nº 28. Se observa que la ganancia máxima se obtiene a los 200 Kg P_2O_5/ha.

8. Título de la actividad: ESTUDIO DE ALGUNOS FACTORES NUTRITIVOS QUE AFECTAN LA FIJACION SIMBIOTICA DEL N POR LEGUMINOSAS

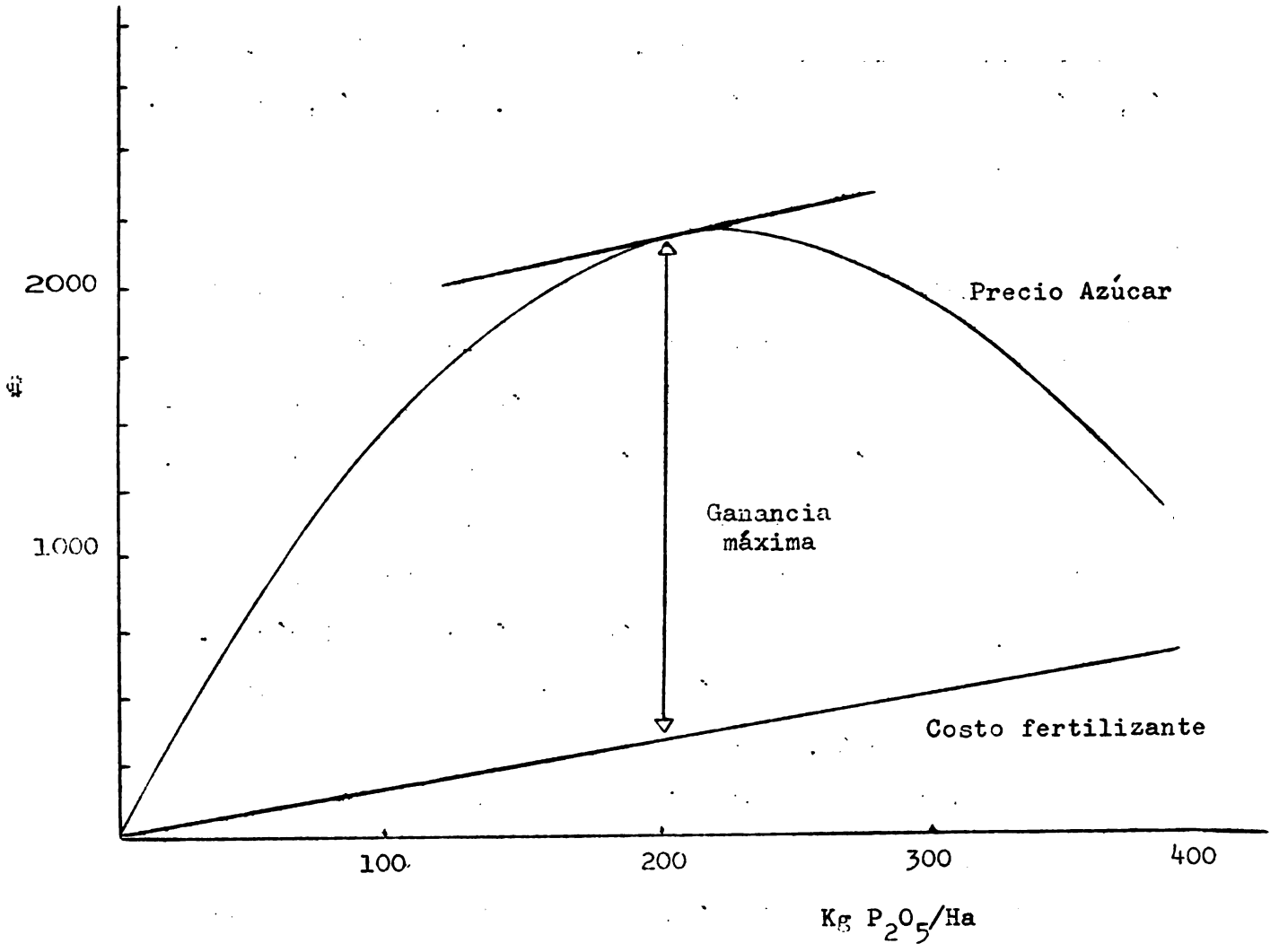


Figura Nº 28. Evaluación económica de aplicación de fertilizantes fosfatados a caña de azúcar

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Hans W. Fassbender, Dr.Cien.Agr. (Perú), Químico de Suelos y Ramón Trigoso, Ing.Agr. (Perú), estudiante graduado.

Progresos:

Las condiciones nutritivas de los suelos tropicales son de gran importancia para la simbiosis leguminosa-bacteria y determinan en parte la capacidad máxima de fijación de N. En el presente trabajo se utilizó un suelo muy ácido (serie Colorado) de Costa Rica y los objetivos fueron los siguientes:

1) Determinar el efecto del encalado y aplicaciones de P, Mo y B sobre la fijación simbiótica del nitrógeno.
2) Determinar el nivel óptimo de cada uno de los factores de producción, y ponderarlo.
3) Determinar la asociación entre el estado químico del suelo y los efectos de los tratamientos.

En este trabajo se utilizó cuatro especies de leguminosas forrajeras: *Phaseolus atropurpureus*, *Desmodium intortum*, *Glycine javanica* y *Centrosema pubescens*. Cada especie constituyó un experimento independiente.

Las combinaciones de tratamientos se efectuaron de acuerdo con un diseño de tratamientos de "Compuesto Central y Rotable" de 4 factores: Ca y Mg en proporción 4:1, P, Mo y B cuyas dosis están comprendidas entre 0-16 meq/100 g de Ca+Mg, 80-400 ppm de P, 4-12 ppm de Mo y 0,4-12 ppm de B. La respuesta fue medida

en términos de: materia seca de las plantas, masa de nódulos, nitrógeno en los nódulos, nitrógeno en las plantas y nitrógeno en el suelo.

Las informaciones obtenidas fueron procesadas estadísticamente por medio de: análisis de variancia, pruebas de tendencia y estimación de puntos de máxima respuesta. Se ajustó una superficie de segundo grado en cuatro variables y también se incluyó el análisis de relación.

De los resultados se observó un efecto diferencial de los tratamientos sobre algunas propiedades químicas del suelo. El Ca^{2+} y Mg^{2+} cambiables aumentaron con las aplicaciones ascendentes de Ca y Mg, disminuyendo las concentraciones de H^{+} y Al^{3+}. A juzgar por la materia seca de las plantas se puede decir que el encalado tiene un efecto positivo sobre esta variable de respuesta (ver Figura Nº 29). Por otro lado se notó que el fósforo es requerido en dosis de 400 ppm de P o mayores, en tanto que el Mo y B disminuyeron la producción de materia seca, encontrándose igual comportamiento en las cuatro especies.

Considerando la masa de nódulos se observó que el encalado y el fósforo aplicado presentaron efectos positivos sobre esta variable de respuesta en las cuatro especies estudiadas; mientras que el Mo y B tienen un efecto negativo sobre la producción de la masa de nódulos.

Por otro lado se observó que el encalado, P, Mo y B contribuyeron positivamente sobre la cantidad de N fijado en los nódulos por la simbiosis Rhizobium-leguminosa. Cabe destacar que el

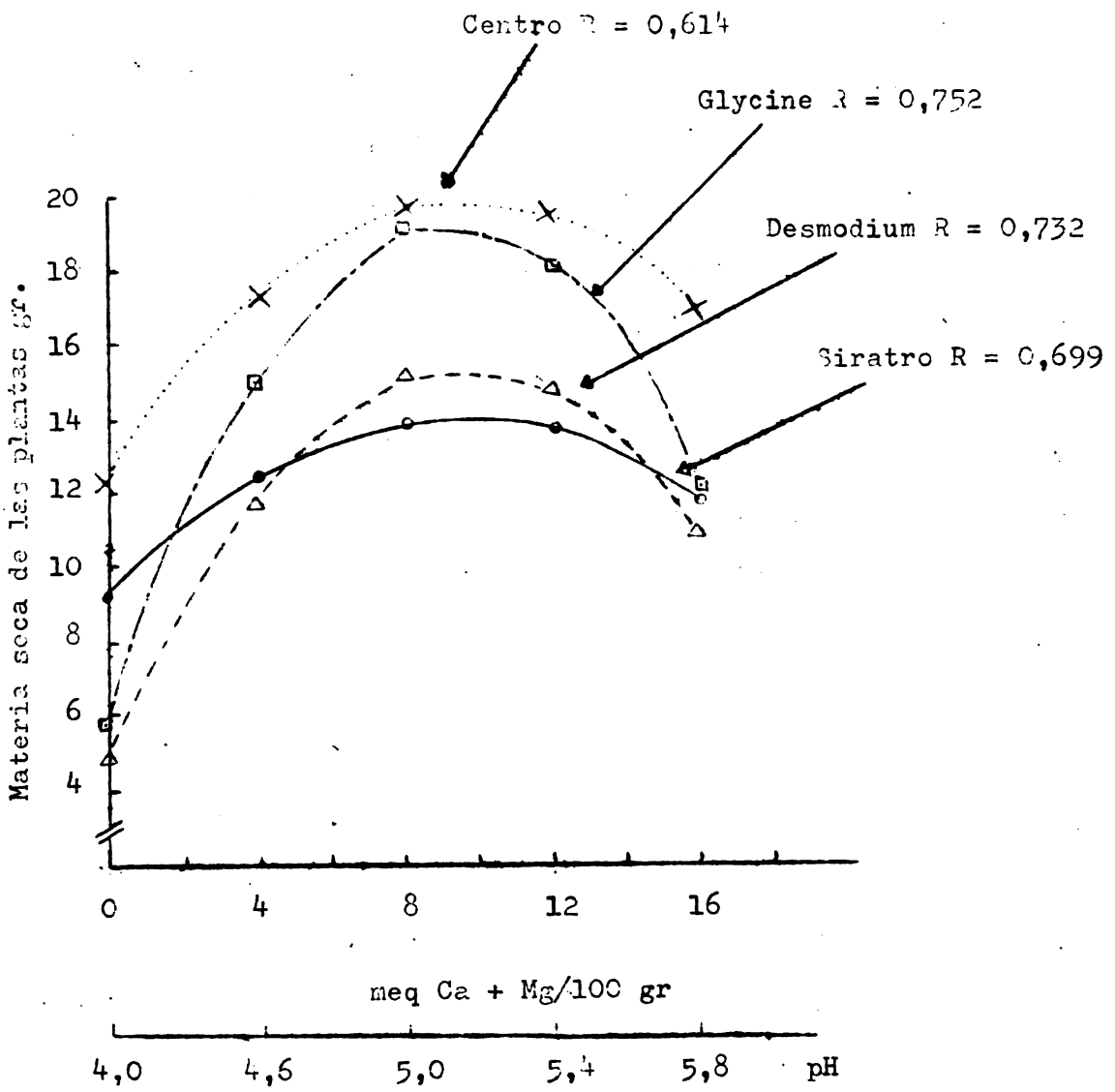


Figura Nº 29. Relación cuadrática entre el Ca y Mg aplicado y la producción de materia seca de las plantas

Mo y B influyeron negativamente sobre la masa de nódulos pero en cambio aumentaron el N fijado en los mismos.

Se observó también que existe una buena asociación entre la materia seca de las plantas con la masa de nódulos, el N en los nódulos y el N en la planta. Se observó que las variables de respuesta que mejor estiman la fijación simbiótica del nitrógeno, en orden de prioridades, son: 1) materia seca de las plantas; 2) masa de nódulos; 3) N fijado en los nódulos, y 4) N en las plantas.

9. Título de la actividad: MICROMORFOLOGIA, LIXIVIACION DE ARCILLA Y GRADO DE METEORIZACION DE ALGUNOS SUELOS DE COSTA RICA.

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de setiembre de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Ellis G. Knox, Ph.D. (EUA), Especialista en Reconocimiento y Clasificación de Suelos; Fausto Maldonado P., Ing.Agr. (Ecuador), Edafólogo Asistente, y Valdir Beltrao, Ing.Agr. (Brasil), estudiante especial.

Progresos:

Se eligieron 4 perfiles que presentan indicios morfológicos de la acumulación iluvial de arcilla en varios grados y se describieron en detalle. Se prepararon muestras de los horizontes para el microscopio. Observaciones preliminares indican que el perfil con claros indicios de movimiento y acumulación de arcilla en el campo sí presenta revestimientos de arcilla bien orientada. Hay arcilla bien orientada en los otros perfiles pero

los revestimientos son menos y no tan espesos.

Los resultados completos, correlacionados con las descripciones del campo, deben aclarar la clasificación de estos suelos y los suelos parecidos en América Central, así como contribuir al conocimiento de la génesis y, por tanto, la cartografía de estos suelos; además deben mejorar la transferencia de información sobre los suelos de un sitio a otro.

10. Título de la actividad: INTERPRETACIONES DE ALGUNOS SUELOS DE COSTA RICA PARA FINES DE USO Y MANEJO

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de abril de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Ellis G. Knox, Ph.D. (EUA), Especialista en Reconocimiento y Clasificación de Suelos; Fausto Maldonado P., Ing.Agr. (Ecuador), Edafólogo Asistente; José Iporre, Ing. Agr. (Ecuador) y Jorge Pacheco, Ing.Agr. (Nicaragua), estudiantes graduados.

Progresos:

Tesis de Pacheco: Se estudió un tipo de suelo cerca de Buenos Aires de El General para diagnosticar la causa de la producción casi nula de los cultivos (con excepción de piña). Los análisis de campo y laboratorio eliminaron los aspectos físicos como factores limitantes. Los análisis químicos indicaron niveles bajos de los macroelementos nutritivos (N, P, K, Ca, Mg) pero la aplicación de estos elementos a las plantas en el invernadero no bastó para su desarrollo normal. La aplicación de boro, o boro más zinc, con N, P, K, Ca, Mg y S produjo un crecimiento bueno.

Parece que la deficiencia de boro y zinc es el factor más limitante en la producción de estos suelos.

Tesis de Iporre: Se estudiaron las relaciones físicas y económicas entre el manejo y la producción de los suelos de una unidad cartográfica importante en la zona de Esparta y Orotina en la vertiente del Pacífico. Esta unidad es importante por su área (y el área de suelos parecidos) y su capacidad alta para el uso. Los datos básicos se sacaron de entrevistas con 41 finqueros en la zona.

El análisis no se ha terminado pero los resultados preliminares indican que los beneficios económicos por hectárea son más altos para las fincas de cultivos anuales, intermedios para las fincas de ganado y menores para los frutales.

11. Título de la actividad: CLASIFICACION DE ALGUNOS SUELOS DE LOS ANDES VENEZOLANOS POR EL METODO NUMERICO Y LA SETIMA APROXIMACION

Lugar y fecha de realización: IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica; 1 de octubre de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Ellis G. Knox, Ph.D. (EUA), Especialista en Reconocimiento y Clasificación de Suelos y Juan B. Castillo, Ing.Agr. (Venezuela), estudiante graduado.

Progresos:

Tesis de Castillo: Se determinaron las características morfológicas del campo y químicas y físicas del laboratorio de los horizontes de 24 perfiles del valle Río Chama, Mérida, Venezuela. Los perfiles representan 6 unidades cartográficas importantes en esta región montañosa y los resultados proveen información básica

para decisiones sobre uso y manejo de los suelos.

Se clasificaron los suelos en todas las categorías de la Sétima Aproximación, y por un método numérico. Se evaluó la variación dentro de unidades cartográficas, clases de la Sétima Aproximación y grupos según las formas del terreno y el clima por medio de los índices de semejanza del método numérico.

DESARROLLO RURAL

ACTIVIDADES

1. Título de la actividad: ASPECTOS ECONOMICOS DE LA RENOVACION DE CACAOTALES VIEJOS CON HIBRIDOS DE ALTA PRODUCCION, EN PLANTACIONES PEQUEÑAS Y DENTRO DE LIMITES DEFINIDOS DE MANO DE OBRA Y CAPITAL DISPONIBLES.

Fecha de realización: 1966 a 1970.

Personal responsable: Manuel Vidal, Dr.Ing.Agr. (España), Economista Agrícola.

Colaboradores: Luis A. Paredes, Agr. (Ecuador), Supervisor Finca La Lola; Luis Torres (Costa Rica), Ayudante de Campo y Laboratorio.

Objetivos

a. Se pretende determinar el ritmo de replantación posible de alcanzar, con las limitaciones definidas en la disponibilidad de mano de obra y de capital, manteniendo un nivel de cultivo normal en la zona.

b. Se quiere conocer cuál será la disminución de ingresos globales de la finca desde el inicio de la replantación hasta que la producción de los nuevos cacaotales llegue a alcanzar la producción primitiva.

c. Calcular cuánto tiempo transcurrirá antes de que la producción iguale, por lo menos, a la anteriormente obtenida.

d. Calcular el gasto total necesario para realizar la replantación.

e. Conociendo los anteriores datos se puede deducir la cuantía y las condiciones mínimas que deberían establecerse al diseñar un sistema de crédito para el fomento de la replantación de cacaotales en fincas familiares.

El resultado final de este experimento puede ser sumamente valioso para el conocimiento de los problemas económicos del cacao en amplias zonas en América Latina.

Progresos

Aunque en un principio se partió de una finca de 1910 ha, con posterioridad se redujo el tamaño de la finca unitaria a sus actuales límites de 11,66 ha.

La fuerza de trabajo disponible para realizar la replantación y cuidado del cacao se limita a dos hombres adultos, con carácter permanente. Los medios de cultivo disponibles quedan limitados a los usuales en la región, sin empleo de otro material mecánico que una bomba pulverizadora portátil y sin otro medio de tracción que una mula. Al inicio de la experiencia, toda la finca estaba plantada de cacao de unos 50 años de edad y cuya producción media por hectárea iba decayendo rápidamente.

Teniendo en cuenta el desarrollo biológico de los árboles de cacao, esta experiencia no podrá estar terminada en su totalidad hasta dentro de 8 ó 10 años, pero el estudio de los datos recogidos en estos primeros cuatro años del experimento permite ya adelantar algunos resultados interesantes.

a. El ritmo de replantación de cacao se ha podido establecer a una media semestral de 1,07 ha.

b. El plazo transcurrido desde la plantación de la sombra provisional hasta la plantación del cacao ha variado desde 6 a 11 meses dependiendo de las condiciones climáticas. El plazo medio ha sido de 261 días.

c. El ingreso medio anual de la finca durante los cuatro años de la experiencia ha sido de 9622 colones en comparación de 11974 que podrían haberse obtenido si no se hubieran realizado trabajos de renovación. Dichas cifras por hectárea representan ₡ 825 contra ₡ 1.025 o sea una disminución en los ingresos por hectárea de ₡ 200 anuales.

d. Los gastos de semillas, abonos, planteles, herbicidas, insecticidas, etc., empleados en la renovación, han sumado un total de ₡ 17.000. Teniendo en cuenta la situación de la replantación, al final de su cuarto año, se puede estimar que los gastos variables por hectárea para la replantación (no incluyendo jornales) han sido aproximadamente de ₡ 2.000.

e. Se estima que al finalizar el sexto año de la iniciación de la renovación, los ingresos procedentes de la venta del cacao y del plátano, habrán sobrepasado ya los ingresos totales que se obtenían antes de iniciar la renovación.

f. Un plan de crédito con entregas anuales durante 6 años de ₡ 600 por hectárea, a renovar, podría seguramente balancear la pérdida de ingresos prevista durante la renovación. El reembolso del crédito no debería iniciarse antes de los 10 años de haber iniciado el plan, puesto que antes de ese

plazo aún no había entrado en producción normal toda la superficie replantada.

Para poder establecer ese plan de crédito con mejor precisión, sería necesario disponer de los datos de la experiencia correspondiente a los próximos seis años.

2. Título de la actividad: LA ZONIFICACION AGRICOLA DE PANAMA.

Fecha de realización: Julio de 1969.

Personal responsable: Rolando A. Armuelles Boutet, Lic.Ing.Agr. (Panamá), estudiante graduado.

Colaboradores: C. V. Plath, Ph.D. (E.U.A.), Economista, Uso de la Tierra; Juan Antonio Aguirre, Ph.D. (Cuba), Economista Agrícola Asociado; Jorge M. Montoya M., Dr.Sc.B. (Perú), Ecólogo Asociado; Pritpal Singh, B.Litt. (India), Economista Agrícola.

Progresos

Este estudio trata la zonificación agrícola de la República de Panamá, a diferentes niveles de detalle según la disponibilidad de información, cubriendo 75.000 Km^2 de superficie aproximadamente.

Objetivos

Se tiene como objetivo general desarrollar metodología para la regionalización agropecuaria, la cual consiste en demarcar, estudiar y analizar las zonas agropecuarias con el propósito de lograr un mejor aprovechamiento de los recursos físicos, humanos existentes y los financieros actuales, por asignar.

Como objetivos específicos aparecen: 1) Identificar y delimitar zonas agropecuarias y forestales (áreas administrativas sectoriales)

a la luz de la integración de factores geo-económicos y problemas de desarrollo, en base a la nueva información existente. 2) Análisis físico y económico de las unidades de uso potencial de la tierra, con el propósito de establecer los posibles obstáculos que restringen la expansión de la utilización de la tierra, así como sus posibilidades de desarrollo. 3) Proporcionar elementos de juicio para la elaboración e implementación de planes nacionales de desarrollo agropecuario (crédito, asistencia técnica, reforma agraria, etc.) y los proyectos de infraestructura en forma coordinada con los objetivos de desarrollo regional. 4) Revisión y actualización del mapa de uso potencial de la tierra.

Resultados

a. Para la revisión del uso potencial de la tierra se estudiaron alrededor de noventa y dos mosaicos de capacidad agrológica a una escala de 1:50.000, complementando la información con estudios ecológicos de Tosi y climáticos de Trojer y Jaramillo. El estudio socio-económico de cada unidad de uso potencial se hizo en función de una encuesta a técnicos y especialistas del MAG, complementando con información secundaria y estudios existentes.

b. Con base a la información mencionada y al potencial productivo se hizo un análisis de la localización actual y futura, así como una posible relocalización de una serie de servicios agrícolas en cada sub-región de planificación; este constituye uno de los aportes del estudio con posibilidades de uso inmediato.

c. Las zonas agropecuarias fueron demarcadas analizando criterios tales como aspectos fisiográficos, ecológicos y agroclimáticos, unidades de uso potencial de la tierra, red de carreteras, existencia de polos o focos, valor comercial de la tierra, cultivos tipos, orientación de mercados, aspectos de tenencia y distribución de tierra y reservas indígenas; este conjunto de factores le dan la homogeneidad a las zonas, aunque no presentan el mismo orden de importancia en cada zona agropecuaria; permiten orientar la política de desarrollo en función de su homogeneidad. La zona forestal la forman las unidades de uso potencial de la tierra, con vocación forestal.

d. A nivel de país se establecen algunas consideraciones generales sobre la situación de la asistencia técnica, mercadeo, crédito agrícola y reforma agraria, en relación con el potencial productivo de la tierra.

e. El estudio necesita ser complementado con investigaciones más detalladas sobre costos de producción, rentabilidad y necesidades de mano de obra de los cultivos, la zonificación agroclimática de los cultivos, establecer coeficientes de expansión del potencial productivo, determinar los efectos multiplicadores de los factores de la producción agropecuaria, y otros. Con base en estos estudios se podrán establecer modelos de simulación para el sector a nivel regional, en coordinación con los objetivos del plan nacional.

3. Título de la actividad: EVALUACION DE AGRICULTORES A TRAVES DE VARIABLES SICO-SOCIALES.

Fecha de realización: Junio a octubre de 1969.

Personal responsable: Patricio Arriagada Pimentel, Ing.Agr. (Chile), estudiante graduado.

Colaboradores: El Consejero Principal de este estudiante fue el Dr. Plath, pero por motivos de viaje y por el tópico de estudio, Ansorena ofició como Consejero Principal y Asesor del estudiante durante la mayoría del tiempo en que el Dr. Plath estuvo ausente. C. Vinton Plath, Ph.D. (E.U.A.), Economista, Uso de la Tierra; Levy Cruz, M.S. (Brasil), Sociólogo Rural Adjunto; Gilberto Páez, Ph.D. (Paraguay), Estadístico Asociado; Eugenio Herrera, M.P.I.A. (Chile), Consultor en Adm. Pública en Agricultura.

Resultados

Algunos de los principales resultados del estudio son:

a. De las 28 variables independientes seleccionadas con base en la revisión de literatura, solamente 12 presentan altos índices de correlación y positivos con la variable "dependiente" (X_1,X_2,X_3,X_5,X_{12},X_{15},X_{22},X_{23},X_{24},X_{25},X_{27} y X_{29}). Esto significa que los agricultores se diferencian de los no adoptadores en lo siguiente: contactos con fuentes de información técnica, conocimiento de experimentación y sus resultados, opinión sobre los resultados de la experimentación, autoevaluación del agricultor como adoptar, planificación del uso de crédito, agricultura como modo o medio de vida,

existencia de planes a corto plazo y a largo plazo, acciones e implementación de planes, actitud hacia planificación, racionalidad en las decisiones y agricultura mágica.

b. Los cuatro índices acumulativos se mostraron altamente relacionados con adopción de prácticas.

c. Los tres índices acumulativos, de predisposición al cambio, de crédito y de racionalidad presentan altas correlaciones con adopción, y en general más altas que las correlaciones que individualmente presenta cada una de las variables que los componen, y adopción.

d. Se presentan altas asociaciones entre los tres índices acumulativos.

e. Existen altas correlaciones entre estos tres índices acumulativos y el índice general o de tradicional-moderno, y entre este último y adopción.

f. De acuerdo a los resultados anteriores, las variables independientes que pueden ser sugeridas en esquemas de evaluación futuros son las siguientes: cuatro para el índice acumulativo 1 (contactos con fuentes de información técnica, conocimiento de experimentación y resultados, opinión sobre resultados de experimentación, y autoevaluación del agricultor como adoptador); una para el índice acumulativo 2 (programación del uso del crédito); y seis para el índice acumulativo 3 (agricultura como modo y medio de vida, planes a corto plazo, planes a largo plazo, acciones e implementación de planes, actitud hacia planificación, agricultura mágica).

g. Las variables que más discriminan a los individuos en sus características o en la tipología tradicional-moderna, son los índices de racionalidad (a = 0,99) y de predisposición al cambio (a = 0,97); presentando muy poco poder discriminatorio los índices de crédito (a = 0,40) y de adopción de prácticas (a = 0,35).

h. De acuerdo a los resultados del análisis discriminatorio y su aplicación a los puntajes teóricos dados por el instrumento de investigación, la tipología resultante tiene rangos que van de cero a 287,50; dividida en cinco categorías convencionales: marcadamente modernos (230 - 287,50), modernos (172,50 - 229,99), transicionales (115 - 172,50), tradicionales (57,50 - 114,99), y marcadamente tradicionales (0 - 57,49).

i. La distribución de los agricultores en esta tipología y por categoría es: 4% marcadamente modernos, 20% modernos, 34% transicionales, 36% tradicionales, y un 6% marcadamente tradicionales. Como un todo, puede decirse que la población presenta tendencias hacia el tradicionalismo.

Con base en los resultados de este estudio, la estructuración de un esquema de evaluación de agricultores como el presente, se comprueba como factible y operacional para ser usado en programas de desarrollo.

Por una parte, permite ubicar a los individuos en una escala tradicional-moderna, y por otra, conocer los factores psico-sociales, relacionados con el desarrollo agrícola, que están caracterízando al agricultor para ocupar dicha posición en la tipología.

Sin embargo, se piensa que un sistema de evaluación como el estudiado, por ser un primer intento, debería ser probado en poblaciones diversas con el fin de darle más validez en los fines que se persiguen. Se sugiere, que en estas pruebas se consideren los resultados de este estudio, en lo relacionado al uso de un número más restringido de variables, las más significativas en esta investigación, para obtener, por una parte, un instrumento más eficiente (economía de recursos), y por otra, una mejor operacionalización de las variables que se seleccionen.

El uso de este instrumento de evaluación, en lo posible debería realizarse en combinación con estudios de administración rural, para obtener de este modo un conocimiento de relaciones entre variables psico-sociales y los indicadores económicos de la finca, todo lo cual puede llevar al perfeccionamiento de esta técnica de evaluación.

4. Título de la actividad: RELACION DE ALGUNOS FACTORES SOCIO-CULTURALES CON LA ADOPCION DE UNA PRACTICA AGRICOLA.

Fecha de realización: Abril de 1969.

Personal responsable: Dirce María da Fonseca, (Brasil), estudiante graduada.

Colaboradores: Ignacio Ansorena, Ph.D. (Uruguay), Extensionista Agrícola Asociado; Levy Cruz, M.S. (Brasil), Sociólogo Rural Adjunto; Adalberto Gorbitz, Ing.Agr. (Perú), Comunicador Asociado; Gilberto Páez, Ph.D. (Paraguay), Estadístico Asociado.

Progresos

Problema

El problema específico del presente trabajo se centraliza en la falta de conocimiento e identificación de las relaciones existentes entre ciertos factores socio-culturales y la adopción de una práctica agrícola mejorada en cultivo de café, en una zona de Costa Rica.

Objetivos

Los objetivos fueron: Verificar la asociación existente entre las variables, conocimiento de la práctica, participación social, contactos con fuentes de información, educación, cantidad de terreno cultivado en café en relación al tamaño de la finca, y la adopción de una práctica agrícola explicable por las variables independientes consideradas simultáneamente.

Resultados y Conclusiones

Los socios de la cooperativa presentan la edad mediana de 49 años, un promedio de 7 hijos por familia, y el tiempo promedio de residir en el lugar es de 22 años.

Los agricultores presentan buen conocimiento de la práctica, visto que el promedio de conocimiento en los tres niveles está encima del punto medio de las escalas. El nivel educacional es bajo, con 2,38 años de escolaridad promedio. La participación social es baja, siendo mayor la de carácter informal; los individuos que pertenecen a mayor número de organizaciones pertenecen a cinco de ellas y el promedio de organizaciones a que el individuo pertenece es de 1,9. El número de contactos con fuentes de información es

bajo, siendo la radio el medio de información más utilizado. El 40% del área total está cultivado en café, y las otras actividades de las fincas son el cultivo de la caña y la ganadería. Menos de la mitad del café cultivado en las fincas es "Caturra" o "Híbrido".

Aparentemente, las variables conocimiento de la práctica en los tres niveles, educación, participación social, contactos con fuentes de información, cantidad de café cultivado en relación al tamaño de la finca, actúan independientemente de la adopción de la práctica. Los coeficientes de correlación múltiple indicaron que los porcentajes de variación en el Indice de Adopción General y en el Específico, explicados por las variables independientes, fueron de 4 y 10% respectivamente.

5. Título de la actividad: EVALUACION INTEGRAL DE LOS RECURSOS Y PLANTEAMIENTO DE UN PROGRAMA PILOTO DE DIVERSIFICACION AGROPECUARIA, TURRIALBA, COSTA RICA.

Fecha de realización: Marzo de 1969.

Personal responsable: Arnulfo Ibarra Escudero, Ing.Agr. (Ecuador), estudiante graduado.

Colaboradores: C. Vinton Plath, Ph.D. (E.U.A.), Economista, Uso de la Tierra; Pierre G. Sylvain, Ph.D. (Haití), Horticultor Principal "Emeritus"; Ignacio Ansorena, Ph.D. (Uruguay), Extensionista Agrícola Asociado; y Herster Barres, Ph.D. (E.U.A.), Dasónomo (Silvicultor).

Progresos

a. El problema

El carácter generalmente descriptivo que tienen los inventarios de recursos básicos de muchas áreas, regiones o países de América Latina, limitan el aprovechamiento de los datos en la elaboración de un buen diagnóstico, para fundamentar los programas de desarrollo agropecuario. Esta circunstancia, implica la necesidad de encontrar sistemas y métodos evaluativos para transformar las informaciones descriptivas de los inventarios, en un conjunto de datos elaborados, que permitan visualizar en forma integral las características actuales y potenciales de los recursos disponibles.

El tema y los objetivos del presente estudio, se encuadran dentro del área específica de este problema. El propósito fundamental es el de realizar un análisis evaluativo de los recursos compilados en un inventario, a fin de señalar las posibilidades y limitaciones con que cuenta el área para promover el desenvolvimiento agroeconómico.

El estudio contempla dos etapas del proceso de planificación agropecuaria; la primera, que se refiere a la evaluación integral de los recursos físicos y socio-económicos; y la segunda, a la formulación de un programa piloto de diversificación agropecuaria.

El área considerada para el estudio, comprende una sección del Cantón de Turrialba, Costa Rica; abarca una extensión aproximada de 23.700 ha y una población total de 12.600 habitantes. La localización geográfica en una zona de transición entre la región caliente y templada de la Vertiente Atlántica de Costa Rica, las

características de sus recursos, tipo de agricultura, estado de desarrollo etc., confieren a ésta el carácter representativo de algunas áreas, o regiones de los trópicos húmedos.

b. Objetivos

1) Definir, mediante el análisis y evaluación de los recursos básicos compilados en el inventario, las condiciones físicas y humanas que dispone el área de estudio, para encausar sobre una base firme la programación del desarrollo agropecuario.

2) Evaluar el sistema de inventario de recursos utilizado en la determinación de los datos necesarios sobrantes y los que hacen falta para orientar los estudios de la diversificación agropecuaria.

3) Señalar en base al diagnóstico del área, los lineamientos generales de un "Programa Piloto de Diversificación Agropecuaria.

4) Integrar y perfeccionar las técnicas de operación aplicadas a este estudio, adecuarlas para el uso en áreas similares, y añadir al campo metodológico la contribución de los resultados.

c. Resultados

1) Áreas potenciales de desarrollo agropecuario

Estas áreas se clasifican en cuatro càtegorías y diez subcategorías de desarrollo potencial, de acuerdo con las características que presentan los recursos.

El 29 por ciento del área total está clasificada dentro de la categoría I, recomendable para usos intensivos; 48 por ciento en la categoría II, para usos extensivos; 23 por ciento para uso forestal (explotación y conservación de bosques naturales); y menos del 1 por ciento en la categoría IV, para usos muy extensivos.

2) Consideraciones sobre el sistema empleado en el inventario de recursos

Los resultados del análisis del sistema utilizado en el levantamiento del inventario de recursos del Cantón de Turrialba, Costa Rica, demostraron que:

a) La información que dispone este inventario es adecuada para estudios a nivel generalizado.

b) Para mejorar los resultados de la evaluación y del diagnóstico fue preciso añadir algunos datos que hacen falta en la programación.

6. Título de la actividad: IDENTIFICACION DE VARIABLES ASOCIADAS PARA NUEVOS POSIBLES ENFOQUES A LA METODOLOGIA DE EXTENSION AGRICOLA.

Fecha de realización: Marzo a agosto de 1969.

Personal responsable: Ubaldino Dantas Machado (Brasil), estudiante graduado.

Colaboradores: Levy Cruz, M.S. (Brasil), Sociólogo Rural Adjunto; Pritpal Singh, B.Litt. (India), Economista Agrícola; Edgar González, Ph.D. (Costa Rica), Profesor Universidad de Costa Rica; Ignacio Ansorena, M.S. (Uruguay), Extensionista Agrícola Asociado.

Resultados

Esta investigación fue realizada en la región cacaotera de Brasil, en el estado de Bahía, a través de una muestra estratificada (según locales de residencia y volumen de producción) de agricultores de la zona.

Objetivos

a. Establecer un sistema de evaluación del aprendizaje total de las prácticas agrícolas recomendadas por la CEPLAC, un organismo del gobierno federal brasileño, en la región cacaotera de Brasil, basado en informaciones prestadas por los agricultores, con la finalidad de tener un punto inicial para futuras evaluaciones.

b. Identificar cómo el aprendizaje de una práctica está asociada con el aprendizaje de otra práctica.

c. Verificar si alfabetización, nivel de escolaridad, contactos con medios de comunicación en masa y contactos con la metodología usada por los extensionistas, están asociados al proceso de aprendizaje de las prácticas recomendadas por la CEPLAC; con conocimiento y uso del crédito de CEPLAC y

con ciertos procedimientos crediticios del Banco de Brasil; con conocimiento sobre clubes 4-S y con el tamaño de la propiedad cacaotera.

d. Verificar cómo se correlacionan los tres elementos del aprendizaje total (conocimientos I y II, y realización) de las prácticas recomendadas por CEPLAC.

e. Verificar si el volumen de producción del agricultor está asociado con las mismas variables del objetivo c.

Resultados

En relación al objetivo a, la tendencia es para ningún aprendizaje total por parte de los agricultores. Con referencia al objetivo b, se verificó una asociación positiva muy alta, prácticamente en todos los casos, del aprendizaje de una práctica con el de otra. En lo que al objetivo c se refiere, la alfabetización estaba en todos los casos asociada con el proceso de aprendizaje; no sucede lo mismo con las otras variables (nivel de escolaridad, contactos con medios de comunicación en masa y contactos con la metodología utilizada por los extensionistas). Con relación al objetivo e, se verificó que a pesar de no haber una tendencia significativa en todos los casos, existe, para los agricultores residentes en las sedes de los municipios y fuera de los municipios estudiados, un mayor aprendizaje en ciertos tamaños de propiedad (de 6015 a 90.000 kilos de producción) que en otros, mientras que para los que viven en el medio rural la tendencia es para el mayor aprendizaje y se presenta entre agricultores más pequeños (quienes producen de 1.500 a 22.500 kilos al año).

7. Título de la actividad: EL USO POTENCIAL DE LOS MEDIOS DE COMUNICACION COMO FACTORES EN EL DESARROLLO SOCIOECONOMICO DEL PARCELAMIENTO DE NUEVA CONCEPCION, TIQUISATE, GUATEMALA.

Fecha de realización: Marzo a agosto de 1969.

Personal responsable: Carlos Julio Molestina Escudero, Ing.Agr. (Perú), estudiante graduado.

Colaboradores: Roy A. Clifford, M.S. (E.U.A.), Sociólogo Rural Adjunto; Levy Cruz, M.S. (Brasil), Sociólogo Rural Adjunto; Adalberto Gorbitz, Ing.Agr. (Perú), Comunicador Asociado; Roberto Díaz Romeu, Mag.Agr. (Guatemala), Edafólogo Asistente.

Resultados

En el año de 1967, la Dirección Regional del IICA para la Zona Norte, el Instituto Nacional de Transformación Agraria de Guatemala y la Misión Agrícola de Israel, llevaron a cabo un estudio agrosocioeconómico en el Parcelamiento de Nueva Concepción, en el Departamento de Escuintla, en Guatemala, con el fin de determinar los pasos por seguir para mejorar la situación de los parcelarios y efectuar una planificación integral del área con miras a conseguir elevar los niveles de vida de los agricultores de la zona.

Sin embargo, en este estudio no se determinó el modo en que los medios de comunicación personales e impersonales, afectan la aceptación de mejores prácticas agrícolas por los parcelarios ni cuáles de esos medios son los más utilizados por los agricultores, así como el grado de confiabilidad que despiertan entre ellos.

Para obtener alguna información en este importante aspecto, se diseñó un estudio sobre el uso potencial de los medios de comunicación

como factores en el desarrollo socioeconómico del Parcelamiento de Nueva Concepción. Este trabajo de tesis, es el resultado de dicho estudio.

Para llevar a cabo el estudio se diseñó un cuestionario con 12 preguntas principales subdividas en preguntas secundarias específicas. Este cuestionario se puso en práctica en 107 parcelarios de los estratos 1 y 2, esto es, aquellos propietarios de parcelas que viven en ellas o en centros poblados. El motivo para trabajar con los propietarios solamente estriba en la creencia de que presentan mayores posibilidades de permanencia en el área lo que implica una mayor validez de los resultados.

Se determinaron la educación, la ubicación, la aceptación de prácticas sugeridas por los medios de comunicación, la movilidad, la confianza en los medios de comunicación, la accesibilidad a los medios y la exposición a dichos medios, como las variables bajo estudio, efectuándose relaciones entre ellas para analizar las respuestas al cuestionario.

De los resultados del trabajo podemos inferir que existe relación entre la aceptación de las prácticas sugeridas por los medios de comunicación y la educación y ubicación de los parcelarios, entendiéndose por educación el alfabetismo o el analfabetismo. La aceptación de prácticas está influida también por la confianza en los medios de comunicación, por la exposición a dichos medios y por la mayor o menor movilidad de los parcelarios.

Se concluye que la influencia de la educación, en la aceptación, exposición, movilidad y aceptación, es notoria entre los parcelarios

que viven en el campo, viéndose reducida entre los que viven en centros poblados, lo que implica que, a este nivel de educación, el mayor contacto con los medios personales e impersonales, brindado por la ubicación, tiende a minimizar la influencia de la educación al desarrollar el individuo otras habilidades que le hacen compensar su falta.

Otra conclusión importante se refiere al esfuerzo que se debe realizar por aumentar el número de agentes de cambio, ya que se demostró que los medios personales de comunicación tienen una influencia mayor que los impersonales entre los parcelarios de Nueva Concepción, aún cuando deben unirse otras condiciones o incentivos, para que el agricultor lleve a la práctica las recomendaciones técnicas.

Tanto el agente del Instituto Nacional de Transformación Agraria, (INTA), así como los vecinos, parecen tener una notable influencia en la aceptación de prácticas agrícolas, de modo que sería conveniente orientar la labor a través del agente del INTA y efectuar un trabajo de determinación de líderes para aprovechar la confianza atribuida a los vecinos.

8. Título de la actividad: UNA CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA DINAMICA DEL CLIMA DE LA ISLA DE SANTO DOMINGO.

Fecha de realización: Abril a setiembre de 1969.

Personal responsable: Marcelo Jorge Pérez, Ing.Civ. (Rep. Dominicana), estudiante graduado.

Colaboradores: Gilberto Páez, Ph.D. (Paraguay), Estadístico Asociado; Warren Forsythe, Ph.D. (Jamaica), Edafólogo Asociado;

F. Maldonado, Ing.Agr. (Ecuador), Edafólogo Asistente; E. Camacho, M.S. (Costa Rica), Horticultor Asociado.

Resultados

La necesidad de una investigación del clima de la isla de Santo Domingo, que sirva de apoyo a proyectos de aprovechamiento, manejo y conservación de sus recursos de aguas y tierras, se hace evidente al considerar la estrecha relación que existe entre las manifestaciones atmosféricas con los procesos naturales involucrados en la transformación del agua y con la producción y materia vegetal.

Los objetivos del estudio fueron: 1) Estudiar los estados del macro-tiempo y reconocer los sistemas de perturbación que rigen el desarrollo del tiempo sobre la isla de Santo Domingo. 2) Estudiar la diferenciación regional y temporal del conjunto de elementos meteorológicos básicos. 3) Esbozar patrones de precipitación asociados al paso de huracanes. 4) Estudiar la estructura de series de precipitación.

Los estudios climáticos de la Isla realizados hasta la fecha, no logran explicar las causas y el desarrollo de las manifestaciones atmosféricas, limitándose a señalar aparentes anomalías en el régimen de las precipitaciones y escasas variaciones térmicas; estos trabajos ayudan poco en la solución de los problemas prácticos que se presentan en el manejo de recursos.

Se procuró realizar los datos de todos los elementos meteorológicos medidos en la isla de Santo Domingo. Para el estudio del macro-tiempo se utilizaron los mapas sinópticos diarios del Hemisferio Norte correspondiente al año 1960. Para la precipitación se

usaron datos de doscientas sesenta y ocho estaciones. Además se compilaron datos de precipitación diaria durante el paso de diecinueve huracanes, ocurridos en el período 1943-1964, y de tales datos se emplearon los correspondientes a los huracanes Flora y Ella y a la tempestad Florence para un estudio en detalle.

Los resultados más importantes del estudio se pueden resumir de la manera siguiente:

a. El estudio del macrotiempo reveló que las situaciones ciclónicas predominantes entre noviembre y mayo son del NW y S, mientras que en las que se presentan entre junio y setiembre predominan las del NE y SE. Se confirmó que los sistemas actuantes sobre la isla de Santo Domingo son: TF, STN e ITC. El sistema tropical (TF) está activo en los meses de diciembre, enero y febrero. La entrada del sistema subtropical norte (STN), a mediados de abril, determina la iniciación de la temporada de lluvias. Este sistema es el más importante para la isla; su regreso se produce entre octubre y noviembre y determina, por estancamiento, fuertes precipitaciones en el litoral norte. El sistema intertropical (ITC) está activo a mediados de año. Además, el modelo de circulación intertropical propuesto por Trojer, se ajustó a la secuencia de situaciones ciclónicas y anticiclónicas durante los meses de junio, julio y agosto.

b. En el estudio de la diferenciación temporal y regional del conjunto de elementos meteorológicos básicos, el análisis de las temperaturas máximas y mínimas diarias reveló claramente la influencia del tipo de tiempo y el efecto de las características de la superficie sobre las variaciones y gradientes de la temperatura. Se

estudió la variación altitudinal de las temperaturas media, máxima y mínima (promedio mensual y anual) a lo largo de un perfil NS de la isla, encontrándose que: 1) Los gradientes más bajos de la temperatura media anual correspondían a la zona comprendida entre las llanuras costeras y las primeras elevaciones (0,32-0,48ºC/100 m). 2) Que las gradientes eran mayores en la zona de ascensos (0,72ºC/100 m sobre la vertiente norte de la Cordillera Central y 0,69ºC/100 m sobre la vertiente sur). En los niveles altos, la gradiente se aproxima al adiabático húmedo. La diferencia mensual de las gradientes de la temperatura la explica el transcurso anual del macrotiempo y la diferenciación regional de la gran cordillera que se opone al flujo general, junto con las circulaciones locales en los grandes valles bajos y en los valles intramontanos de la isla.

El transcurso relativo de la presión atmosférica presenta una onda doble; observándose el máximo principal a principios de año y el mínimo en octubre, con desviaciones entre 1,70 y 3,00 m de la media anual.

El mapa de precipitación anual muestra la influencia de la topografía, que determina las circulaciones locales, cuyo efecto es tan marcado que resaltan diferencias en los niveles bajos, altos e intermedios. Los grandes valles inferiores son los más secos, con precipitaciones desde 500 a 1000 mm. En las zonas intermedias donde se superpone el efecto de las circulaciones locales, aumenta la pluviosidad, alcanzando núcleos de 1500, 1750 y 2000 mm, generalmente entre 300 a 400 m sobre los fondos del valle. El nivel pluviométrico medio de las cimas de las cordilleras es de 1250 mm. Sobre

las zonas más elevadas de la Cordillera Central y la sierra de Bahoruco, la precipitación anual desciende a 1000 mm.

Los mapas mensuales de precipitación relativa (% de la anual) además de describir la distribución de este elemento, revelan el transcurso temporal y regional del tiempo reinante (según la clasificación de Trojer basada en los valores de la precipitación relativa). Estos mapas presentan además la posición de los frentes climatológicos que activan las precipitaciones de cada mes.

La expansión geográfica de los tipos de transcurso pluvial, clasificados por el sistema Trojer, en forma de zonas de transcurso análogo del tiempo reinante, muestra el cambio de tipos de transcurso N a S a lo largo de la Cordillera Septentrional, el Noroeste de Haití y sobre los valles intramontanos a mediana elevación en la vertiente norte de la Cordillera Central; los transcursos de tipo N (época seca principal a inicios de año) se separan claramente de los transcursos de tipo S (época seca principal a mediados de año). Es obvio que un cambio tan marcado en el transcurso del tiempo reinante debe provocar cambios semejantes en el ciclo fenológico de las plantas. Una rápida encuesta puso en evidencia que existe un desplazamiento de seis meses en el ciclo de algunos cultivos entre las zonas de tipo de transcurso N y de tipo S. Al igual que en Colombia (con el sistema de ITC) la reacción de la vegetación comprueba la existencia de la posición media de un sistema de perturbación sobre la Isla, identificado en el estudio del macrotiempo, como sistema subtropical norte (STN).

El análisis de relaciones comprobó altas asociaciones entre

la precipitación relativa (P%) y el coeficiente P/B (precipitación/ brillo solar), permitiendo construir una ecuación de predicción válida para el espacio geográfico con transcurso del tiempo semejante al de la estación de Santo Domingo.

Se estimaron los componentes de la radiación según los métodos de Budyko y Penman. De acuerdo con el primero, la radiación total resultante es de 240,01 g cal/cm^2/día, que corresponde a un total anual de 87,66 k cal/cm^2 para la estación de Santo Domingo. La estimación del balance hídrico de esta misma estación es la siguiente:

$$r = E + f$$

$$1420,6 = 963,7 + 456,9 \text{ mm}$$

De acuerdo con Budyko, el clima local de Santo Domingo, corresponde a la transición de sabana a sabana tropical húmeda. Según Trojer, el valor del coeficiente P/B = 0,72, corresponde a regiones que la ecología denomina subhúmedas.

Las correlaciones entre la evaporación medida en tanque y los métodos corrientemente propuestos para la estimación de la evapotranspiración potencial (Thornthwaite, Holdridge, Blaney-Criddle y Blaney-Morin) dieron valores muy bajos. Por otra parte, se encontró un alto grado de asociación ± 80%) entre los métodos de Thornthwaite, Holdridge y Blaney-Criddle, basados principalmente en el uso de la temperatura media).

c. Los mapas de precipitación relativos al paso del huracán Flora, ilustran las situaciones y los hallazgos concernientes al estudio de los patrones de precipitación asociados al paso de

huracanes. La influencia de la topografía sobre el flujo general en forma de vórtice explica los procesos dinámicos de convergencia y divergencia, estancamiento y "fohen", responsables de la distribución típica de las precipitaciones. Se explica por qué se producen altas precipitaciones sobre la vertiente norte y también las fuertes precipitaciones en el llano costero sur al paso de huracanes a lo largo de la costa norte.

d. El análisis armónico permitió ajustar ecuaciones a las series cronológicas de precipitación correspondientes a cada mes, para las estaciones de Santo Domingo y Puerto Plata. Los espectros para cada serie en una estación particular fueron distintos, lo cual confirma la hipótesis de que la serie total de precipitación no es homogénea, ya que es el resultado de la actividad de sistemas frontales con diferente nivel de agua precipitable.

9. Título de la actividad: ANALISIS DE ALGUNOS ELEMENTOS COMPONENTES DEL AGROCLIMA DEL ESTADO DE RIO GRANDE DO SUL.

Fecha de realización: Octubre de 1969 a marzo de 1970.

Personal responsable: Moacir Berlato, Ing.Agr. (Brasil), estudiante graduado.

Colaboradores: Jorge M. Montoya, Dr.Sc.B. (Perú), Ecológo Asociado; Gilberto Páez, Ph.D. (Paraguay), Estadístico Asociado; Ludwig Müller, Ph.D. (Alemania), Fitofisiólogo Principal; Fausto Maldonado, Ing.Agr. (Ecuador), Edafólogo Asistente.

Resultados

Los objetivos específicos de esta investigación fueron los siguientes: a) Establecer la relación entre la insolación y la

radiación global para estimar la distribución de la energía solar en el Estado de Río Grande do Sul, Brasil; b) estimar el balance de radiación y establecer su relación con la radiación global; c) determinar la distribución regional y el transcurso anual de las precipitaciones; d) estudiar la efectividad de las precipitaciones a partir del balance calórico; e) estudiar la variabilidad de las precipitaciones; f) explorar el patrón de la distribución de las precipitaciones y determinar los niveles de ocurrencia de determinadas cantidades de precipitación; y g) confeccionar climadiagramas para la caracterización de climas locales.

Para el caso de la radiación se ajustó una ecuación de predicción para estimar la predicción global (R_s), a partir de la radiación que incide en la atmósfera (R_A); la ecuación de predicción fue la siguiente:

$$R_s = R_A\ (0{,}23 + 0{,}48\ n/N$$

Para estimar el balance de radiación, se determinaron todas las pérdidas de energía de la superficie de la tierra ocasionadas por la reflexión (albedo) e irradiación terrestre. Para la determinación de la irradiación terrestre efectiva se utilizó la fórmula de Brunt modificada por Rose. Los resultados demostraron que la radiación efectiva o radiación neta anual constituye el 49 a 58% de la radiación global incidente. El balance mensual es mucho más variable alcanzando valores máximos en verano y mínimos en invierno. También se hizo el ajuste de la siguiente ecuación, para la predicción del balance de radiación mensual (R_n) en función de la radiación global (R_s), con base en los datos de las 17 estaciones estudiadas: $R_n = -4{,}201 + 0{,}92\ R_s$.

Esta ecuación que presentó un ajuste perfecto (r = 0,978) representa una gran simplificación para estimar este elemento, comparado con el método clásico, y es válida para las condiciones del área estudiada.

Para la determinación de la distribución regional y del transcurso anual de las precipitaciones, se trazó un mapa de precipitación anual que sirvió para evaluar la distribución geográfica de este elemento. También se calculó la precipitación relativa (por ciento mensual en relación a la media anual), representándose el transcurso en climadiagramas para la identificación de períodos secos y húmedos relativos.

Como índice de efectividad de las precipitaciones se calculó el coeficiente P/R_n en forma de balance calórico, los valores anuales de este coeficiente permitieron la caracterización climática de cada una de las estaciones estudiadas, con base a una clasificación de balance calórico establecido por Trojer. El transcurso anual de P/R_n representado en climadiagrama facilitó la estimación de los períodos climáticos secos y húmedos para cada localidad.

Como medida de la variabilidad de las precipitaciones anuales se utilizaron: el coeficiente de variación y la variabilidad máxima. Los mapas confeccionados con isolíneas de variabilidad permitieron una evaluación de la distribución regional de este elemento en el Estado de Río Grande do Sul. Se detectaron también las zonas con mayor y menor variación en las precipitaciones anuales.

El análisis del patrón de distribución de las precipitaciones anuales demostró que siguen a la curva normal; esta constatación permite la predicción de la lluvia a largo plazo.

Para la determinación de la probabilidad de precipitación mensual se calcularon los valores de los parámetros y del modelo de probabilidades que corresponde a la función de probabilidad gama, dada la siguiente ecuación:

$$f(X_{IJ}) = \frac{X_{IJ}^{G(I)-1} \; e^{-X_{IJ}/B(I)}}{G(I) \; B(I)^{G(I)}}$$

donde

$f(X_{IJ})$ = Función de densidad estimada para el mes I y la observación del año J.

X_{IJ} = Precipitación observada para el mes I y la observación del año J.

B(I) = Estimado del parámetro para el mes I.

G(I) = Estimado del parámetro para el mes I.

Como por lo general al investigador le interesa conocer la probabilidad de ocurrencia de una precipitación menor o igual a un valor dado, esto es $F(x) = P(X \; x)$, se procedió a construir 34 tablas que contienen el parámetro de Pearson (U_{IJ}) que conjuntamente con el valor de P_I dado por G(I)-1, permite entrar directamente en las tablas de la función gama incompleta, construida para ese fin, obteniéndose de esta manera la función buscada F(x)/.

Así mismo se construyeron 41 climadiagramas que contienen los transcursos anuales promedio de los principales elementos del clima; estos climadiagramas sirven para hacer una evaluación crítica de las condiciones y transcursos climáticos en cada localidad, siendo ésta la base climática para la zonificación de cultivos y para el establecimiento de las mejores épocas de siembra.

10. Título de la actividad: LINEAMIENTOS DE POLITICA AGRICOLA INSTITUCIONAL EN LA REPUBLICA DOMINICANA.

Fecha de realización: Julio a diciembre de 1969.

Personal responsable: Rafael Alvarez Méndez, Lic.Econ. (Rep. Dominicana), estudiante graduado.

Colaboradores: Eugenio Herrera, M.P.I.A. (Chile), Consultor en Administración Pública en Agricultura; Manuel Vidal, Dr.Ing.Agr. (España), Economista Agrícola; Adalberto Gorbitz, Ing.Agr. (Perú), Comunicador Asociado; Pritpal Singh, M.S.B.Litt. (India), Economista Agrícola.

Resultados

El presente estudio se realizó tomando como base el trabajo hecho por un grupo de técnicos dominicanos dirigidos por el Lic. Eugenio Herrera, del Proyecto 80 IICA-FAO, para determinar la organización y administración del sector agropecuario en la República Dominicana y en el que se empleó un total de dieciocho meses/hombres.

Los objetivos fueron: a) el análisis de las instituciones que funcionan en el sector; b) el diagnóstico de su eficiencia; y c) la formulación de recomendaciones para el mejoramiento institucional.

Para la consecución de estos objetivos se inventariaron los recursos humanos y económicos de que ha dispuesto el sector durante el año 1968, y se describieron los sistemas de:

a. Planificación

b. Dirección y coordinación

c. Administración presupuestaria

d. Administración de personal

e. Suministros, y

f. Control

Además se describieron las funciones técnicas de: investigación y experimentación, extensión, crédito, mercadeo, reforma agraria, abastecimientos de insumos, conservación y administración de recursos naturales renovables, sanidad animal y vegetal, y la forma en que estas funciones se cumplen en las áreas agrícolas, ganaderas, forestales y pesqueras. El personal se clasificó en directivo, administrativo, profesional, técnico, obrero y otros. No se incluyó el personal de la Oficina Nacional de Planificación, INAPA e INVI por la dificultad de precisar el personal que trabaja en actividades agropecuarias en estos organismos. Los recursos económicos empleados por las instituciones se presentaron en cifras consolidadas. El Banco Agrícola (con más del 70%) fue la institución que más recursos utilizó durante el año pasado.

Los resultados demuestran que las instituciones trabajan sin ninguna orientación y que se duplican sus funciones. Como consecuencia de esto, hay una mala utilización del personal y de los recursos, y que por otra parte, hay funciones que no están realizando en la medida necesaria.

El personal que labora en las instituciones objeto de este estudio confronta problemas en cuanto a su reclutamiento, preparación y garantía. Los recursos económicos no llegan en la forma deseada a los agricultores, debido a una falta de dirección, planificación y coordinación.

Las recomendaciones fueron la elaboración de una legislación que proteja al empleado; la concentración de los recursos en áreas y actividades determinadas en lugar de su uso disperso, el fortalecimiento de la Secretaría de Agricultura para que pueda dirigir las demás instituciones del sector; la reactivación del Consejo Nacional de Agricultura; la creación de diferentes juntas de investigación, educación, crédito y mercadeo, la separación de la función de mercadeo del Banco Agrícola para que esta institución se dedique exclusivamente al crédito; y a la creación de institutos para el mercadeo de los productos.

11. Título de la actividad: TOPOCLIMATOLOGIA DE LA LADERA DEL VOLCAN TURRIALBA, COSTA RICA.

Fecha de realización: Enero a junio de 1969.

Personal responsable: Víctor Manuel Tunarosa Murcia, Ing.Agr. (Colombia), estudiante graduado.

Colaboradores: Hans Trojer, Ph.D. (Austria), Climatólogo; Jorge M. Montoya M., D.Sc.B. (Perú), Ecólogo Asociado; C. Vinton Plath, Ph.D. (E.U.A.), Economista, Uso de la Tierra; Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado.

Resultados

El análisis tridimensional del tiempo, mediante los métodos desarrollados por la meteorología moderna, ha hecho posible el cambio de los conceptos tradicionales de la climatología clásica a una climatología dinámica, la cual permite una interpretación global de los elementos meteorológicos, al caracterizar y tipificar los

estados atmosféricos que ocurren sobre un lugar (tiempo local) o sobre una región determinada (tiempo reinante).

Para la realización del presente estudio se tomaron los siguientes objetivos básicos: 1) Ampliar el concepto de topoclima y verificar en la ladera del volcán Turrialba la existencia de los procesos tridimensionales; 2) buscar e interpretar la influencia de las circulaciones locales que se reflejan en la distribución vertical de los diferentes elementos, indicando el efecto de las situaciones topográficas típicas y las diferencias durante períodos secos y lluviosos; 3) correlacionar las características del clima local, para extender e interpolar la información a lo largo de la vertiente.

El estudio se dividió en dos partes: 1) La caracterización del clima local, mediante el análisis de la interrelación de los diversos índices climáticos, los cuales permitieron definir en forma global el tiempo reinante; 2) estudio de la variabilidad de los diferentes elementos meteorológicos a lo largo de la ladera del volcán Turrialba, para lo cual se dispuso de datos meteorológicos de 5 estaciones, localizados en diversos puntos de la toposecuencia.

La interrelación de los índices climáticos se estudió por medio de un análisis estadístico, el cual permitió conocer el valor, la tendencia y magnitud de las correlaciones:

a. Considerando el alto valor de correlación entre la precipitación porcentual (P%) y los índices P/B, P/B*, P/R y p/b, permite utilizar dicho valor, en primera aproximación para conocer la radiación y brillo solar de otras estaciones que presenten condiciones climáticas similares.

b. Al utilizar el índice P/B, corregido mediante las frecuencias de precipitación y brillo solar en forma de promedio geométrico, se logra una mejor caracterización de los tipos de tiempo reinante.

c. La evaporación está relacionada en forma decreciente con el índice P/B/, según la ecuación de predicción encontrada para décadas y meses.

d. Para la clasificación del tiempo reinante por medio de la radiación global, se utilizaron los dos sistemas propuestos por Trojer: el uno emplea modelos típicos y el otro define el tipo de tiempo en forma numérica, en función de la radiación recibida y su variabiblidad.

En el estudio del topoclima de la ladera del volcán Turrialba se demostró que los procesos predominantes son las circulaciones locales, el estancamiento y Fohn.

Las diferencias térmicas durante el día y la noche, proporcionan las energías potenciales para el intercambio de las masas de aire, en sistemas cerrados, desde el valle hacia la montaña y viceversa. El estancamiento y Fohn varían según el flujo del macrotiempo; este flujo tiene dirección oriental durante los meses de diciembre-abril (época seca) y direcciones occidentales de mayo-octubre (época principal de lluvias).

Las precipitaciones presentan un aumento relativo en el nivel intermedio de la toposecuencia, causado por la influencia que ejercen ambas circulaciones (diurna y nocturna). Las lluvias diurnas se producen primero en la cima de la ladera y descienden luego al

valle; las lluvias nocturnas se originan en el valle y se translocan hacia las cimas. En el proceso de estancamiento la precipitación porcentual (P%) aumenta gradualmente al ascender en los niveles climáticos. En el proceso de Fohn se presenta una disminución desde la estación La Lola hasta Turrialba, luego aumenta hasta el nivel de 1.200 m s.n.m. y desciende en forma pronunciada en la estación La Central.

La temperatura tiene un ciclo definido, un máximo después de medio día y un mínimo en la madrugada. Este ciclo sufre cambios a consecuencia de la evolución de las circulaciones locales, cuando la radiación que recibe la superficie terrestre es reducida por la formación de nubosidad local. Esta reducción es más notoria en los pisos altimétricos altos que en el fondo del valle.

A la diferencia entre la situación normal de buen y mal tiempo, correspondió una variada oscilación entre las temperaturas máximas y mínimas, las cuales presentan diferentes valores en cada nivel altimétrico y tipo de tiempo reinante.

El gradiente dt/dh presenta un ciclo diario definido y generalmente es menor en las horas de la noche y mayor en el día.

En la estación La Central, el proceso de Fohn presenta al comienzo de la circulación nocturna (montaña-valle) un aumento de la temperatura de 3 a 4ºC y humedades relativas menores del 25 por ciento.

Considerando el hecho de que la radiación está influida por la turbidez y el contenido de vapor de agua de la atmósfera, se hizo la comparación de los registros de radiación en diferentes niveles

de la ladera del volcán Turrialba, tomándose la condición de un mínimo de turbidez, la cual se presenta en días despejados con cielo azul. De esta manera se comprobó que la radiación en días sin nubes presenta un aumento durante todo el año a medida que se asciende en altitud.

La dirección e intensidad de los vientos para la toposecuencia fue analizada desde la estación del IICA, Turrialba, donde también se comprueban muy bien las circulaciones locales. Los vientos diurnos son casi permanentes y tienen dirección NW, N, NE con velocidades máximas de 30 Km/hora, los nocturnos tienen direcciones SW, S, SE y su velocidad varía de 10 a 15 Km/hora.

12. Título de la actividad: ESTUDIO SOBRE CARACTERISTICAS Y CORRELACIONES DE LA SATISFACCION EN EL TRABAJO DEL PERSONAL DE EXTENSION AGRICOLA EN COSTA RICA.

Fecha de realización: Julio de 1969 a febrero de 1970.

Personal responsable: Ignacio Ansorena, Ph.D. (Uruguay), Extensionista Agrícola Asociado.

Colaboradores: Gilberto Páez, Ph.D. (Paraguay), Estadístico Asociado.

Objetivos del estudio

a. Identificar la relación entre satisfacción en el trabajo y los siguientes factores:

1) El personal de extensión que trabaja en las tres divisiones de extensión (agricultura, economía del hogar y trabajo de clubes agrarios 4-S).

2) Las variables de sexo, edad, tiempo de servicio, adiestramiento de extensión, nivel de ocupación y origen rural o urbano.

b. Identificar la diferencia en la percepción de las deficiencias en la satisfacción de necesidades sicológicas, entre el personal de extensión.

c. Identificar la diferencia en la importancia atribuida a varios tipos de necesidad sicológica entre el personal de extensión.

d. Indicar algunas implicaciones de los datos para mejorar la satisfacción en el trabajo de los extensionistas.

Implicaciones del Estudio

Algunas implicaciones del estudio pueden ser resumidas de la siguiente manera:

a. El campo de medir la satisfacción en el trabajo aparece prometedor para analizar la motivación de los extensionistas para llevar adelante su labor, manteniendo la presunción de que a mayor satisfacción en el trabajo mayor eficiencia en el mismo.

b. Algunos aspectos de la teoría de la satisfacción en el trabajo que mayormente se ha generado en el medio industrial resultaron refutados por los datos obtenidos en el estudio. Aparentemente el personal de extensión como grupo profesional establece un medio donde los factores tienden a ser muy homogéneos. En el ambiente industrial el grado de

heterogeneidad es más amplio, lo que facilita mejor la discriminación de las variables.

c. Los resultados parecen demostrar que los administradores de extensión deben tomar medidas hacia una política positiva más agresiva hacia el agente de extensión, de tal forma que posibilite a los agentes a incrementar su satisfacción en el trabajo.

d. Algunas medidas a tomarse para mejorar la satisfacción del personal del Servicio de Extensión de Costa Rica, pueden resumirse así:

1) Formular un estándar mejor de ejecución para cada posición en el servicio de Extensión.

2) La estructura organizativa debe dirigirse más hacia el manejo por objetivos que el manejo por control.

3) Incrementar las posibilidades que los indicios experimenten más oportunidades de éxitos sicológicos para incrementar su propia estima.

4) Mejorar a la vez la corriente de comunicación entre los directores.

5) Mantener abiertos los canales de comunicación, especialmente en el sentido de abajo hacia los estratos superiores de la estructura administrativa.

6) Reconocer que el agente local es la persona clave en el sistema de extensión. El papel de la administración es facilitar el trabajo de los agentes.

7) Fortalecer la coordinación entre la investigación con los programas de extensión.

8) Reevaluar la conveniencia de mantener en operación algunas agencias locales que están trabajando en condiciones muy precarias.

Resultados

Los resultados y las mayores conclusiones del estudio son los siguientes:

a. La media del puntaje total de satisfacción en el trabajo fue 161.80 en un rango de 46 puntos para un altamente insatisfecho a 230 para un altamente satisfecho.

b. Los niveles de satisfacción en el trabajo son similares para el personal que trabaja en las tres divisiones del servicio de extensión, a saber, agricultura, economía del hogar y el trabajo de clubes 4-S.

c. Ninguna diferencia de satisfacción en el trabajo fue encontrada entre los sexos entre los agentes de extensión.

d. Los más jóvenes y los más adultos entre los agentes de extensión demostraron más satisfacción que aquéllos en las edades comprendidas entre los treinta.

e. Entre los agentes de extensión, las mujeres más adultas demostraron estar menos satisfechas que las más jóvenes. La tendencia opuesta fue encontrada entre los agentes hombres.

f. La correlación entre satisfacción en el trabajo y tiempo de servicio fue baja y negativa y no hubo diferencia significativa de esta relación entre los sexos.

g. Ninguna diferencia fue encontrada en la satisfacción en el trabajo de los agentes de extensión más jóvenes o más

adultos en relación al origen de procedencia, ya sea rural o urbana.

h. La satisfacción en el trabajo no demostró estar relacionada a la función jerárquica.

i. Mayor percepción de insatisfacción en necesidades fue encontrada en el personal que ocupaba inferiores posiciones jerárquicas que aquéllos que ocupaban posiciones superiores.

j. Mayores deficiencias fueron percibidas en la satisfacción de necesidades sicológicas de mayor orden que en las de menor jerarquía.

k. La importancia atribuida a necesidades reconocidas no varió con la posición jerárquica de los miembros.

l. La satisfacción en el trabajo no fue relacionado con la cantidad de unidades recibidas de adiestramiento en extensión.

Las conclusiones principales del estudio son las siguientes:

a. El análisis de la relación entre las variables independientes y la satisfacción en el trabajo podría ser más útil si los aspectos que comprende la satisfacción en el trabajo fueran separados.

b. La satisfacción en el trabajo como una variable unidimensional demostró ser útil para comparar la satisfacción en el trabajo en general de los grupos.

c. La población mostró homogeneidad en la magnitud de satisfacción en el trabajo relacionado a las tres dimensiones de extensión, sexo, edad por sexo, permanencia en el servicio por sexo y en el origen urbano o rural.

d. Una relación indicada por una función gráfica en forma de U fue entre satisfacción en el trabajo y edad coincide con resultados obtenidos en estudios previos.

e. Los resultados concuerdan con aquellos de otros investigadores, quienes trataron de focalizar sobre factores sicológicos como una base para explicar diferencias posibles en percibir la satisfacción de necesidades de la gente en diferentes posiciones jerárquicas.

f. Desde que no se encontró relación entre la cantidad de adiestramiento especializado en extensión y el nivel de satisfacción en el trabajo, cabe preguntarse sobre el valor de los adiestramientos previos en extensión.

g. Los resultados de este estudio tienen dos usos principales:

1) Metodológicamente en conexión con futuros estudios de satisfacción en el trabajo; y

2) Administrativamente como guía para mejorar la satisfacción del personal en el trabajo.

13. Título de la actividad: ESTUDIO SOBRE LOS CAMBIOS PRODUCIDOS POR LA DESECACION IRREVERSIBLE DE ALGUNOS SUELOS VOLCANICOS DE LA REGION TROPICAL HUMEDA.

Fecha de realización: 1º de setiembre de 1969-

Personal responsable: Fausto Maldonado, Ing.Agr. (Ecuador), Edafólogo Asistente.

Colaborador: Ellis Knox, Ph.D. (E.U.A.), Especialista en Reconocimiento y Clasificación de Suelos.

Progresos

Un fenómeno típico de los suelos de cenizas volcánicas es la desecación irreversible y la formación de agregados, lo que aparentemente influye en algunas de sus propiedades y se manifiesta cuando los análisis se hacen en muestra seca y en muestra con humedad natural.

Este fenómeno es aún más impresionante en el caso de los Hydrol Humic Latosols o Hydrandepts que se caracterizan por la formación de agregados gruesos del tamaño de grava, conforme el suelo se seca.

En Costa Rica, se han encontrado suelos de esta clase en la ladera suroccidental del volcán Turrialba (Serie Birrisito). Están situadas entre 1200 y 1500 metros de altura y como característica climática importante existe humedad casi permanente (datos de precipitación dan un total de 3946,7 mm en el transcurso de mayo de 1969 a abril de 1970), y las variaciones de temperatura durante el año son muy pequeñas (< de 5ºC).

Se tomaron cuatro perfiles de los cuales tres están dentro del área que contiene estos suelos y uno en el límite de la zona.

Para la comparación se tomará un perfil desarrollado sobre material de origen y edad similares, pero en una región un poco más seca.

Ensayos preliminares demostraron que la temperatura por sí sola no produce desecación irreversible, pues se sometieron muestras en agua a 100ºC y posteriormente se comprobó su retención de agua a 15 bares, obteniéndose valores similares a los de la muestra natural.

Una tensión de 15 bares puede estar al comienzo de la desecación irreversible pero no es el punto límite. Parece que no hay un límite exacto de tensión, sino más bien un espacio en el que se produce la desecación irreversible.

Con base en los ensayos anteriores, se trata ahora de obtener el grado de humedad relativo en el que llega a producirse la desecación. Para ésto se emplearán sales higroscópicas que producen niveles dados de humedad relativa y que no presentan cambios mayores en ella con la variación térmica diaria que se presenta en Turrialba. Las sales que se emplearán son las siguientes:

Sal	Humedad Rel.%*
Nitrato de Potasio	92
Cloruro de Sodio	75
Nitrato de Magnesio	52
Cloruro de Magnesio	30
Acetato de Potasio	20
Cloruro de Litio	11

* Valores aproximados a 25ºC

Una vez producido el equilibrio a esas humedades, se realizarán los siguientes análisis: pH, aluminio extraible, capacidad de intercambio de cationes, disolución selectiva de materiales amorfos por el método de Segalen, bases cambiables y entre los análisis físicos: variaciones de peso en agua y de tamaño, con la desecación, así como la retención de agua a 1/3 de bar y 15 bares.

14. Título de la actividad: LA PRACTICA DEL DOBLADO DEL MAIZ Y SU RELACION CON LA INCIDENCIA DE HONGOS EN LA MAZORCA.

Fecha de realización: Diciembre de 1969 a enero de 1970.

Personal responsable: Jorge M. Montoya M., D.Sc.B. (Perú), Ecólogo Asociado; Eugenio Schieber, Ph.D. (Guatemala), Fitopatólogo, Ministerio de Agricultura de Guatemala.

Progresos

Esta actividad se inició y se concluyó en el período al que corresponde este informe. La investigación se realizó tomando muestras en las principales zonas maiceras de Guatemala. El objetivo principal fue evaluar la importancia que tiene la práctica tradicional del doblado en la incidencia de enfermedades fungosas de la mazorca. Se encontraron diferencias altamente significativas entre mazorcas provenientes de plantas no dobladas y dobladas, lo que representa un ataque de hongos 14 por ciento mayor para las primeras. Los resultados de este trabajo han sido publicados in extenso en la revista Turrialba.

15. Título de la actividad: PROBLEMAS DE MERCADEO DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN COSTA RICA.

Fecha de realización: Setiembre de 1969 a junio de 1970.

Personal responsable: Karl Wierer (Alemania), Especialista en Mercadeo Agrícola.

Colaboradores: Estudiantes del Curso de Mercadeo Agrícola dictado en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica.

Objetivos

Establecer un programa de mejoramiento del mercadeo de los mencionados productos.

Progresos

Hay muchos tipos diferentes de frutas y hortalizas en Costa Rica, pero, por muchas razones, sólo un pequeño número de ellas fue considerado, es decir: tomates, cebollas, piña y naranjas. Por otro lado, fue imposible cubrir el área total del país. Los centros de consumo principales considerados fueron las ciudades de San José, Alajuela, Heredia, Cartago y Turrialba; sin embargo, se incluyeron algunas áreas de producción alejadas de estas ciudades principales.

La metodología utilizada incluyó entrevistas con 58 agricultores y 264 entrevistas con personas involucradas en el mercadeo de aquellos productos, sean vendedores al por mayor o minoristas en los mercados estudiados y asimismo con camiones en el mercado de San José. Además, se hicieron observaciones permanentes y regulares por un período de diez meses sobre precios y volúmenes de negocios hechos. Las entrevistas fueron hechas con la participación de un grupo de estudiantes (15) de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica quienes fueron adiestrados con anterioridad, El responsable de la investigación entrevistó también a los gerentes de siete supermercados en San José; un número limitado de establecimientos minoristas que negocian productos diversos y las dos plantas más grandes de procesamiento de frutas en Costa Rica.

El estudio incluye un resumen de la situación del mercado, con énfasis especial en la fluctuación estacional de los precios. La

parte principal del trabajo se relaciona con distintos aspectos del mercadeo de tomate, cebolla, piña y naranja, tales como: la importancia de la producción de frutas y hortalizas para los agricultores; los canales de comercialización; las funciones de mercadeo por los productores y la importancia de la información sobre precios y mercadeo.

La organización del mercado es uno de los aspectos más importantes tratados en el estudio, refiriéndose especialmente a los aspectos de competencia entre los comerciantes y sus actitudes hacia algunas innovaciones en el sistema actual de mercadeo. Todos los datos obtenidos tienen importancia considerable para el establecimiento de un nuevo mercado mayorista que la Municipalidad de San José está construyendo.

Se está intentando asociar todas las conclusiones y recomendaciones a un programa de mejoramiento del mercadeo que será establecido, utilizando una metodología avanzada de planes de cadena y los métodos PERT y CPM. El programa considerará la implantación de un sistema de clasificación de los productos, un servicio de información sobre precios y mercado y la organización del nuevo mercado mayorista en San José.

16. Título de la actividad: ALGUNOS ASPECTOS DE LA JUNTA RURAL DE CREDITO DE TURRIALBA DEPENDIENTE DEL BANCO NACIONAL DE COSTA RICA.

Fecha de realización: Febrero a agosto de 1969.

Personal responsable: Francisco Alberto Tejada Cabrera, Lic. Econ. (Rep. Dominicana), estudiante graduado.

Colaboradores: Gilberto Páez, Ph.D. (Paraguay), Estadístico Asociado; C. Vinton Plath, Ph.D. (E.U.A.), Economista, Uso de la Tierra; Juan Antonio Aguirre, Ph.D. (Cuba), Economista Agrícola; Eugenio Herrera, M.P.I.A. (Chile), Consultor en Administración Pública en Agricultura.

Resultados

Parte de la presente investigación se realizó en la sede del Departamento de Crédito Rural del Banco Nacional de Costa Rica y parte en el cantón de Turrialba y el distrito de Tucurrique, que

comprende los pequeños agricultores atendidos por la Junta Rural de Turrialba. El problema que motivó este estudio fue la existencia en el país de una gran masa de agricultores con pocas extensiones de tierra, que son financiados en gran proporción por las Juntas Rurales dependientes del Departamento de Crédito Rural.

Los objetivos del estudio fueron: determinar el uso, la necesidad y el efecto del crédito en las actividades del pequeño agricultor; estudiar la organización de los órganos operativos que utiliza el Banco en el suministro de crédito a los pequeños agricultores, y por último analizar los recursos financieros de que dispone el Departamento de Crédito Rural. Para la consecución de dichos objetivos se recogieron informaciones por medio de revisión de los archivos y entrevistas con los funcionarios del mencionado organismo y, un estudio de campo, utilizando como instrumento un cuestionario, donde se preguntaba principalmente sobre tenencia de la tierra, uso actual y necesidades futuras del crédito, producción agrícola, ingresos y gastos en 1968 y opiniones sobre las condiciones de los préstamos recibidos. Para determinar el tamaño de las muestras se empleó el método en dos etapas de Stein.

Los resultados demuestran que el sistema de tenencia de la tierra es deficiente, básicamente en lo que respecta a tamaño y legalidad de las propiedades. Este hecho afecta la agilización del crédito agrícola por las limitaciones funcionales que tiene el sistema actual de organización. Sumándose a esto, la falta de asistencia técnica y comunicación para informar al agricultor las ventajas y aplicaciones de las técnicas de producción. Esto trae como consecuencia, el mal uso del crédito agrícola.

Al depender la economía de la zona de las producciones de café y caña de azúcar, y al considerar los problemas de mercados nacionales e internacionales que tienen estos renglones, se puede pensar en la posibilidad de introducir nuevas especies de cultivos con perspectivas futuras de mercadeo.

La Junta Rural de Turrialba ha tenido un incremento a una tasa no lineal de 25 operaciones por año y una aceleración negativa de 0.61 operaciones por año. Por otra parte el monto monetario se incrementó a una tasa, también no lineal de 4.832,2 colones por año y tuvo una aceleración positiva de 1.792,97 colones por año.

Considerando otro aspecto de la Sucursal del mismo Banco en Turrialba que prestaba 12,16 colones en 1968, mientras la Junta Rural solamente prestaba 1,00 colón, es decir, la relación era de 12 a 1: se puede inferir en la gran diferencia que existe entre los dos órganos descentralizados de una misma entidad.

Las 56 Juntas Rurales que integran el sistema crediticio tuvieron un incremento en el número de operaciones con una tasa de 1.819 por año y una disminución 42 operaciones por año; siendo el ritmo de las erogaciones de 754.192 colones, con un cambio positivo de 43.550 colones por año.

Es interesante puntualizar que la filosofía básica de las Juntas Rurales está distorsionándose últimamente, al conceder préstamos a la industria de fertilizantes y a algunos agricultores de reconocida solvencia económica, quienes deberían canalizar sus operaciones a través del Departamento Comercial.

17. Título de la actividad: LA COMERCIALIZACION DE CAFE EN COSTA RICA A TRAVES DE COOPERATIVAS.

Fecha de realización: Mayo a octubre de 1969.

Personal responsable: Rafael Cartay Angulo, Econ. (Venezuela), estudiante graduado.

Colaboradores: Karl Wierer, (Alemania), Especialista en Mercadeo Agrícola; Eugenio Herrera, M.P.I.A. (Chile), Consultor en Administración Pública en Agricultura; Levy Cruz, M.S. (Brasil), Sociólogo Rural Adjunto; Thomas A. McKenzie, M.For. (E.U.A.), Dasónomo Asociado.

Resultados

La mayor parte de los productores de café en Costa Rica operan pequeñas parcelas. Su producción la llevan a las plantas de beneficio, las que se encargan de la comercialización del producto. Desde hace más de una década surgió en firme en el país la forma de organización cooperativa agrícola, la que ha tenido un rápido desarrollo en la caficultura, pues agrupa a los pequeños productores de café otorgándoles mayor poder de equilibrio en el mercado.

En el país existen diecinueve cooperativas de comercialización de café, dieciocho de las cuales están asociadas a la Federación de Cooperativas de Caficultores R.L., las que manejan así un volumen importante de la producción nacional, y han contribuido en buena parte al aumento de la eficiencia de la comercialización del café en el país.

El hecho de que otros países latinoamericanos con fuerte dependencia a la caficultura y con ciertas deficiencias en la

comercialización puedan tomar para sí las mejores enseñanzas de esta experiencia costarricense ha despertado el interés por estudiar el desarrollo del movimiento cooperativista en la caficultura costarricense. Esta investigación se propone, así, describir el marco económico en que se desenvuelve el café en el país y a nivel internacional, estudiar la participación de las cooperativas en el desarrollo de la comercialización del producto y realizar algunas consideraciones sobre las operaciones llevadas a cabo por las cooperativas y la Federación de Cooperativas en el proceso de la comercialización.

La mayor parte de esta investigación se basó en informaciones derivadas de fuentes secundarias, aunque la parte de análisis de la estructura de costos de la planta de beneficio cooperativizada se realizó sobre la base de entrevistas personales y mediante radio transmisor a ocho cooperativas afiliadas a la Federación de Cooperativas, tres de las cuales están situadas en el Cantón Turrialba, tres en la Meseta Central y las dos restantes en la parte sur del país, cerca de la frontera con Panamá.

La Oficina del Café en Costa Rica, institución integrada por representantes de todos los grupos de la actividad privada relacionada con el café y por el sector oficial, reglamenta la comercialización del café en el país y fija los márgenes de comercialización al exportador y al beneficiador. Pero, sin embargo, aún subsisten algunas deficiencias importantes del proceso de la comercialización, como la falta de uniformidad en la declaración de los gastos y

rendimientos por el beneficiador, de un sistema uniforme de pesos y medidas y de un sistema más adecuado de clasificación del producto.

La cooperativa ha cumplido un importante papel en la comercialización del café, registrando avances significativos en la cantidad de café que ingresa a sus plantas beneficiadoras, en los rendimientos obtenidos, en el volumen de exportaciones y en los precios obtenidos tanto en el mercado interno como internacional del café. Las cooperativas agrupan en total a acerca de 7.500 productores nacionales de café y controlaron en la cosecha 1967-68 algo más del 13 por ciento de la producción nacional de café.

Las cooperativas de caficultores costarricenses están en vías de consolidación, lo que puede aportar un buen ejemplo de asociaciones cooperativas que iniciadas con gran apoyo oficial han ido gradualmente reasumiendo el control de sus propias actividades y autoimpulsándose en su propio desarrollo.

18. Título de la actividad: EVOLUCION DEL COMERCIO INTERNACIONAL DE LOS PRODUCTOS AGROPECUARIOS EN LOS PAISES DEL MERCADO COMUN CENTROAMERICANO.

Fecha de realización: Agosto de 1969 a enero de 1970.

Personal responsable: Berlando Lédo, Econ. (Brasil), estudiante graduado.

Colaboradores: Pritpal Singh, M.A. B.Litt. (India), Economista Agrícola; Adalberto Gorbitz, Ing.Agr. (Perú), Comunicador Asociado; Levy Cruz, M.S. (Brasil), Sociólogo Rural Adjunto; Manuel Vidal, Dr.Ing.Agr. (España), Economista Agrícola.

Resultados

El Programa de Integración Económica de Centroamérica es, en esencia, un esfuerzo de colaboración internacional orientado hacia la superación de los principales obstáculos que se oponen al desarrollo económico acelerado de cinco países distintos, de pequeña extensión geográfica y en gran medida dependientes para su crecimiento de los impulsos recibidos de la economía mundial. Al mismo tiempo el Programa constituye un esfuerzo hacia el logro de la tasa máxima de crecimiento económico compatible con sus recursos, mediante el mejor uso posible de éstos.

Un incremento más acelerado de las exportaciones agropecuarias hacia otras regiones, sumado a la sustitución de las importaciones de productos agropecuarios desde otras regiones y el consecuente estímulo en el crecimiento de la producción agropecuaria de los países del Mercado Común Centroamericano (MCC), serían decisivos al logro de una tasa máxima de crecimiento económico de la región.

a. Propósitos de este estudio

El propósito del presente trabajo es analizar las posibilidades de Centroamérica de incrementar su desarrollo económico a través de los siguientes puntos:

1) Evaluación del comercio internacional de los países del MCC incluyendo el comercio intrarregional y extrarregional de los principales productos agropecuarios.

2) Indicar las perspectivas del comercio extrarregional y demanda interna de productos agrícolas como indicadores para la planificación de la producción en el MCC con el objetivo

de atender en el futuro a sus requerimientos internos de productos agropecuarios consecuentes del aumento del ingreso y de la población, y asegurar su posición en el comercio mundial como exportadora de productos agropecuarios, además de participar activamente en todos los incrementos que se verifiquen en este comercio.

b. Procedimientos

Para presentar un panorama del movimiento de los productos que integran el comercio regional y extrarregional, se compilaron las estadísticas de exportación e importación en volúmenes y valores traducidos a dólares corrientes de 36 artículos o grupos de artículos, que en conjunto forman alrededor de las siete décimas partes de dicho comercio.

Basada en los promedios de 1957-59 y 1965-67, la tabulación realizada permitió seguir la evolución del comercio regional y extrarregional de una década y precisar el movimiento, para cada producto agropecuario, entre la región y el resto del mundo.

Para indicar las perspectivas del comercio extrarregional y de la demanda interna este estudio se inspiró en dos trabajos de FAO que son: Productos Agrícolas-proyecciones para 1975 y 1985 y el Plan Indicativo Mundial Provisional para el Desarrollo Agrícola.

c. Conclusiones

Las conclusiones más sobresalientes relativas a las exportaciones regionales y extrarregionales son las siguientes:

1) Los efectos de la desviación de comercio en favor de los países asociados al MCC en relación a los productos seleccionados, se hizo sentir con mayor intensidad entre los países del Norte (Guatemala, El Salvador y Honduras), lo que hasta cierto punto indica una tendencia hacia la formación de un Subgrupo Regional dentro del MCC.

2) Las exportaciones de los productos seleccionados hacia países de América Latina en el período de este estudio no han presentado ninguna tendencia hacia una dinamización, más bien, se observa que en este período (1957-59 y 1965-67) se hizo notar un proceso de deterioro de las exportaciones hacia los países de América Latina. Tal fenómeno es más evidente cuanto más alejados de la línea Ecuatorial están los países del MCC.

3) En este período se observa nítidamente por parte de El Salvador, Guatemala y Honduras, una tendencia hacia la búsqueda de nuevos clientes y el fortalecimiento del comercio con países europeos (Alemania Occidental y Países Bajos).

4) Dos países del MCC (Costa Rica y Nicaragua) presentaron una dependencia muy fuerte por un solo cliente (E.U.A.).

5) Se observa una tendencia hacia la pérdida de participación del comercio de los Estados Unidos, en favor de los países asociados y otras veces en favor de países europeos, este fenómeno también se nota con los dos países más dependientes de un solo cliente (Nicaragua y Costa Rica).

Las conclusiones más sobresalientes relativas a las importaciones regionales y extrarregionales son las siguientes:

1) Todos los países asociados lograron ritmos espectaculares de incremento en sus importaciones regionales por los productos seleccionados.

2) Las importaciones desde otros países de América Latina fueron muy débiles en este período (1957-59 y 1965-67) indicando alguna magnitud en un solo producto (cueros). Se observa también que esta debilidad aún es más aparente con los países del MCC más al norte del Istmo Centroamericano, lo que dejamos en posición para pensar que las distancias económicas se manifiesten en este caso como un elemento debilitador de estas transaccciones.

3) Estados Unidos se presenta como el mayor suplidor de los productos seleccionados para el MCC, todavía se observa un deterioro en estas transacciones en beneficio de países del MCC. Los países europeos participaron con poca magnitud sólo destacándose en un producto (leche y derivados).

Requerimientos totales como base para la planificación (o sea, la suma de los requerimientos para el consumo interno de la región y para la exportación):

1) Carnes (total: Los requerimientos totales para este producto se expandirán en 98 por ciento en relación al año base (1961-63, 188 mil toneladas) hasta alcanzar 389 mil toneladas en 1985.

2) Azúcar centrifugada: Los requerimientos totales para este producto se expandirán en 177 por ciento en relación al año base (1961-63, 367 mil toneladas) hasta alcanzar 1.017 mil toneladas.

3) Cacao: Los requerimientos totales para este producto se expandirán en 40 por ciento en función del año base (1961-63, 12 mil toneladas) hasta alcanzar 28 mil toneladas en 1985.

4) Café: Los requerimientos totales para este producto se expandirán en 67 por ciento en función del año base (1965-67, 349 mil toneladas), hasta alcanzar 582 mil toneladas en 1985.

5) Bananos: Los requerimientos totales para este producto se expandirán en 93 por ciento en función del año base (1965-67, 2045 mil toneladas) hasta alcanzar 3.956 mil toneladas en 1985.

6) Trigo: Pronosticamos que en relación al año base (1961-63, 217 mil toneladas), el MCC requerirá para 1985, 170 por ciento más de este producto, o sea, un consumo total de 593 mil toneladas (equivalente a trigo no elaborado).

7) Arroz: Pronosticamos que en relación al año base (1961-63, 163 mil toneladas), el MCC requerirá para 1985, 180 por ciento más de este producto, o sea, un consumo total de 456 mil toneladas (equivalente a arroz no elaborado).

8) Cereales de todas clases: (trigo, arroz y cereales secundarios): pronosticamos que en relación al año base (1961-63,

1.701 mil toneladas), el MCC requerirá para 1985 138 por ciento más de este producto o sea, un consumo total de 4.041 mil toneladas.

19. Título de la actividad: ALGUNOS ASPECTOS ECONOMICOS DE LA SECCION DE MATANZA DE LA COOPERATIVA MATADERO NACIONAL DE MONTECILLOS, COSTA RICA.

Fecha de realización: Enero de 1969.

Personal responsable: Derli Machado da Silva, Med.Vet. (Brasil), estudiante graduado.

Colaboradores: Manuel Vidal, Dr.Ing.Agr. (España), Economista Agrícola; C. Vinton Plath, Ph.D. (E.U.A.), Economista, Uso de la Tierra; Pritpal Singh, B.Litt. (India), Economista Agrícola; Thomas A. McKenzie, M.For. (E.U.A.), Dasónomo Asociado.

Progresos

a. Objetivos

- Los objetivos de la investigación fueron: estudiar la relación entre el número de animales sacrificados y el beneficio bruto obtenido por la sección de matanza y determinar la actividad óptima de la planta, teniendo en cuenta sus limitaciones actuales.

b. Resultados

La Cooperativa Matadero Nacional de Montecillos ha tenido una serie de limitaciones en sus etapas iniciales para luego entrar en actividad ininterrumpidamente desde 1964 hasta la fecha. La firma se dedica al sacrificio y aprovechamiento de subproductos de vacunos

adultos, terneros y cerdos. Al presente, la matanza de bovinos se está efectuando por medio de una sola línea de sacrificio de las dos que posee la Cooperativa. La capacidad de esta línea es de 30 vacunos por hora.

Se analizaron datos semanales correspondientes a tres años de funcionamiento del matadero. Como costo de matanza se consideró el costo total de la mano de obra, que es el de mayor gravamen de todas las operaciones del matadero. El costo está en relación directa al número de cabezas de vacunos adultos beneficiados por semana lo que implica que el sacrificio de ellos incide con mayor cuantía sobre el costo de matanza que el sacrificio de terneros y cerdos.

La relación costo-número de animales sacrificados está representada por un modelo matemático de naturaleza polinomial de segundo orden en el espacio multidimensional (tetradimensional y tridimensional).

Para el cálculo del beneficio, se fijaron los valores del ingreso por cabeza en una constante para cada especie sacrificada, aunque en realidad el ingreso puede variar según el peso en canal del animal. La cantidad de terneros a sacrificar fue fijada en 15 animales por semana. Esta estrategia se siguió teniendo en cuenta la poca importancia del ternero en relación al número de vacunos adultos sacrificados. Obviamente esto imprimió otro carácter a la función de costo y de beneficio.

La función resultante no tiene máximo ni mínimo, sino describe la configuración de una ensilladura. Esto implica no solo la inexistencia de un beneficio máximo absoluto, sino la de beneficios

máximos condicionales para ciertas combinaciones de sacrificio semanal de animales.

Basado en la realidad actual de las operaciones de la Cooperativa Matadero Nacional de Montecillos, se concluye que si el número de terneros a sacrificar semanalmente es de quince, el número de vacunos adultos y cerdos puede variar en relación inversa de 2200 - 1700 y 1000 - 1400 respectivamente para conseguir un beneficio bruto de alrededor de ₡20.000. Si el mercado consumidor demanda una gran cantidad de carne vacuna se deberán sacrificar entre 2100 y 2200 vacunos adultos en combinaciones con 120 cerdos y 15 terneros para garantizar un máximo beneficio bruto. Si el mercado consumidor demanda más carne de cerdo se deberán sacrificar entre 1300 y 1400 cerdos en combinación con 1750 bovinos y 15 terneros para asegurar también un máximo beneficio bruto. Hay otras combinaciones óptimas de bovinos adultos y de cerdos que son mejores pero pueden caer fuera del rango de operabilidad de la Cooperativa Matadero Nacional de Montecillos. Finalmente, se recalca que las conclusiones que se derivan de este estudio pueden ser afectadas por las oscilaciones de precios o costo de los factores determinantes de la función beneficio, o aún alteraciones en la capacidad actual de funcionamiento de la Cooperativa Nacional de Montecillos.

20. Título de la actividad: RELACIONES ENTRE ALGUNOS FACTORES CLIMATICOS CON CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE LA CAÑA DE AZUCAR.

Fecha de realización: Febrero de 1969.

Personal responsable: Telmo Carvalho Alves da Silva, Ing.Agr. (Brasil), estudiante graduado.

Colaboradores: Gilberto Páez, Ph.D. (Paraguay), Estadístico Asociado; Edilberto Camacho, Mag.Agr. (Costa Rica), Horticultor Asociado; Levy Cruz, M.S. (Brasil), Sociólogo Rural Adjunto; Fausto Maldonado, M.S. (Ecuador), Edafólogo Asistente.

Progresos

El presente estudio se llevó a cabo en Juan Viñas, Cantón de Jiménez, Costa Rica. El área de estudio es de topografía relativamente homogénea, con una altura que varía de 1150 m a 1350 m y una precipitación pluvial de 3633 mm, distribuidos durante los 12 meses del año. Hay dos períodos relativamente secos: el primero, de enero a abril y el segundo, durante parte de agosto y parte de setiembre.

La temperatura media anual es de 20,3ºC, y casi no presenta diferencias durante el transcurso del año.

La maduración de la caña, y consecuentemente los niveles finales de sacarosa, obedecen a un proceso fisiológico que depende, principalmente, de las condiciones ambientales que prevalecen durante su crecimiento y desarrollo, mayormente las condiciones climáticas durante la última etapa del ciclo vegetativo. Se pretendía evaluar la influencia de los factores climáticos en el crecimiento y rendimiento de la caña de azúcar en Juan Viñas y para ello se formularon los siguientes objetivos: Investigar el efecto específico de algunos elementos climáticos en el rendimiento de la caña de azúcar; determinar el efecto de esos mismos elementos en el ritmo de crecimiento de la caña; y trazar la curva de crecimiento (en altura) de la caña en función del tiempo.

Los factores climáticos considerados fueron precipitación y brillo solar. Como componentes del rendimiento se usaron el porcentaje de sacarosa en la caña, brix y pureza.

Los resultados revelaron que las relaciones entre los cinco elementos citados (climáticos y de rendimiento) dependen estrechamente de la edad de la caña. Se destaca la tendencia bien definida de la asociación de los componentes del rendimiento con la precipitación durante los tres meses anteriores a la cosecha. Después del tercer mes, el efecto disminuye paulatinamente, hasta prácticamente desaparecer en el sexto mes. En cuanto al brillo solar, las curvas de correlación mostraron una alta magnitud y un efecto positivo del grado de asociación de las variables durante el mes anterior al corte de la caña, los cuales disminuyeron en forma casi lineal, hasta el tercer mes, cuando se tornaron negativos y decrecientes hasta el sexto mes.

Al considerar el efecto acumulativo de los elementos climáticos se nota una interesante homogeneidad en las curvas correspondientes al rendimiento. Se constata que los efectos de la precipitación son negativos y crecientes. En cuanto a la influencia acumulativa del brillo solar se nota una tendencia decreciente de las correlaciones, con un valor alto y positivo en el primer mes, hasta alcanzar un valor cercano a cero en el sexto, siempre positivo.

Al considerar simultáneamente el efecto de la precipitación y el brillo solar sobre el crecimiento, se observa también una íntima relación con la edad de la planta. La ecuación de regresión múltiple muestra que, en ausencia de una acción pronunciada de la luz,

el efecto de una lluvia excesiva es depresivo; y que cuando la precipitación se mantiene en un límite determinado, la insolación es un estímulo de crecimiento.

El crecimiento de la caña en función del tiempo ocurrió a un ritmo de crecimiento medio de 0,34 m/mes. La función no es lineal, ya que hay una aceleración negativa de 0,0065 m/mes. Bajo las condiciones experimentales, la caña se mantiene en crecimiento hasta la edad de dos años aproximadamente, con un ritmo más acelerado durante los primeros trece meses.

21. Título de la actividad: ANALISIS DE LA PLANIFICACION DEL DEARROLLO DEL SECTOR AGROPECUARIO DE COSTA RICA.

Fecha de realización: Agosto de 1969 a enero de 1979.

Personal responsable: Alberto Rosa Rioravanti, Econ. (Brasil), estudiante graduado.

Colaboradores: Pritpal Singh, B.Litt. (India), Economista Agrícola; Adalberto Gorbitz, Ing.Agr. (Perú), Comunicador Asociado; Eugenio Herrera, M.P.I.A. (Chile), Consultor en Administración Pública para la Agricultura; Manuel Vidal, Dr.Ing.Agr. (España), Economista Agrícola.

Resultados

Este estudio trata de la planificación económica central realizada por el gobierno de Costa Rica, con el objetivo principal de desarrollar el sector agropecuario.

Los principales objetivos específicos que se formularon fueron: 1) Analizar las principales características económicas, particularmente la del sector agrícola de Costa Rica; 2) determinar las

principales características del plan nacional de desarrollo (1965-1968), especialmente en el sector agropecuario; 3) verificar si las metas dentro de los objetivos del plan fueron o no fijadas correctamente, y si las mismas fueron o no logradas, dando las justificaciones e indicaciones para mejorar la planificación y su ejecución.

El orden metodológico fue el siguiente: 1) análisis histórico económico de Costa Rica antes del plan (1965-1968); 2) estudio de las características y condiciones de relevancia económica del sector agrícola antes del plan (1965-1968); y 3) análisis del proceso de planificación de Costa Rica.

Con base en los resultados analizados del Programa Agropecuario 1965-1968, se concluyó lo siguiente:

a. Fue un buen primer intento de planificación para el desarrollo del sector agropecuario.

b. Solamente fueron establecidas metas de producción para la totalidad del sector agropecuario y para los principales productos del sector.

c. Fueron logradas las metas para el sector en su totalidad, como también para un número de productos, mientras que no fueron logradas en otros.

d. La falta de un éxito mayor no se presenta por razón de no haberse seguido algunos de los pasos lógicos necesarios en la preparación de planes, sino que las razones principales fueron la falta de:

   1) suficientes provisiones de medidas y políticas;
   2) suficientes proyectos concretos;
   3) adecuada coordinación y consulta entre la Oficina de Planificación y las demás agencias estatales, como también con las instituciones autónomas y el sector privado;
   4) número suficiente de personal técnico calificado, sin embargo, este aspecto viene siendo subsanado; y
   5) información estadística adecuada y confiable.

Si las fallas antes mencionadas son subsanadas, el resultado de futuros planes debe ser mejor.

22. Título de la actividad: TOMA DE DECISIONES. PERCEPCION DE NIÑAS ADOLESCENTES COSTARRICENSES, EN RELACION A SU PARTICIPACION EN DECISIONES SOCIALES Y ECONOMICAS.

Fecha de realización: Julio a diciembre de 1969.

Personal responsable: Luisa Gajardo, Prof. (Chile), estudiante graduada.

Colaboradores: Linda Nelson, Ph.D. (E.U.A.), Educadora del Hogar; Edmundo Gastal, M.S. (Brasil), Economista Agrícola Asociado; Hiram Grove, Ph.D. (Brasil), Representante del IICA para la Región Andina Sur.

Progresos

Se refiere este estudio a la toma de decisiones. Está basado en la idea teórica de las tareas evolutivas, según lo cual durante la adolescencia, niños y niñas tendrían que estar tomando una serie de decisiones cotidianas lo que indicaría que están logrando independizarse de sus padres y preparándose por lo tanto, para sus responsabilidades adultas.

Objetivo

El objetivo de este trabajo fue ensayar un método destinado a obtener información que permitiera determinar a través de la percepción de las adolescentes, su participación en decisiones sociales y económicas y establecer además la relación entre edad de las adolescentes y su participación en estas decisiones.

Esta investigación se realizó en 1966, con 61 adolescentes

entre 12 a 18 años, socias de Clubes 4-S, distribuídas en seis localidades del Centón de Turrialba, Costa Rica. Para obtener la información necesaria se empleó un cuestionario.

Resultados

Los resultados mostraron evidencias de que las adolescentes perciben tener más libertad de sus padres para participar en decisiones económicas que en las decisiones sociales.

Las adolescentes estudiadas perciben que su participación en decisiones sociales disminuye cuando éstas se refieren a actividades que se realizan en la noche.

En cuanto a la relación que existe entre edad de las adolescentes y su participación en decisiones sociales y económicas, se encontró que la participación aumentó progresivamente con la edad, cuando las decisiones eran económicas. Pero cuando sus decisiones eran relacionadas con actividades sociales, la participación de las adolescentes aumentó de los 12 a 15 años y disminuyó de los 16 a 18 años. Un hecho semejante ocurrió con la selección de sus amigos.

23. Título de la actividad: COMERCIALIZACION DE GANADO Y CARNE PARA CONSUMO INTERNO Y EXPORTACION A TRAVES DEL MATADERO DE CARTAGO, COSTA RICA.

Fecha de realización: Noviembre de 1969 a abril de 1970.

Personal responsable: Augusto Vidal, Méd.Vet. (Colombia, estudiante graduado.

Colaboradores: Karl Wierer (Alemania), Especialista en Mercadeo Agrícola; Manuel Vidal, Dr.Ing.Agr. (España), Economista Agrícola; Levy Cruz, M.S. (Brasil), Sociólogo Rural Adjunto; Oliver Deaton, Ph.D. (E.U.A.), Zootecnista, Especialista en Reproducción.

Resultados

El trabajo tuvo como objetivos principales:

a. Hacer un estudio comparativo en el mercadeo del ganado y de la carne para consumo interno, con relación al mercadeo del ganado y de la carne para exportación, en Costa Rica.

b. Estudiar la viabilidad económica de la planta de destace de Cerrillos, en Cartago.

También se estudiaron las posibles influencias que las actividades de exportación hayan tenido sobre las de mercadeo de ganado y carne para consumo interno.

El área de estudio fue en gran medida el matadero y la plaza de mercado de ganado en Cartago; sin embargo, a través del trabajo se estableció la necesidad de ampliar el mismo a algunos mataderos destinados exclusivamente al ganado de consumo interno, y a la plaza de Montecillos, para analizar algunos aspectos del procesamiento de las reses y del comercio de ganado en pie, respectivamente.

Las informaciones fueron obtenidas principalmente de fuentes primarias y además, de fuentes secundarias.

Se encontraron diferencias en el mercadeo del ganado y carne para consumo interno y para exportación. Los márgenes y canales de comercialización, además de las operaciones realizadas en el

matadero, son distintos para los animales que tienen uno u otro destino.

Los precios de la carne exportada han marcado una tendencia ascendente, al igual que los precios del ganado en pie para exportación. Los precios del ganado en pie, para consumo interno, han aumentado paralelamente a los de exportación.

Los precios de la carne para consumo interno al detalle, han experimentado alzas más marcadas que los precios del ganado en pie.

A pesar de que el número de animales destazados para el consumo interno no ha aumentado en los últimos años, su tasa de aumento anual ha sido inferior a la tasa de crecimiento de la población.

De acuerdo con la participación del productor en el precio final pagado por el consumidor (consumo interno), o por el importador (exportación), el mercadeo de ganado es eficiente, superando en este aspecto el de exportación al de consumo interno.

Se estudiaron cuatro alternativas de utilización de la planta de destace de Cartago y se encontró que no es viable su uso, si se tiene en cuenta solamente el actual volumen de operaciones para consumo interno, y si se quieren amortizar todas las inversiones efectuadas.

Cuando se realicen operaciones con animales de exportación, el mayor margen de utilidad generado por tal actividad, hace viable la utilización del matadero e instalaciones adicionales, tanto para la compañía que en la actualidad paga arrendamiento a la municipalidad, como para ésta si pretende amortizar todas las inversiones efectuadas.

24. Título de la actividad: ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL MODELO DE RESPUESTA A FERTILIZANTES.

Fecha de realización: Agosto de 1969 a enero de 1970.

Personal responsable: Sadi Sérgio Grimm, Ing.Agr. (Brasil), estudiante graduado.

Colaboradores: Gilberto Páez, Ph.D. (Paraguay), Estadístico Asociado; Ellis Knox, Ph.D. (E.U.A.), Especialista en Reconocimiento y Clasificación de Suelos; Hans W. Fassbender, Dr.C.Ag. (Perú), Químico de Suelos; Fausto Maldonado, Ing.Agr. (Ecuador), Edafólogo Asistente.

Resultados

El presente trabajo fue llevado a cabo en un suelo de la serie Instituto, en Turrialba, Costa Rica, donde se había establecido un experimento de fertilización fosfatada en caña de azúcar. Las dosis de P_2O_5 aplicadas fueron de 40, 165, 290 y 415 Kg/ha, y la respuesta fue medida en términos de producción de azúcar por hectárea.

Los objetivos del estudio fueron:

a. Seleccionar el modelo matemático más apropiado para la descripción de la curva de respuesta bajo condiciones locales.

b. Determinar la dosis de abono que maximiza la producción y su relación con la dosis económicamente recomendable.

c. Estudiar las alteraciones causadas en la dosis máxima recomendable al introducir, en la función de producción, el parámetro "Contenido de nutrimento disponible en el suelo", detectado por análisis químico y por la curva de respuesta.

d. Verificar la correlación entre la cantidad de nutrimento disponible en el suelo, detectada por análisis químico y por la curva de respuesta.

Fueron consideradas las siguientes funciones de producción: polinomio de segundo grado; función de raíz cuadrada; ecuación de Mitscherlich; función de Cobb-Douglas y función exponencial. El ajuste de las curvas de respuesta se efectuó por el método de estimación de "mínimos cuadrados no lineales". El contenido de fósforo disponible en el suelo fue determinado por cuatro métodos de análisis químico: Egner-Riehm, Bray 1, Olsen y Mehlich (Carolina del Norte).

Se observó que las funciones cuadráticas y de raíz cuadrada proporcionan un ajuste óptimo, cuando las dosis extremas de abono aplicadas causan la declinación de la curva de respuesta. Sin embargo, si el nivel extremo de fertilizantes aplicado no llega a producir la declinación de la curva, los modelos asintónicos y crecientes ofrecen mejores posibilidades de ajuste.

La función polinomial de raíz cuadrada parece estimar valores más realísticos de la fertilidad inicial del suelo que el polinomio de segundo orden. Se observó también que, a pequeñas aplicaciones de abono, el incremento de la producción por unidad de insumo fue mucho mayor en la función de raíz cuadrada que en la cuadrática. Sin embargo, cuando aumentan las cantidades de fertilizante aplicadas, se invierte la situación. La función de raíz cuadrada estimó la producción máxima a niveles de insumo inferiores que el polinomio de segundo grado.

Como era de esperarse, se observó que la dosis económicamente recomendable es función del nivel de abono que maximiza la producción. Además se constató que la introducción del parámetro "Fertilidad inicial del suelo" en la función de respuesta no afecta mayormente el valor de la dosis máxima de abono a recomendar, ni el valor de la dosis económicamente recomendable.

Para el caso particular del cultivo de caña de azúcar, en las condiciones del experimento de campo, el método de Olsen parece ser el más eficiente en la determinación del contenido de fósforo disponible en el suelo, a juzgar por su correlación con los valores estimados directamente de la función de respuesta.

La estimación del contenido inicial de un nutrimento en el suelo, en forma asimilable para las plantas, por medio del ajuste de la curva de respuesta, podría ser un nuevo medio para estudiar el efecto residual de fertilizantes o para seleccionar y calibrar métodos de análisis químicos.

25. Título de la actividad: INVENTARIO DE LOS RECURSOS DE LOS CANTONES DE ATENAS, SAN MATEO, OROTINA Y ESPARTA, COSTA RICA.

Fecha de realización: Julio a setiembre de 1969.

Personal responsable: Jorge M. Montoya, Dr.S.B. (Perú), Ecólogo Asociado; Juan A. Aguirre, Ph.D. (Cuba), Economista Agrícola Asociado y Edwin Blanco, In.Agr. (Nicaragua), Mario Vaz Cabeda, Ing.Agr. (Brasil), Manuel Cáceres, B.S.A. (Honduras), José Iporre Ing.Agr. (Bolivia), Braudio Morán, Ing.Agr. (Guatemala), Mario Romero, Ing.Cons.Suelos (Colombia), Manoel Tourinho, Ing.Agr.

(Brasil), estudiantes graduados.

Colaboradores: Levy Cruz, M.S. (Brasil), Sociólogo Rural Adjunto; Ellis Knox, Ph.D. (E.U.A.), Especialista en Reconocimiento y Clasificación de Suelos; Faulto Maldonado, Ing.Agr. (Ecuador), Edafólogo Asistente.

Consultores: Mario Fernández, Geólogo (Costa Rica), Proyecto de Aguas Subterráneas, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica/UNDP; Olman Agustín Rodríguez, Hidrólogo (Costa Rica), Instituto Costarricense de Electricidad.

Progreso

Se trata del inventario que se viene haciendo últimamente todos los años, como parte práctica del ex-Programa de Recursos para el Desarrollo. Se estudiaron características biofísicas (relieve, suelos, vegetación, etc.) y humanas (aspectos económicos y sociales) en los cuatro cantones mencionados. Se mapearon algunas de esas características y se produjeron informes parciales sobre los distintos recursos.

Este trabajo despertó el interés de la Oficina de Planificación de Costa Rica por los datos recogidos, habiendo el Departamento de suministrarle parte de los mismos. Uno de los estudiantes que participó en el inventario, posteriormente desarrolló en la zona de Orotina y Esparta, una investigación más detallada sobre evaluación de sus recursos físicos y económicos.

26. Título de la actividad: ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO DE LA ZONA DE TUCURRIQUE.

Lugar y fecha de realización: Distrito de Tucurrique, Provincia de Cartago, Costa Rica; iniciado el 1º de abril de 1970.

Personal responsable: Ignacio Ansorena, Ph.D. (Uruguay), Extensionista Agrícola Asociado.

Colaboradores: Luis A. Mendoza, Ph.D., Consultor en Administración Pública para la Agricultura; y Ana Medina, Lic.Soc. (Colombia); Ernesto Valdivia, Ing.Agr. (Nicaragua); Francisco Barea, Ing.Agr. (Nicaragua); Edgar Fuentes, Ing.Agr. (Guatemala); Augusto Simoës Lópes, Ing.Agr. (Brasil); Thomaz Lucia, Ing.Agr. (Brasil); Verdy Duplán, Ing.Agr. (Haití), Augusto Oporta, Ing.Agr., (Nicaragua); Marco T. Peñaherrera, Ing.Agr. (Ecuador); Arno W. Schneider, Ing.Agr. (Brasil); Ernesto Sanarrusia, Ing.Agr. (Costa Rica); estudiantes graduados, e Irma M. del Pilar de Alvear, Lic. Cien. (Ecuador), estudiante especial.

Problema

Obtener datos de naturaleza física, económica y sociológica, para servir a la elaboración de un proyecto de desarrollo para el área.

Resultados

Se elaboró un anteproyecto del estudio de Tucurrique y con base en el mismo, se diseñó un cuestionario para recoger la información básica del estudio. El cuestionario cubrió cuatro áreas de información: sociológica, económica, extensión agrícola y

organizaciones.

Se entrevistaron 78 agricultores seleccionados de la muestra. La información fue codificada y actualmente está en proceso de computación.

Los resultados del estudio de Tucurrique servirán de base para los cursos a dictarse en el IV trimestre: Planificación II y Extensión para el Desarrollo. En dichos cursos serán elaborados los proyectos respectivos para el desarrollo del área, los que podrán servir de base para decisiones políticas, especialmente del Instituto de Tierras y Colonización, que está interesado en dar solución a los problemas de tenencia de la tierra en el Cantón.

ACTIVIDADES PROGRAMADAS Y NO REALIZADAS

Por cambios en los objetivos del Departamento y en su personal técnico, no hay investigaciones para mencionar en los siguientes renglones del Programa - Presupuesto 1969-1970:

1. Técnicas de evaluación integral de recursos de hoyas hidrográficas como base de la planificación regional.

2. Patrones de vegetación aplicables a zonas importantes de América Latina.

3. Regionalización de patrones de desarrollo del Brasil: un análisis espacial e histórico.

GANADERIA TROPICAL

ACTIVIDADES

1. Título de la actividad: MEJORAMIENTO POR SELECCION DEL GANADO CRIOLLO LECHERO.

Lugar y fecha de realización: Turrialba, Costa Rica, 1º de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Oliver Deaton, Ph.D. (E.U.A.), Zootecnista, Experto en Reproducción; Héctor Muñoz, Ph.D. (México), Zootecnista Asociado.

Colaboradores: Gregoire Dauphin, Ing.Agr. (Haití); Sylvert Labbé, Ing.Agr. (Haití); Edgard García, Ing.Agr. (Nicaragua); Rigoberto Pérez Osorio, Ing.Agr. (Nicaragua); Guillermo Fuentes, Ing. Agr. (Costa Rica), estudiantes graduados.

Progresos

El Departamento de Ganadería Tropical ha continuado sus esfuerzos para incrementar el desarrollo en la productividad del ganado lechero a través de una intensa selección y cruzamientos rotacionales. La baja producción de la vaca lechera y los bajos promedios reproductivos de ganado, son problemas comunes a través de las zonas tropicales y subtropicales de América Latina.

Las pérdidas económicas resultantes de estos problemas son elevadas, sin embargo, la falta de datos disponibles impide cuantificar el volumen real de estas pérdidas.

a. Selección para características con valor económico

Han sido desarrolladas ecuaciones de predicción, las cuales permiten calcular de una manera más exacta las evaluaciones genéticas en vaquillas en ganado lechero. Estas ecuaciones, podrán ser aplicadas en el principio de las primeras lactancias, y permitirán aplicar mayor presión de selección, lo cual podrá ser aplicado para el mejoramiento del ganado Criollo y del ganado producto de cruzamientos, como resultado del uso de datos derivados de diferentes condiciones locales y evitar adoptar criterios precedentes de otras áreas.

Se ha iniciado un estudio en cooperación con el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, con el fin de analizar y cuantificar el valor genético y prácticas de mejoramiento del ganado lechero en Costa Rica. De particular interés son los niveles de producción de leche, intervalo entre partos y parentesco, considerados desde el punto de vista económico y del manejo de los hatos.

b. Sistemas de cruzamientos en ganado lechero

Resultados de los años anteriores han demostrado que los cruzamientos de las vacas Jersey x Criollo, producen más leche que cualquiera de las razas puras que forman el cruce. Sin embargo, la práctica más recomendable es menos clara debido a los problemas de reproducción y viabilidad. El Cuadro Nº 87, demuestra los resultados de años anteriores sobre comportamiento reproductivo en el ganado lechero del IICA-CEI.

En el Cuadro Nº 88 se puede apreciar la comparación de las razas puras Jersey, Criollo y Jersey x Criollo, y las tres cruzas

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO (JUNIO 1969 A JULIO 1970)

CUADRO Nº 87

Raza	No. de Progenies	No. Promedio de inseminación/nacimiento	No. Abortos
Jersey	36	2,4	4
Criollo	100	1,5	6
Jersey x Criollo	81	1,7	3

MORTALIDAD DE VAQUILLAS DE LECHE EN EL HATO DEL IICA

(junio 1969 a julio 1970)

CUADRO Nº 88

Raza	Número de nacimientos/hembras	Número de muertes	Número de abortos
Jersey	14	2	14
Criollo	12	5	42
Jersey x Criollo	30	2	7
J x C y C x J	28	0	0
J x C y C x J	17	2	12

respecto a mortalidad de nacimientos. Debido al limitado número de animales, solamente se pueden dar conclusiones tentativas de los híbridos, y especialmente las tres cruzas, estas son más vigorosas y sufren menos pérdidas durante la edad crítica.

2. Título de la actividad: MEJORAMIENTO DEL GANADO DE CARNE.

Lugar y fecha de realización: Turrialba, Costa Rica, 1º de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Héctor Muñoz, Ph.D. (México), Zootecnista Asociado; Oliver Deaton, Ph.D. (E.U.A.), Zootecnista, Experto en Reproducción.

Colaboradores: Sylvert Labbé, Ing.Agr. (Haití); José Luis Torres, M.V. y Z. (Colombia); Guillermo Fuentes, Ing.Agr. (Costa Rica); Rigoberto Pérez Osorio, Ing.Agr. (Nicaragua), estudiantes graduados.

Progresos

Dentro de esta actividad se han conducido estudios con el fin de evaluar algunas de las características de valor económico de las razas Brahman, Santa Gertrudis, Criollo y Romo Sinuano. Las características estudiadas fueron el comportamiento reproductivo, crecimiento y productividad.

Estudios de cruzamientos rotacionales con tres razas de ganado de carne fueron iniciados y los primeros resultados fueron obtenidos este año. El objetivo de este estudio fue el de evaluar la habilidad materna de seis tipos diferentes de madres media sangre que fueron empadradas con toros de la raza Charolais. Este tipo de

cruzamientos permite mantener un alto porcentaje de vigor híbrido para producción de animales de rápido crecimiento.

Esta actividad también incluye estudios sobre la fisiología de la reproducción del ganado de carne. Fueron hechos estudios sobre el control del ciclo con el uso de agentes progestacionales con el objeto de evaluar la utilización de estas drogas dentro del manejo de los hatos de carne.

Con el fin de lograr los objetivos que se enmarcan dentro de esta actividad se desarrollaron los siguientes proyectos.

a. Comportamiento reproductivo y productividad de las razas Criollo, Santa Gertrudis, Brahman y Romo Sinuano

El objetivo de este trabajo fue el de medir cómo el comportamiento reproductivo afecta la productividad de una raza de carne. La productividad de una raza está directamente ligada a su potencialidad de crecimiento, así como también a su habilidad para reproducirse. Estas dos características deben de servir para evaluar el valor de una raza como productora de carne. Datos de porcentajes al nacimiento, destete y pesos al destete fueron combinados en un índice llamado peso de becerros destetados por vaca expuesta a toro. Esta medida fue tomada para determinar la productividad de las razas en estudio.

El trabajo incluyó datos acumulados durante los años de 1961 a 1968 en observaciones efectuadas en los hatos Santa Gertrudis, Brahman, Criollo y Romo Sinuano del Departamento de Ganadería Tropical del IICA-CEI.

Los resultados indicaron que en cuanto al comportamiento reproductivo de las razas juzgado por los porcentajes de becerros nacidos y destetados, la raza Romo Sinuano fue la de mayores porcentajes en ambos casos siguiendo en orden descendente las razas Brahman, Criollo y Santa Gertrudis. Los porcentajes de nacimiento y destete, para cada una de las razas citadas fueron respectivamente los siguientes: 87,7; 84,3; 80,5; 74,7; 73,7; 70,0; y 63,2; 59,8. Las diferencias observadas entre razas en términos generales fueron significativas estadísticamente ($P \leq 0,05$).

La potencialidad de crecimiento de las razas estudiadas medidas por los pesos de las crías al destete indicó que la raza Criolla y Santa Gertrudis, producen becerros significativamente más pesados ($P \leq 0,05$) a los 240 días (al destete) 201,7 y 201,2 Kg respectivamente. En cambio las razas Brahman y Romo Sinuano produjeron los becerros de menor peso al destete 185,6 y 164,8 Kg respectivamente.

Sin embargo las medidas de comportamiento reproductivo y potencialidad de crecimiento juzgados individualmente no son suficientes para evaluar la productividad de una raza. La medida de productividad de una raza debe incluir tanto su potencialidad de crecimiento como también su habilidad de reproducirse.

Los pesos promedios de becerros destetados por vaca expuesta a toro (Cuadro Nº 89), reflejan un valor más real de la productividad de una raza debido a que incluyen su potencialidad de crecimiento y su habilidad de reproducirse.

PESO PROMEDIO AL DESTETE POR VACA EXPUESTA A TORO (Kg)

CUADRO Nº 89

Año	Razas									
	Criollo		Brahman		Romo Sinuano		Santa Gertrudis		Total	
	No. V.E	$\bar{X}$ peso	No. V.E	$\bar{X}$ peso	No. V.E	$\bar{X}$ peso	No. V.E	$\bar{X}$ peso	No. V.E	$\bar{X}$ peso
1961	8	131,0	9	154,2	4	165,9	9	191,0	30	160,6
1962	8	117,3	9	131,4	11	136,7	11	54,5	39	108,3
1963	9	172,7	9	140,6	19	151,4	10	42,7	47	130,3
1964	9	163,4	9	170,5	22	165,7	10	150,6	50	163,1
1965	10	193,0	10	86,3	33	139,2	10	172,9	63	144,7
1966	10	88,5	10	142,7	40	105,0	10	101,9	70	107,6
1967	11	124,9	17	132,5	44	140,1	12	121,5	84	133,9
1968	15	139,6	14	153,9	45	122,8	15	133,9	89	132,4
Total	80	141,2	87	138,7	218	133,8	87	120,3	472	133,5

V.E = Vacas expuestas a toro.

La raza Criolla produjo más kilogramos de becerros destetados por vaca expuesta a toro, sin embargo, la raza Santa Gertrudis que produce becerros pesados al destete, su baja fertilidad la hace producir menor volumen de peso por vaca expuesta a toro. Aunque las diferencias entre razas no fueron estadísticamente significativas, estas pueden tener una significancia económica.

b. Uso de tres razas de ganado de carne en un sistema de cruzamientos rotacionales

Este estudio fue iniciado el año de 1969 (ver Informe Técnico 1969, página 173), utilizando nueve razas diferentes de ganado de carne como madres y como padre la raza Charolais. Las razas de las madres utilizadas fueron las siguientes: Tres razas puras; Brahman, Santa Gertrudis y Criollo y seis tipos de madres media sangre, Brahman-Santa Gertrudis, Santa Gertrudis-Brahman, Brahman-Criollo, Criollo-Brahman, Criollo-Santa Gertrudis y Santa Gertrudis-Criollo. Con excepción de las madres Brahman todos los demás tipos de madres fueron empadradas con un toro de la raza Charolais. El objetivo de este estudio es el de medir el comportamiento de las madres media sangre en cuanto a su habilidad materna y además evaluar la respuesta de la heterosis en cruzamientos rotacionales.

La importancia de este estudio radica en la explotación de la heterosis en hembras media sangre en sus expresiones de fertilidad y crecimiento. En el Cuadro 90 se resumen los primeros resultados de este estudio.

PESO PROMEDIO DE LOS TERNEROS A 90 DIAS DE EDAD (Kg)

CUADRO Nº 90

Raza del Padre	Raza de la Madre	
Charolais	Brahman-Santa Gertrudis[1/] 107,5 (13)[2/]	Santa Gertrudis-Brahman 121,6 (8)
	Santa Gertrudis-Criollo 110,8 (9)	Criollo-Santa Gertrudis 127,3 (8)
	Brahman-Criollo 118,5 (11)	Criollo-Brahman 107,5 (13)
	Criollo 117,8 (20)	Santa Gertrudis 106,1 (15)

1/ Brahman, Santa Gertrudis y Criollo, la raza del padre de la madre media sangre es citada primero.

2/ Número de observaciones.

Los resultados obtenidos hasta el presente indican que las madres media sangre de las razas Criollo-Santa Gertrudis y Santa Gertrudis-Brahman son las que obtuvieron becerros más pesados a los 90 días de edad. Cabe observar que existe diferencia en los recíprocos de los distintos tipos de madre media sangre, aunque genotípicamente son iguales.

c. Regulación del ciclo estrual en bovinos de carne

Los objetivos de este estudio fueron medir la efectividad de dos agentes progestacionales, cloroacetoxiprogesterona (CAP) y acetato de melengestrol (MGA), sobre la regulación del ciclo estrual, en hembras de ganado de carne y medir los efectos de estas hormonas sobre las tasas de concepción que se obtienen con el control del ciclo estrual. (Ver Informe Técnico 1969, página 173).

El valor de las hormonas en el ganado de carne radica en la posibilidad de su uso como una práctica de manejo principalmente en hatos en los cuales el uso de la inseminación artificial es una práctica común.

La Figura 30 muestra que la regulación del celo con el uso de hormonas fue positivo. El celo regulado se presentó entre los tres y ocho días después de suspender el suministro de los agentes hormonales. No existió diferencia en las hormonas utilizadas en la regulación del ciclo estrual y días utilizados para la presentación de los celos regulados.

No obstante que la regulación del ciclo estrual con hormonas parece ser efectivo y permite servir a los animales en determinado

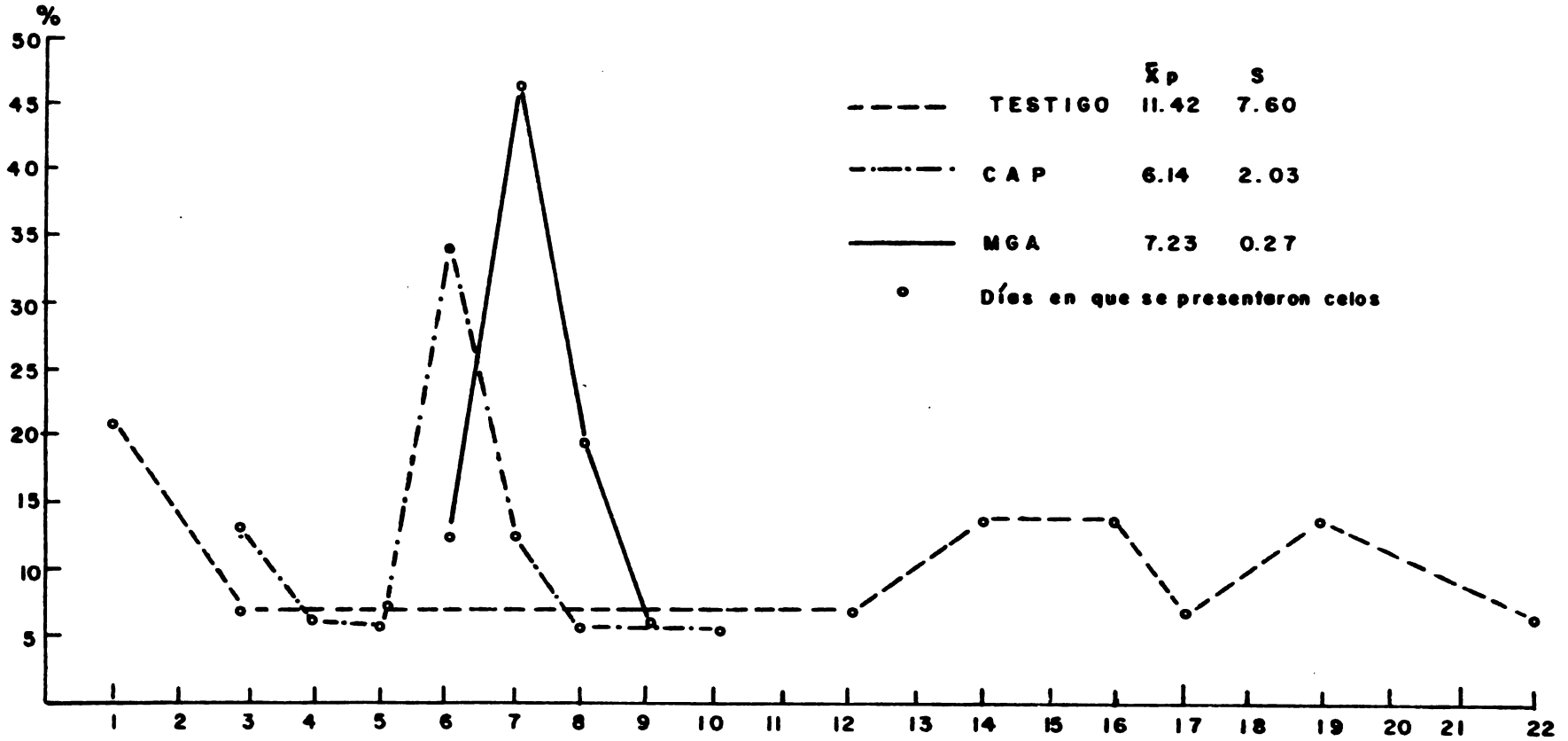


Figura Nº 30.

Por ciento DE VACAS EN CELO CADA DIA Y NUMERO DE DIAS NECESARIOS PARA QUE EL TOTAL DE LOS ANIMALES PRESENTARAN CELO

X̄p = Promedio ponderado

S = Desviación Standard

número de días, las tasas de concepción de los servicios efectuados durante el celo regulado son bajos. (Cuadro Nº 91).

Los resultados indican que en el mejor de los casos (MGA) el porcentaje de vacas preñadas fue 46% contra 78% observado en el testigo. La alteración del sistema endocrino del animal por las hormonas suministrado puede ser una de las causas de la baja fertilidad observada, así como también la posibilidad de que las dosis utilizadas no fueron las más adecuadas.

3. Título de la actividad: COMPARACION DE ESPECIES DE PASTOS Y SISTEMAS DE MANEJO DE PRADERAS EN VARIOS AMBIENTES ECOLOGICOS DE AMERICA LATINA.

Fecha de realización: 1 de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Karel Vohnout, Ph.D. (Ecuador), Nutricionista Asociado; Manuel Ruiz, Ph.D. (Perú), Nutricionista Asociado.

Colaboradores: Héctor Muñoz, Ph.D. (México), Zootecnista Asociado; Antonio Pinchinat, Ph.D. (Haití), Genetista Asociado; Hans Fassbender, Dr.Cien.Agr. (Perú), Químico de Suelos; Gilberto Páez, Ph.D. (Paraguay), Estadístico Asociado; Jorge Carrillo, Ing.Agr. (Argentina); Leonidas Valle, Ing.Agr. (Brasil), estudiantes graduados.

Progresos

La producción de un pasto es afectada por la forma de manejo a que está sujeto y al medio ambiente en que se desarrolla. Si bien en las zonas tropicales existe en forma de forraje verde durante

REGULACION DEL CELO Y TASAS DE CONCEPCION

CUADRO Nº 91

Tratamientos	Nº animales en tratamiento	Nº animales inseminados sin control del celo	Nº animales inseminados en celo controlado	Vacas preñadas		
				1º servicio %	2º servicio %	1º y 2º servicios %
CAP*	15	1	14	20	25	40
MGA**	15	2	13	33	22	46
Testigo	14	14	0	57	50	78
Total	44	17	27	36	29	54

* CAP = Cloroacetoxiprogesterona

** MGA = Acetato de melengestrol

todo el año, su rendimiento y duración depende muchas veces de la época de siembra, no sólo por las condiciones climáticas que permiten su posterior desarrollo sino también por las reservas alimenticias presentes en los tallos que facilitan un desarrollo más rápido y vigoroso.

Además de los estudios en manejo, esta actividad incluye investigaciones en el campo de las leguminosas.

Las leguminosas por su capacidad de fijar el nitrógeno en sus raíces pueden ser de gran importancia en la producción animal de las regiones tropicales. Además de estimular el aumento de producción de las gramíneas cuando se les siembra asociadas, permiten también la obtención de una dieta más rica en proteínas y minerales. Estas ventajas son más notables si se considera que los suplementos proteicos usados en la alimentación animal son de un costo elevado.

a. Influencia de la época de siembra sobre la producción y acumulación de reservas en pasto Elefante (Pennisetum purpureum)

Se detectó un efecto diferencial marcado para época de siembra, siendo las efectuadas en los meses de diciembre, enero, febrero y abril las que presentaron mejores condiciones de producción, se encontró que en dichos meses hubo mayor cantidad de horas de brillo solar y temperatura ligeramente superior a la media anual.

La liberación de reservas, no siguió ninguna tendencia definida y en promedio la duración de la vida de las plantas a sus expensas fue prácticamente igual. Los resultados de este estudio indican

que el factor época de siembra debe ser considerado en el establecimiento de prácticas de manejo en los pastos.

b. Evaluación agronómica de algunas asociaciones gramínea-leguminosa para el trópico húmedo

Este estudio fue realizado en el Departamento de Ganadería Tropical del IICA-CEI, Turrialba, Costa Rica. Tuvo como objetivo determinar el efecto de las leguminosas sobre la producción de materia seca (MS) (de las mezclas de gramíneas y leguminosas) y sobre el contenido de proteína de las gramíneas. Las gramíneas Panicum maximum, Setaria sphacelata, Brachiaria ruziziensis y Cynodon plectostachyus fueron sembradas solas y en asociación con las leguminosas Stylosanthes gracilis, Phaseolus atropurpureus, Desmodium intortum y Teramnus uncinatum.

Los resultados obtenidos muestran un efecto significativo ($P \leq 0,01$) de las leguminosas sobre el incremento de la producción de MS de las mezclas. Los tratamientos de mayor producción fueron las mezclas Setaria sphacelata-Stylosanthes gracilis y Panicum maximum-Stylosanthes gracilis.

Diferencias altamente significativas ($P \leq 0,01$) fueron obtenidas para el porcentaje de proteína de las gramíneas. Estos en mezcla tuvieron un promedio de 5,14%, mientras que para las gramíneas puras éste fue de 4,5%. Las gramíneas Brachiaria ruziziensis y Panicum maximum presentaron los mayores porcentajes de proteína. Los resultados de este estudio indican que las mezclas de leguminosas-gramíneas aumentan los contenidos de MS y proteína componentes críticos en las praderas tropicales. (Cuadro Nº 92).

PRODUCCION PROMEDIO* (gr/4 m^2/mes) DE MATERIA SECA DE LEGUMINOSAS, GRAMINEAS Y MEZCLAS (GRAMINEA + LEGUMINOSA)

CUADRO Nº 92

Tratamientos	MS Leguminosa	MS Gramínea	MS Mezcla (G + L)
Brachiaria ruziziensis + Stylosanthes gracilis	260	233	493
Brachiaria ruziziensis + Teramnus uncinatum	73	220	293
Brachiaria ruziziensis + Desmodium intortum	134	235	369
Brachiaria ruziziensis + Phaseolus atropurpureus	155	207	362
Setaria sphacelata + Stylosanthes gracilis	235	364	599
Setaria sphacelata + Teramnus uncinatum	94	304	398
Setaria sphacelata + Desmodium intortum	218	316	534
Setaria sphacelata + Phaseolus atropurpureus	206	238	444
Panicum maximum + Stylosanthes gracilis	213	319	532
Panicum maximum + Teramnus uncinatum	59	337	396
Panicum maximum + Desmodium intortum	174	309	483
Panicum maximum + Phaseolus atropurpureus	179	305	484
Cynodon plectostachyus + Stylosanthes gracilis	231	296	527
Cynodon plectostachyus + Teramnus uncinatum	56	163	219
Cynodon plectostachyus + Desmodium intortum	159	215	374
Cynodon plectostachyus + Phaseolus atropurpureus	129	257	388
$\bar{X}$	161	270	431
Brachiaria ruziziensis pura	-	136	136
Stylosanthes gracilis pura	-	200	200
Panicum maximum pura	-	241	241
Cynodon plectostachyus pura	-	135	135
X	-	178	178

* Promedios de tres cortes.

4. Título de la actividad: ENSAYOS DE ALIMENTACION DE GANADO DE LECHE Y CARNE.

Subproyecto A: Valor nutritivo de los pastos tropicales

Personal responsable: Karel Vohnout, Ph.D. (Ecuador), Nutricionista Asociado.

Colaboradores: Roberto Guarrochena, Ing.Agr. (Argentina); Eric Cataño, Ing.Agr. (Panamá); Luis Orlando Turriza, Ing.Agr. (México); estudiantes graduados; Gilberto Páez, Ph.D. (Paraguay), Estadístico Asociado.

Objetivos

a. Estimar la capacidad que tienen los pastos tropicales para cubrir las necesidades nutritivas del ganado en producción.

b. Evaluar los factores que pueden afectar el valor nutritivo de los pastos tropicales.

Metas

Para poder formular programas de alimentación para el ganado, usando el pastoreo y los pastos tropicales como el principal alimento.

Progresos

Este subproyecto se inició en 1966 y fue reestructurado en 1969.

En informes anteriores se indicó que los pastos Guinea (*Panicum maximum*) y Pangola (*Digitaria decumbens*) pastoreados en brotes de 3-4 semanas podían cubrir las necesidades de proteína para mantenimiento y crecimiento de bovinos en pastoreo, siendo el Pangola

ligeramente superior al Guinea. En el caso de los requisitos energéticos, se encontró que dichos pastos podían cubrir las necesidades de mantenimiento de los animales, pero eran limitados en su aporte para las primeras etapas del crecimiento, haciéndose necesaria la suplementación de alimentos concentrados.

Posteriormente se encontró que el pasto Pangola pudo cubrir los requisitos de ED y PC para producciones de más de 12 Kg de leche por día (Cuadro 93), lo cual es superior a resultados anteriores en que sólo alcanzó a cubrir requisitos de 6 kilos/día. Sin embargo, dicho pasto fue más afectado por las variaciones climáticas que el Guinea, este último algo inferior al promedio del Pangola. Los requisitos de proteína fueron ampliamente cubiertos por los dos pastos (Cuadro 93). Estos resultados indican que los pastos bien manejados pueden cubrir las necesidades nutritivas para una moderada producción de leche, siendo un factor algo limitante el componente energético, por cuya razón se recomienda, para cubrir ese déficit, suplementación con melaza.

Además de los ensayos mencionados, se han realizado estudios para hacer una selección preliminar de nuevas gramíneas de acuerdo a su aceptación por el ganado comparándolas con especies ya establecidas. Las pruebas de consumo son más importantes que las pruebas de rendimiento agronómico, pues la predicción del ganado guarda relación directa con la cantidad de alimento consumido.

Se determinó el consumo de las siguientes diez especies forrajeras en pastoreo directo:

CONSUMO DE MATERIA SECA (MS), PROTEINA (P)
Y ENERGIA DIGESTIBLE (ED) DE LOS PASTOS
PANGOLA Y GUINEA POR VACAS LECHERAS*

CUADRO 93

	MS Kg/día	P Kg/día	ED MCal/día
Pangola	13,8	2,8	42,4
Guinea	13,8	2,3	38,1
Requisitos 1/		1,7	39,3

* Vacas de 400 Kg de peso con producciones de 12,4 Kg leche/día.

1/ Según el Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos.

Janeiro	(Eriochloa polistachya)
Guinea fino	(Panicum maximum)
Guinea corriente	(Panicum maximum)
Pará	(Panicum purpurascens)
Alemán	(Echinochloa polystachya)
Elefante	(Pennisetum purpureum)
Jaragua	(Hyparrhenia rufa)
Setaria	(Setaria sphacelata)
Buffel	(Pennisetum ciliare)
Imperial	(Axonopus scoparius)

Los resultados de las pruebas de consumo favorecieron a los pastos Alemán, Pará y Elefante ($P \leq 0,05$), tanto en consumo de materia seca como de proteína. La producción total fue mayor en el pasto Elefante. Estos resultados permiten hacer una buena selección preliminar por las tres especies indicadas, descartando las otras siete.

A la fecha presente están siendo analizados los datos relativos al efecto de la fertilización nitrogenada del pasto Pangola, sobre su consumo por vacas en pastoreo. También se están analizando los datos sobre pruebas de consumo en pesebre de las especies Pangola (Digitaria decumbens), Elefante (Pennisetum purpureum), Pará (Panicum purpurascens), Alemán (Echinochloa polystachya), Guinea fino (Panicum maximum) y Gamalote (Paspalum fasciculatum), este último considerado una maleza muy agresiva.

En conclusión, el ganadero del trópico cálido-húmedo, usando la melaza de caña como único suplemento al pastoreo, y manejando sus

pasturas de modo que el forraje contenga mucha hoja y poco tallo, puede obtener excelente crecimiento del ganado y una buena producción de leche. Este aspecto resalta como muy importante, pues la cría de bovinos constituye la fuente más importante de proteína animal para la América Latina.

Subproyecto B: Productos alimenticios del trópico para la formulación de concentrados para el ganado.

Personal responsable: Karel Vohnout, Ph.D. (Ecuador), Nutricionista Asociado.

Colaboradores: Roberto Guarrochena, Ing.Agr. (Argentina); Ulrico López, Ing.Agr. (México), estudiantes graduados; Gilberto Páez, Ph.D. (Paraguay), Estadístico Asociado.

Objetivos

Evaluar los productos agro-industriales del trópico como fuente de alimento para el ganado.

Metas

Alcanzar el máximo en la producción del ganado mediante programas de alimentación que cubran los requisitos nutritivos de los animales a los precios más bajos.

Progresos

Este subproyecto fue creado en 1948 y reestructurado en 1969. En informes anteriores se indicó que la administración de melaza deprimía el consumo de pasto de animales en pastoreo, pero permitía que el ganado obtuviera un mayor consumo energético. Consecuentemente,

su administración permitió una alimentación mejor balanceada respecto a nutrimentos que si el ganado se alimentaba exclusivamente de pasto. El resultado inmediato fue un incremento de producción de leche. Además, el precio de la melaza de US$ 0,018/kilo era suficientemente bajo como para permitir adecuados márgenes de retorno económico.

Experimentos posteriores confirmaron que existe un efecto depresor sobre el consumo de pasto de las vacas lecheras, también cuando se administran concentrados sólidos para estimar este efecto depresor, se desarrollaron funciones de producción con los pastos Guinea (Panicum maximum) y Pangola (Digitaria decumbens), pudiendo predecirse los consumos de forraje con las siguientes ecuaciones:

$$\hat{Y}_1 = 18,26-0,73\ X_1-0,80X_2 + 0,22X_1^2 + 0,04X_2^2 -0,06X_1X_2 \qquad [1]$$

$$\hat{Y}_2 = 20,58 + 0,51X_1 -11,60X_2 -0,03X_1^2 + 0,10X_2^2 -0,11X_1X_2 \qquad [2]$$

donde

$\hat{Y}_1$ = Consumo de Materia Seca Kg/día en pasto Pangola

$\hat{Y}_2$ = Consumo de Materia Seca Kg/día en pasto Guinea

X_1 = Concentrado administrado entre 0 y 3 Kg/día

X_2 = Horas de estabulación/día. (Figura Nº 31).

En vista de que tanto la melaza como el concentrado deprimían el consumo de forraje en pastoreo, se realizó un experimento para determinar el efecto de dichos suplementos sobre la producción lechera. La Figura Nº 31 ilustra la relación entre la suplementación de concentrados y de melaza, y la producción de

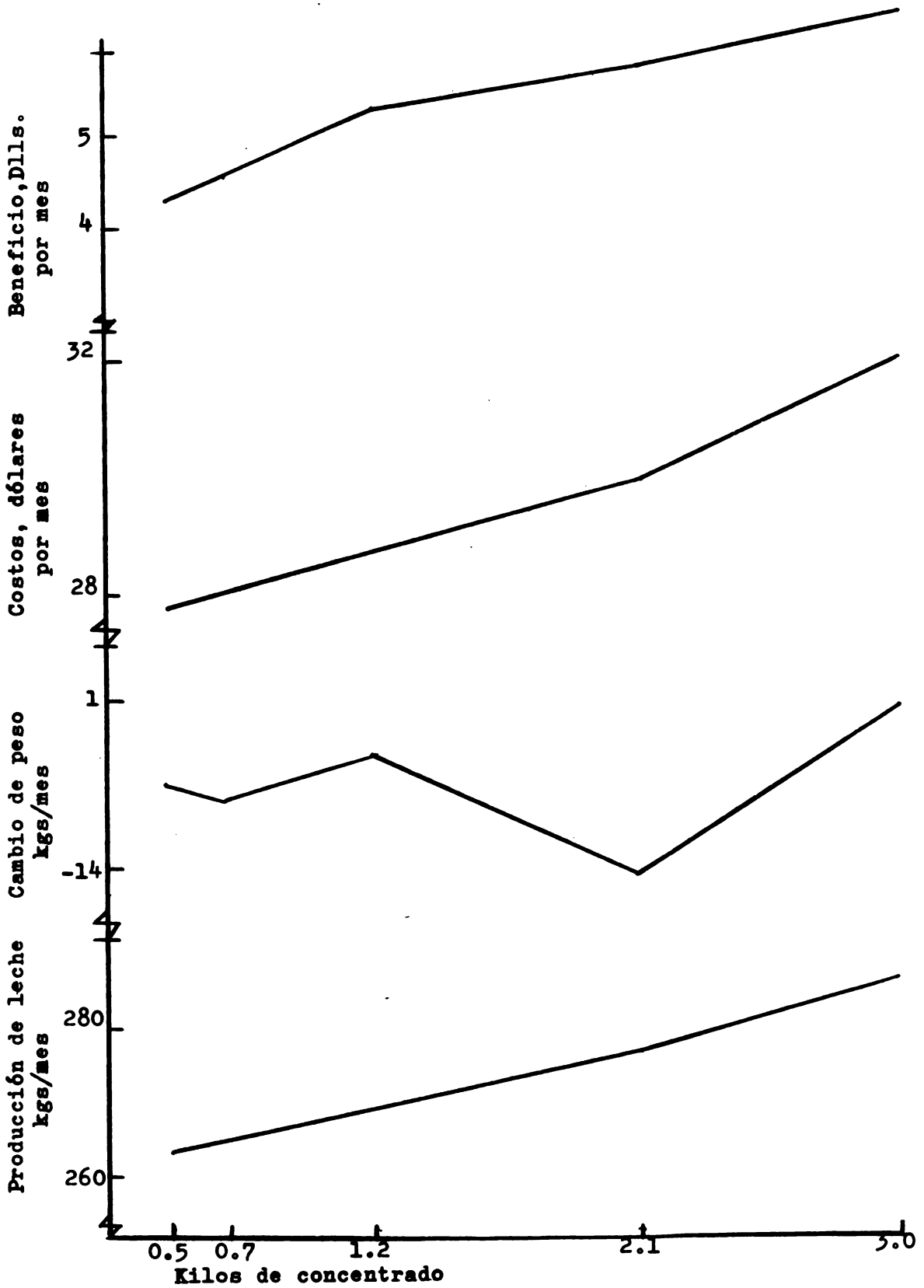


Figura Nº 31. **Efecto de la suplementación de concentrado sobre la producción de leche, cambio de peso, costos y beneficio económico.**

leche, costos de producción y beneficio económico. La siguiente ecuación describe estas relaciones:

$$\hat{Y} = 9{,}19 + 0{,}621X_1 + 0{,}247X_2 - 2{,}47X_3 - 0{,}174X_1^2 - 0{,}247X_2^2 - 1{,}14X_3^2$$
$$- 0{,}213X_1X_2 + 0{,}145X_1X_3 + 0{,}268X_2X_3 \qquad [3]$$

donde

Y = Producción de leche en Kg/día

X_1 = Concentrado administrado entre 0,5 y 3 Kg/día

X_2 = Melaza administrada entre 0,5 y 3 Kg/día

X_3 = Horas de estabulación/día

Los costos de producción fueron descritos por la siguiente ecuación:

$$C = 26{,}84 + 0{,}057X_1 + 0{,}018X_2 + 0{,}083X_3 \qquad [4]$$

en que C son los costos totales y 26,84 los costos fijos de la empresa.

La ecuación de beneficio se obtuvo de la relación

$$B = P\,\hat{Y} - C \qquad [5]$$

donde

B = Beneficio económico y

P = Precio de venta de la leche = US$ 0,128/Kg

Estas funciones permitieron calcular que es posible, con el precio de la leche de US$ 0,128/Kg al tiempo de realización del experimento, obtener beneficio económico hasta con un incremento del 28% en el precio del concentrado y de 43% en el precio de la melaza. Al precio de estos suplementos al momento del experimento ($0,018 y $0,057 por Kg para melaza y concentrado, respectivamente), debido al

incremento de la producción por efecto de la melaza, el precio de la leche podía bajar hasta $0,073 por Kg y aún dejar beneficio. Por el incremento de la producción debido al concentrado el precio de la leche podía bajar hasta $0,092. A los precios de los suplementos y de la leche, teóricamente el máximo de beneficio se alcanzaría con 6,5 Kg de concentrado, 3,8 Kg de melaza, y 2,5 horas de estabulación. El concentrado incrementó la producción de leche más que la melaza. Sin embargo, la importancia relativa de la melaza fue mayor que el concentrado cuando se consideró el beneficio económico, debido al precio mucho más bajo de la melaza (Figura Nº 32).

De la ecuación 4 de costos se puede notar que los costos fijos constituyeron el componente más abultado. Estos costos fijos incluyen los edificios, potreros, maquinarias y gastos de operación. Es evidente que la magnitud de los mismos es el factor más importante que determinará el éxito o fracaso de una empresa lechera.

En condiciones del experimento la estabulación deprimió fuertemente la producción, incrementando únicamente los costos. Este efecto depresivo fue asociado a la disminución en el consumo de pasto.

La importancia del estudio salta a la vista, por lo que se planea repetirlo en diversas zonas ganaderas. Se considera especialmente importante en aquellos lugares donde el gobierno regula los precios de venta de la leche, muchas veces siguiendo únicamente una orientación política.

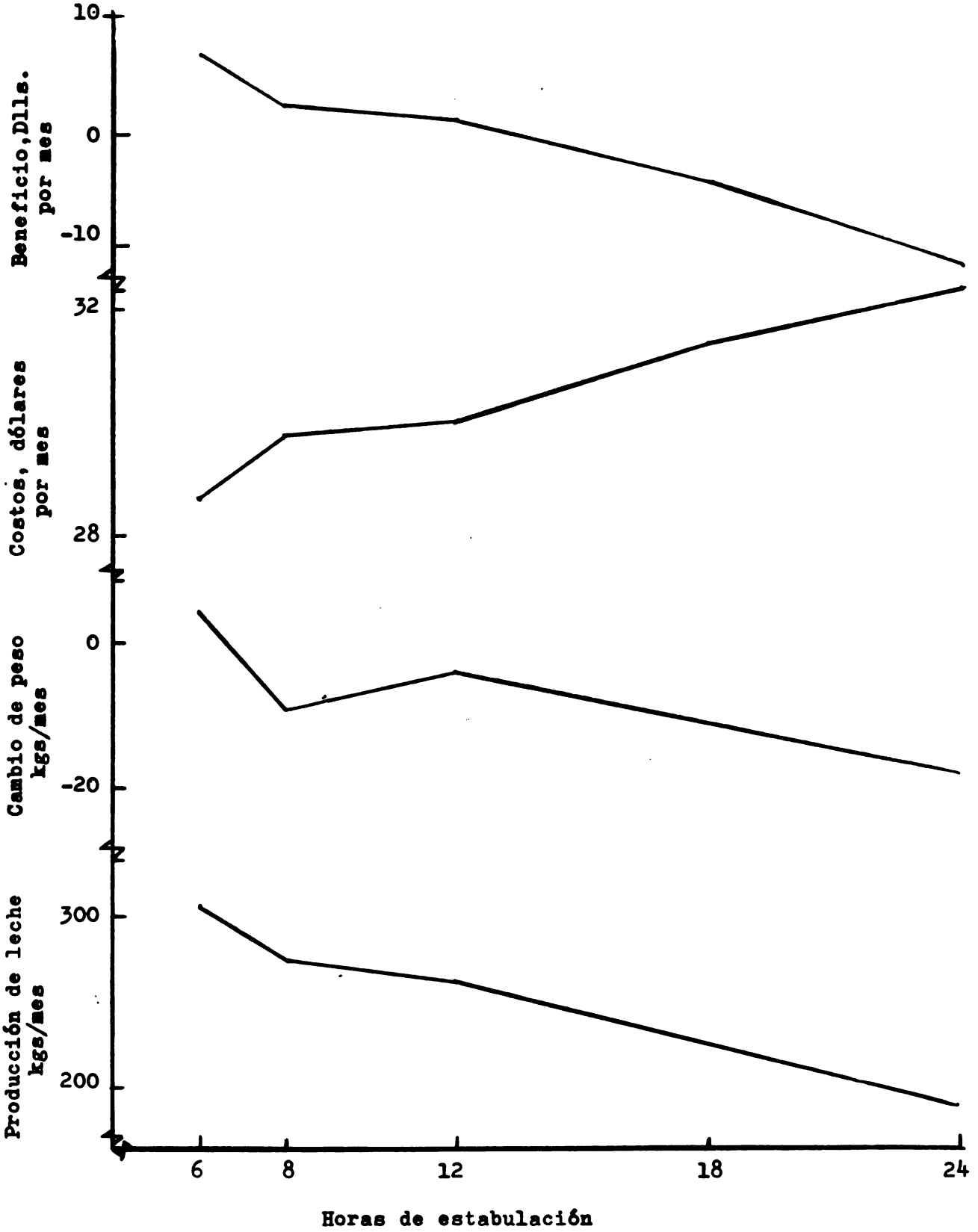


Figura Nº 32. **Efecto de la estabulación sobre la producción de leche, costos, beneficio y ganancia de peso.**

Subproyecto C: Estudio y desarrollo de métodos

Personal responsable: Karel Vohnout, Ph.D. (Ecuador), Nutricionista Asociado.

Colaboradores: John V. Bateman, Ph.D. (E.U.A.), Nutricionista; Angel Iturbide, M.S. (Guatemala), Jefe, Departamento de Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala; Luis Orlando Turriza, Ing.Agr. (México), estudiante graduado; Gilberto Páez, Ph.D. (Paraguay), Estadístico Asociado.

Objetivos

Perfeccionar las técnicas que se utilizan en la determinación del valor nutritivo de los forrajes.

Metas

Desarrollar métodos que permitan hacer determinaciones fáciles y precisas del valor nutritivo de los forrajes.

Progresos

Este subproyecto se comenzó en 1964, reestructurándose en 1969. Su inicio se debió a la necesidad de aumentar la precisión de las evaluaciones de los pastos como alimento para el ganado. Ni la producción agronómica ni el análisis químico de un forraje guardan suficiente relación con la producción del ganado en pastoreo, siendo un factor importante saber cuánto pasto puede el animal consumir pues a mayor consumo de alimento mayor producción. A la fecha presente se carece de suficiente precisión para medir el consumo de pasto por el ganado en pastoreo. El mejor criterio disponible constituye el uso de indicadores para determinar indirectamente el

consumo de forraje. De estos indicadores, los que han demostrado ser más útiles son el óxido crómico, los cromógenos vegetales y la proteína indigestible de la pared celular del vegetal.

Los métodos convencionales requieren utilizar dos indicadores simultáneamente. Resultados preliminares indican que el único indicador suficientemente confiable, independiente de las condiciones experimentales, es el óxido crómico. El uso de ecuaciones empíricas desarrolladas en otras estaciones experimentales para predecir el consumo de pasto, utilizando los cromógenos o la proteína indigerible como indicadores, permitió estimar el consumo de Pangola con un índice de precisión (R^2) de apenas 56%, dejando 44% fuera del dominio de las determinaciones. En el caso de los cromógenos, se encontró que los factores más importantes que afectaban la precisión se relacionaban con las determinaciones de laboratorio y con el error debido a las diferencias observadas entre los animales experimentales. Fue posible mejorar la precisión del trabajo de laboratorio mediante la ecuación.

$$Y = 18{,}3 - 0{,}0757X_1 + 0{,}0171X_2 + 0{,}000084X_1^2 - 0{,}000078X_2^2 - 0{,}000049X_1X_2 \qquad [1]$$

donde

Y = Factor de corrección

X_1 = Longitud de onda en las lecturas del espectrofotómetro, entre 400 y 430

X_2 = Horas de reposo de la solución de cromógenos, luego de su transformación química a feofitina, entre 0 y 48 horas.

El índice de precisión (R^2) para la corrección alcanzó 93%, y fue considerado como muy bueno. Sin embargo, no fue posible encontrar ecuaciones que corrigieran el error producido por los animales experimentales, siendo la repetibilidad de las determinaciones únicamente de 0,51. Se sospecha que los pigmentos vegetales sufren transformaciones químicas durante su paso por el tracto digestivo, constituyendo ésta la parte más abultada del error.

En el caso de la proteína indigestible, las ecuaciones empíricas de otras estaciones experimentales no ofrecieron suficiente valor predictivo en el medio local, posiblemente por el error generado por el aporte de proteína de las enzimas digestivas del animal, que se colectan en el material fecal junto con la proteína indigerible. Las ecuaciones desarrolladas del estudio de seis pastos tropicales: Pangola (Digitaria decumbens), Guinea (Panicum maximum); Gamalote (Paspalum fasciculatum), Elefante (Pennisetum purpureum), Alemán (Echinochloa polystachya) y Pará (Panicum purpurascens), mostrando valores predictivos de 0,95 a 0,99 para estimar la materia seca digestible. El modelo matemático para la función de producción fue:

$$Y_1 = b_o + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{11}X_1^2 + b_{22}X_2^2 + b_{33}X_3^2 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{23}X_2X_3 \qquad [2]$$

donde

Y_1 = Consumo de materia seca digestible, Kg/día

X_1 = Porcentaje proteína en alimento consumido

X_2 = Proteína fecal, Kg/día

X_3 = Peso del animal, Kg.

La cantidad de forraje consumido se obtuvo de la ecuación

$$Y_2 = Y_1 + X_4 \qquad [3]$$

donde

Y_2 = Materia seca consumida, Kg/día

X_4 = Materia seca fecal, Kg/día

Los parámetros X_i se obtuvieron fácilmente en la siguiente forma:

Porcentaje de proteína consumida (X_1), de la ingesta de bovinos con fístula al rumen (Figura Nº 33). Proteína fecal (X_2), determinando la producción fecal mediante bolsas colectoras colgadas del animal (Figura Nº 34) o mediante el cálculo indirecto utilizando óxido crómico como indicador. Peso del animal (X_3), por simple pesaje. Y materia seca fecal (X_4), en igual forma que proteína fecal (X_2).

A pesar de la gran precisión encontrada para estimar el consumo de pasto del ganado, usando ecuaciones de predicción desarrolladas en el medio local, estas ecuaciones han podido ser aplicadas en forma restringida únicamente a la especie de forraje de la cual fueron desarrolladas. No fue posible desarrollar una ecuación predictiva general que tuviera suficiente valor predictivo para todos los pastos simultáneamente. Hay que anotar, sin embargo, que la edad del pasto no afectó la precisión de las estimaciones. Se sospecha que cada especie de pasto promueve las secreciones digestivas (proteína endógena) en forma característica.

Hay la evidencia de que los métodos clásicos para determinar el consumo de pasto por los animales en pastoreo pueden ser utilizados

Figura Nº 33. **Fístula en el rumen de un bovino por la cual pueden hacerse muestreos del material consumido por el animal**

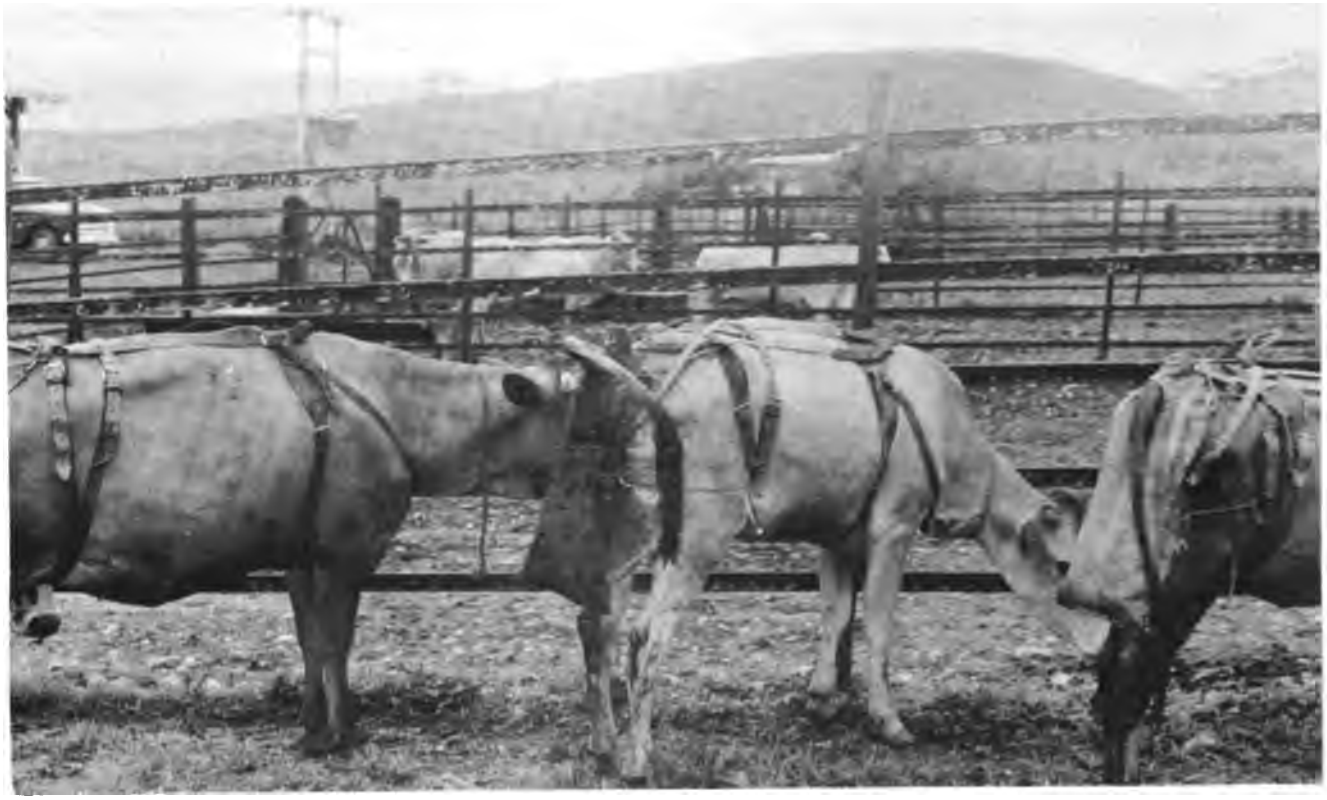


Figura Nº 34. Animales con bolsas colectoras usadas en la determinación de la producción fecal del animal

únicamente bajo condiciones estandarizadas demasiado rigurosas. Para obviar este problema, se han iniciado trabajos tendientes a poner a prueba nuevos modelos fisiológico-matemáticos, basados en consideraciones puramente teóricas, que los hacen independientes de las condiciones del medio experimental. Se espera que el impacto de la nueva metodología será determinante y que se podrá estimar el consumo del forraje en pastoreo de un modo fácil y preciso.

BIBLIOTECA Y SERVICIO DE DOCUMENTACION

ACTIVIDADES

1. Título de la actividad: INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA SOBRE LIBROS AGRICOLAS EN ESPAÑOL, supl. (en progreso)

Fecha de realización: Del 1º de julio de 1969 al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Gualberto Alfredo Alvear, Lic.Biblio. (Ecuador), Bibliotecario de Adquisiciones.

Progresos

En agosto de 1969 se publicaron '2000 libros en ciencias agrícolas en castellano, 1958-1969' para servir a las necesidades de la enseñanza e investigación agrícolas. Se continúan registrando los libros en ciencias agrícolas en lengua española que siguen apareciendo, para mantener al día un repertorio bibliográfico de esta naturaleza.

Estado actual del proyecto

Un repertorio bibliográfico que registra los libros en ciencias agrícolas en español sirve a estudiantes, profesores e investigadores de América Latina para tener un mejor concocimiento de la literatura especializada.

Constituye una valiosa obra de referencia para las bibliotecas agrícolas de América Latina para la selección y adquisición de publicaciones y el mejoramiento de sus colecciones.

2. Título de la actividad: PROYECTO COOPERATIVO PARA LA COMPILACION DE UN INDICE LATINOAMERICANO DE TESIS EN CIENCIAS AGRICOLAS (en progreso)

Fecha de realización: Agosto, 1968-

Personal responsable: María Dolores Malugani, M.L.S. (Uruguay), Jefe, Biblioteca y Servicio de Documentación.

Colaboradores: Bibliotecarios Agrícolas Nacionales de todos los países de América Latina.

Progresos

La compilación del 'Indice Latinoamericano de Tesis en Ciencias Agrícolas' es una empresa cooperativa, coordinada por la Biblioteca y Servicio de Documentación, que ha contado con la participación de bibliotecarios agrícolas de todos los países de América Latina. Tiene por objetivo hacer conocer la investigación que se ha realizado en las instituciones de educación agrícola superior durante la década 1958-1968. Asimismo intenta constituirse en un instrumento que sirva para identificar si existe duplicación de esfuerzos en investigación y para analizar diversos aspectos de la investigación que se lleva a cabo en las instituciones de educación agrícola superior de América Latina.

La reunión de este material constituye un ejemplo relevante de cooperación por parte de los bibliotecarios agrícolas nacionales.

Estado actual del proyecto

El material ya se encuentra clasificado y normalizado y se procede a la etapa de su organización final, con un total de alrededor de 7.000 referencias bibliográficas.

Estará terminado en el transcurso del próximo semestre y será distribuido a todas las instituciones de educación e investigación agrícola de América Latina.

3. Título de la actividad: CONTRIBUCIONES DEL IICA A LA LITERATURA DE LAS CIENCIAS AGRICOLAS (Edición definitiva).

Fecha de realización: Agosto, 1969-

Personal responsable: María Dolores Malugani, M.L.S. (Uruguay), Jefe, Biblioteca y Servicio de Documentación.

Colaboradores: Maritza Huertas (Costa Rica), Ayudante Principal.

Progresos

Este instrumento bibliográfico tiene por finalidad proveer acceso a la comunidad de especialistas agrícolas de América Latina de las experiencias en investigación, educación, desarrollo rural y documentación e información agrícola que ha tenido el Instituto.

Las 'Contribuciones' registran alrededor de 2.500 trabajos en los cuales el IICA o sus funcionarios figuran como responsables principales o, aquellos esfuerzos en que el IICA ha actuado como colaborador, en proyectos, cursos, u otros programas cooperativos.

Estado actual del proyecto

La compilación bibliográfica de este índice, se encuentra en la fase final de su organización y se proyecta que salga a publicación durante el segundo semestre de 1970, para ser distribuido a todas las instituciones nacionales agrícolas.

4. Título de la actividad: INDICE DE LISTAS DE ADQUISICIONES.

Fecha de realización: Del 1º de febrero al 30 de junio de 1970.

Personal responsable: Gualberto Alfredo Alvear, Lic.Biblio. (Ecuador), Bibliotecario de Adquisiciones.

Colaboradores: Estudiantes del XIII Curso Internacional de Adiestramiento en Bibliotecas Agrícolas.

Progresos

Este índice registra en orden alfabético de títulos todas las 'Lista de Adquisiciones' que se reciben en la Biblioteca y Servicio de Documentación del IICA-CEI, constituyendo un suplemento al Catálogo de Publicaciones Periódicas de la Biblioteca y Servicio de Documentación.

Estado actual del proyecto

Un 'Indice de Lista de Adquisiciones' constituirá una fuente valiosa para las bibliotecas agrícolas de América Latina, que servirá para la selección y adquisición de material bibliográfico especializado, para el préstamo interbibliotecario, y para la formación de catálogos colectivos regionales.

5. Título de la actividad: INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA PARA PREPARAR EL INDICE ACUMULATIVO DE 'CACAO' (1947-1969).

Fecha de realización: Agosto - diciembre de 1969.

Personal responsable: Hugo Cáceres Ramos, M.L.S. (Colombia), Bibliógrafo Asistente.

Colaboradores: Margarita C. de Bonilla (Costa Rica), Ayudante Principal y Rudolphine de van Houten (Holanda), estudiante.

Progresos

La falta de un índice acumulativo y analítico se hacía indispensable para el uso adecuado de la literatura sobre cacao publicada durante 22 años en el boletín "Cacao".

La preparación del índice se realizó como un aporte para facilitar las necesidades de información de especialistas de cacao a nivel mundial.

6. Título de la actividad: BIBLIOGRAFIA DE MACADAMIA.

Fecha de realización: Noviembre 1969 a marzo de 1970.

Personal responsable: Pierre G. Sylvain, Ph.D. (Haití), Horticultor Principal "Emeritus".

Colaboradores: Hugo Cáceres Ramos, M.L.S. (Colombia), Bibliógrafo Asistente.

Progresos

Esta publicación tuvo por fin contribuir a satisfacer la demanda de literatura sobre este cultivo, el cual se está intentando introducir en programas de diversificación de varios países de América Latina.

7. Título de la actividad: BIBLIOGRAFIA DE LIBROS Y REVISTAS SOBRE ZOOTECNIA, 1959-1969.

Fecha de realización: Enero a mayo de 1970.

Personal responsable: Hugo Cáceres Ramos, M.L.S. (Colombia), Bibliógrafo Asistente.

Progresos

La bibliografía se preparó en apoyo al Seminario Regional para Profesores de Zootecnia, realizado por el IICA, Zona Andina, para servir de fuente de información en la materia a los especialistas de los países andinos.

8. Título de la actividad: BIBLIOGRAFIA SOBRE ROYAS DEL CAFETO

Fecha de realización: Mayo a junio de 1970.

Personal responsable: Hugo Cáceres Ramos, M.L.S. (Colombia), Bibliógrafo Asistente.

Progresos

La bibliografía fue distribuida durante la Reunión Internacional sobre Royas del Cafeto, San José, junio 29 al 3 de julio de 1970, constituyendo un instrumento valioso de información para los especialistas de los países cafetaleros de América Latina.

9. Título de la actividad: INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA PARA LA PREPARACION DE UNA BIBLIOGRAFIA ACUMULADA DE CACAO, 1950-1970. (continúa).

Fecha de realización: Mayo a diciembre de 1970.

Personal responsable: Hugo Cáceres Ramos, M.L.S. (Colombia), Bibliógrafo Asistente.

Progresos

Se inició el trabajo de análisis y acumulación de los materiales bibliográficos.

Este trabajo es un proyecto cooperativo de la BSD con CEPLAC, en apoyo de la investigación de cacao en América Latina.

PROYECTO II.T.2. ASESORAMIENTO A LA INVESTIGACION AGRICOLA

Objetivos

Colaborar con la Zonas del IICA en sus proyectos tendientes al fortalecimiento de las instituciones de investigación agrícola. Contribuir al fortalecimiento de las asociaciones profesionales latinoamericanas que agrupan instituciones o personal dedicado a la investigación agrícola.

Metas

Sus metas para los próximos años son:

a. Contribuir a fortalecer las asociaciones profesionales latinoamericanas que agrupan personal dedicado a la investigación agrícola.

b. Prestar asesoría a los sistemas nacionales de investigación agrícola a través de las Direcciones Regionales y como apoyo a las actividades de éstas.

c. Contribuir a mejorar las bibliotecas de los centros de investigación a través del Programa Interamericano de Desarrollo de Bibliotecas Agrícolas (PIDBA).

d. Poner al alcance de los investigadores agrícolas del continente la literatura científica necesaria para elaborar y conducir sus proyectos de investigación con el conocimiento de los avances ya logrados en el campo respectivo.

PROYECTO II.T.2. ASESORAMIENTO A LA INVESTIGACION AGRICOLA

CIENCIAS FORESTALES TROPICALES

Banco Interamericano de Semillas Forestales

El Banco Interamericano de Semillas se fundó en 1967 con el objeto de suministrar las semillas de árboles de rápido crecimiento para facilitar investigaciones. Actualmente tiene más de 250 especies y procedencias de semillas de todas partes del mundo. En el año fiscal de 1970, enviamos 190 lotes de semillas a 60 direcciones diferentes. De este suceso, es evidente que la tendencia futura será hacia la especialización en menor número de especies, tal vez 80, y a la distribución de cantidades mayores para proyectos especiales en escala de reforestación en situaciones de diversificación, o los de manejo de bosques en el trópico húmedo.

Laboratorio Tecnológico de Madera

Contamos con la operación de un laboratorio de madera ubicado en la Universidad de Costa Rica en San José (existe un convenio con la Universidad). El laboratorio, a través del IICA, ha efectuado consultas técnicas bastante completas a las siguientes entidades (Figuras Nos. 35 y 36):

1. Proyecto de FAO/UNDP de Panamá (Nº 234): Se determinaron las características mecánicas y físicas de 113 especies forestales de Panamá.
2. Proyecto de FAO/UNDP de Jamaica (Forestry Development and Watershed Management): Se determinaron las características mecánicas y físicas para 24 especies incluyendo *Pinus caribaea*.

Figura Nº 35 . Prensa hidráulica para el ensayo de propiedades mecánicas

Figura Nº 36. Detalle del ensayo de flexión estática en madera

3. Proyecto de UNDP de Guayana (Nº 245): Se determinaron las características de 18 especies para el proceso de manufacturación de chapas.

Diversificación Agrícola (Agrosilvicultura)

El programa de Diversificación Agrícola del Cantón de Turrialba fue iniciado en enero de 1968 por miembros del Departamento de Ciencias Forestales Tropicales del IICA-CEI y con la cooperación de entidades nacionales, con el objeto de crear un patrón que demuestre como transferir información de la etapa de investigación a los campos de finqueros.

En los dos y medio años de trabajar en los cuatro proyectos (Plantaciones forestales, cultivo de peces, la Macadamia y ganadería), el programa ha logrado introducir en escala piloto en el Cantón de Turrialba bajo la asesoría del Dr. Herster Barres lo siguiente:

1. Plantaciones forestales en 137 lugares, con un total de 106 ha con 79 finqueros. Instalación de una planta de tratamiento químico para maderas.
2. El establecimiento de 40 estanques para la producción piloto de peces de Tilapia en cultivos monosexuales. Instalación de 13 estanques de 800 m^2 para fines de investigación en la producción comercial de peces.
3. Establecimiento de un vivero de 30 mil plantas forestales de Macadamia en proceso de injertación.
4. Proyecto de cría de terneros en combinación con el Club 4-S.

Con base en las exitosas actividades de este programa fundado por el Departamento, la Asamblea Legislativa de Costa Rica promulgó la Ley Nº 4521, que estableció la formación de un nuevo organismo denominado Centros Agrícolas Cantonales para llevar al finquero las nuevas técnicas de agricultura. Estos nuevos Centros son el resultado directo del esfuerzo del IICA-CEI en Turrialba en cooperación con entidades nacionales y la FAO con el objeto de mejorar el desarrollo de las instituciones nacionales.

CULTIVOS Y SUELOS TROPICALES

1. Título de la actividad: VIAJE AL BRASIL PARA ANALIZAR LA SITUACION DE LA ROYA DEL CAFETO EN DICHO PAIS Y DISCUTIR CON TECNICOS BRASILEÑOS LAS BASES PARA LA ELABORACION DE UN PROYECTO COOPERATIVO DEL IICA SOBRE LAS ROYAS DEL CAFETO Y SU CONTROL.

Lugar y fecha de realización: Río de Janeiro, Campinas, Viçosa e Itabuna, Brasil; 23 al 30 de mayo de 1970.

Personal responsable: Pierre G. Sylvain, Ph.D. (Haití), Horticultor Principal "Emeritus", y José Fargas, Ph.D. (Ecuador), Fitofisiólogo Asociado.

Progresos

Durante los viajes que se hicieron dentro del Brasil se visitaron algunas plantaciones afectadas por la roya (*Hemileia vastatrix*) y se entrevistaron técnicos de alto nivel, íntimamente vinculados

con las actividades desarrolladas por diversas instituciones, tendientes a controlar el avance de la roya del cafeto. Entre dichos técnicos merecen mencionarse los siguientes: Sr. Mario Penteado de Faria e Silva (Presidente del Instituto Brasileño del Café, IBC); Sr. José María Sebastián Jorte (Director del Grupo Ejecutivo de Racionalización de la Caficultura, GERCA); Dres. Alcides Carvalho, L. H. Mónaco y C. M. Franco (Instituto Agronómico de Campinas); Dres. Fernando Rocha y Geraldo Chávez (Universidad Federal de Viçosa); Dr. Arnaldo Medeiros (Comisión Ejecutiva del Plan de Recuperación del Cultivo del Cacao, CEPLAC), quien identificó por primera vez la roya en Brasil.

Con todos estos técnicos se discutieron varios problemas de tipo económico y social que se presentarán en Brasil en un futuro próximo como consecuencia de la introducción de la roya. Se analizaron diferentes actividades, tendientes a resolver dichos problemas, que serán realizadas a corto, mediano y largo plazo. Se tuvo también la oportunidad de discutir con ellos una propuesta del IICA a los países cafetaleros del continente para proceder a la creación de un "Proyecto Cooperativo sobre las Royas del Cafeto y su Control" cuya estructura, actividades y financiamiento tendrían que ser estudiados y aprobados en una reunión de carácter continental a realizarse en San José, Costa Rica, del 29 de junio al 3 de julio de 1970 y a la cual asistirían delegados de todos los países cafetaleros de América.

En forma resumida dicho proyecto tiende a prestar ayuda a los países miembros del IICA en la aplicación de medidas cuarentenarias,

mantenimiento de vigilancia permanente de cafetales para detección oportuna de posibles brotes de roya, establecimiento de lotes experimentales con variedades resistentes a la roya para luego ser distribuídos a los caficultores, estudio de métodos prácticos de erradicación y control químico, adiestramiento de personal técnico, abastecimiento de información técnica y divulgativa, etc.

2. Título de la actividad: ASESORIA EN INVESTIGACION DE CACAO

Lugar y fecha de realización: Caracas y Caucagua, Venezuela; 4 al 18 de abril de 1970.

Personal responsable: Jorge Soria V., Ph.D. (Ecuador), Genetista Principal.

Progresos

A solicitud de la Zona Andina del IICA, se prestaron servicios de asesoramiento en los trabajos de investigación de cacao del Ministerio de Agricultura y Cría de Venezuela. En el correspondiente Informe de Viaje se anotan los servicios prestados.

DESARROLLO RURAL

1. Título de la actividad: ASESORAMIENTO EN ZONIFICACION ECOLOGICA DE CULTIVOS A PANAMA.

Lugar y fecha de realización: Panamá, Panamá; 31 de agosto al 6 de setiembre de 1969.

Personal responsable: Jorge M. Montoya M., D.Sc.B. (Perú), Ecólogo Asociado.

Resultados

A solicitud del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Panamá y por gestión de la Zona Norte, se realizó un primer viaje de asesoría, para tratar de establecer un programa nacional de zonificación ecológica de cultivos. Durante el asesoramiento, se elaboró un mapa de zonificación ecológica para el cultivo de frijol, en un nivel de segunda aproximación de la metodología que se ha desarrollado en el Centro de Enseñanza e Investigación de Turrialba.

Se recomendó a las autoridades panameñas que lo conveniente para poder establecer un programa a nivel nacional era comenzar con la preparación de funcionarios nacionales en las técnicas empleadas en este tipo de investigación. A raíz de esta recomendación, con fecha 27 a 31 de octubre, se llevó a cabo en Ciudad de Panamá el primer Cursillo a nivel nacional sobre Zonificación Ecológica de Cultivos. A estos cursos asistieron doce funcionarios, los cuales tenían la responsabilidad de la investigación o el fomento de los principales cultivos del país.

Aprovechando este segundo viaje se planteó el programa de actividades que se debería seguir para poder disponer en el mes de marzo de 1971, con los respectivos trabajos de zonificación para los diez principales cultivos básicos y de exportación de Panamá. Lamentablemente, este programa no se pudo continuar, en razón de cambios de personal en el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Panamá.

Costa Rica

1. A solicitud del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Especialista en Mercadeo Agrícola, Karl Wierer, Ing.Agr. (Alemania), colaboró con un grupo de estudio para la clasificación del banano. Esta actividad incluyó su participación en diversas reuniones del grupo, en las cuales los patrones para la clasificación del banano fueron discutidos y un análisis de una muestra de productos fue hecho. Incluyó también dos cortos viajes al área productora de banano en la costa atlántica. Por último se llegó a establecer un sistema de clasificación de bananos para el país.

2. El Economista Agrícola Asociado, Juan Antonio Aguirre, Ph.D. (Cuba), colaboró con la Oficina Nacional del BID en Costa Rica. Acompañó al Ing. Miguel Carrión, especialista en Proyectos Agrícolas a una visita a la Zona del Tempisque, donde el Gobierno de Costa Rica tiene interés en un proyecto de riego. La consulta fue basada en la experiencia adquirida en trabajos previos en la zona, realizados por el técnico y por estudiantes de la antigua unidad de Recursos para el Desarrollo.

CONSULTA Y ASESORIA

COLOMBIA

El Ing. Thomas McKenzie prestó asesoramiento en la terminación del trabajo de campo en el programa de estudio de la importancia de los Bosques Naturales y Homogéneos en el Trópico Húmedo Latinoamericano, por medio del estudio práctico de la planta de pulpa de Cali y la planta de contraenchapado en Tumaco. Estas reuniones se llevaron a cabo en Tumaco (26 de junio al 2 de julio de 1970), Cali (2 de julio de 1970) y Bogotá (6 a 8 de julio de 1970).

En marzo de 1970 el Dr. Kenton Miller prestó asesoramiento en Bogotá a los programas para el desarrollo de parques nacionales y programas de conservación.

COSTA RICA

Los técnicos del Departamento de Ganadería Tropical, Drs. Oliyer Deaton, Héctor Muñoz y Karel Vohnout, el Dr. Wilmot Carter, Consultor de la Universidad de Cornell y el estudiante graduado del CEI Edgard García, prestaron asesoría técnica a los Programas de Registro de Producciones e Inseminación Artificial en Ganado Lechero del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, el 10 de abril de 1970.

Como primer paso en esta actividad se hizo una evaluación de los progresos alcanzados en los Programas de Registro de Producciones e Inseminación Artificial. Fue propuesta una nueva estructura a estos dos programas, para el mejor funcionamiento de los mismos.

Fue recomendado el uso de computadora para el procesamiento de la información y se elaboró la programación para colección y análisis de datos. Además fue recomendado un sistema para el uso de toros probados en Inseminación Artificial.

CHILE

Del 17 al 18 de noviembre de 1969, el Ing. Thomas McKenzie prestó asesoramiento a la Zona Sur sobre las industrias forestales en Chile y Paraguay e hizo un estudio de sus programas forestales.

ECUADOR

En abril de 1970, el Dr. Kenton Miller prestó asesoramiento en Quito, a los programas para el desarrollo de parques nacionales y programas de conservación.

GUATEMALA

Del 1º al 4 de abril de 1970 se llevaron a cabo reuniones de asesoría técnica en la Escuela de Zootecnia de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El Dr. Héctor Muñoz estuvo a cargo de esta asesoría y participaron los miembros del cuerpo docente de la Escuela de Zootecnia de dicha Universidad. La asesoría tuvo como objetivos principales la orientación del curso de Genética Animal que se dicta en esa Escuela y la elaboración de un Programa de Registro de Producción en Ganado de Carne, como parte del programa de investigación de la Escuela de Zootecnia.

Del 4 al 11 de marzo de 1970 el Ing. Thomas McKenzie prestó servicios de asesoramiento en el campo forestal al Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA) e hizo investigaciones sobre el proyecto de una concesión para una planta de pulpa en Honduras.

VENEZUELA

Del 29 de julio al 2 de agosto de 1969, el Dr. Herster Barres llevó a cabo consultas en la Universidad de los Andes, para concretar las cooperaciones de la Escuela para Graduados del IICA-CEI y dicha Universidad.

Del 28 de julio al 15 de agosto de 1969, el Dr. H. J. Tillmanns, llevó a cabo en la Universidad de los Andes reuniones para acordar bases concretas de actividades cooperativas entre la Facultad de Ciencias Forestales de esa Universidad y el IICA-CEI.

VISITANTES AL IICA-CEI - 1º DE JULIO DE 1969 al 30 DE JUNIO DE 1970

Durante el período de este informe, un total de 1.807 personas visitaron el IICA-CEI. De estas 1.807 personas, aproximadamente 1.289 vinieron en grupos de estudiantes de colegios y escuelas, finqueros, etc., alcanzando la suma de 34 grupos. Estos fueron grupos organizados que vinieron con fines específicos a conocer el Centro.

Estos datos no incluyen los excursionistas que vienen los domingos y días feriados como turistas. También, entre los visitantes se encontraron personajes muy distinguidos como científicos, profesores universitarios, funcionarios de organizaciones nacionales e internacionales, diplomáticos y funcionarios de ministerios gubernamentales (ver Cuadro No. 94).

VISITANTES AL IICA-CEI

(Número de personas registradas)*

CUADRO Nº 94

Año	Julio-Diciembre	Enero-Junio	Total
1966	298 más 1022 en 29 grupos	325 más 700 en 20 grupos	2345 personas
1967	240 más 451 en 13 grupos	236 más 242 en 11 grupos	1169 personas
1968	363 más 561 en 17 grupos	302 más 631 en 20 grupos	1857 personas
1969	292 más 538 en 15 grupos	318 más 433 en 16 grupos	1581 personas
1970		226 más 751 en 19 grupos	

* No incluye eventos especiales, cursillos, y turistas de los días feriados y domingos.

REUNIONES ORGANIZADAS POR EL INSTITUTO

CUADRO Nº 95

Fecha	Tema	Patrocinador	Lugar de celebración	Técnico Participante
26-30 de enero, 1970	Programa Cooperativo de Desarrollo del Trópico Sudamericano	IICA-Dirección General	Belém (Pará), Brasil	J. M. Montoya M.
6-13 de julio, 1969	Suelos de Cenizas Volcánicas	IICA-CEI	Turrialba, Costa Rica	Fausto Maldonado, Ellis G. Knox
25-29 de agosto, 1969	Panel on Post Graduate Education and Associated Research for the Support of Livestock Development in Latin America	IICA-FAO*	Turrialba, Costa Rica	Oliver Deaton, Karel Vohnout, Héctor Muñoz

* Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA (IICA).
Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO).

REUNIONES EN LAS QUE PARTICIPARON TECNICOS DEL INSTITUTO

CUADRO Nº 96

Fecha	Tema	Patrocinador	Lugar de celebración	Técnico participante
6-13-VII 1969	Panel sobre Suelos Derivados de Cenizas Volcánicas de América Latina	PNUD/80-FAO-IICA CEI	Turrialba, Costa Rica	Elemer Bornemisza, Hans. W. Fassbender, Warren M. Forsythe, Ellis G. Knox, Fausto Maldonado, José A. Martini
13-19-VII 1969	VII Reunión Anual, Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas, Región Tropical de A.S.H.S.1/	A.S.H.S.	Cali, Colombia	Edilberto Camacho
25-27-VIII 1969	IV Congreso de la Sociedad Mexicana de Ciencias del Suelo	Sociedad Mexicana de Ciencias del Suelo	Monterrey, N.L., México	Hans W. Fassbender
1-5-IX 1969	Reunión de Coordinación de vestigaciones sobre la aplicación de la técnica de machos estériles en el control de insectos con referencia especial a moscas de las frutas	Organización Internacional de Energía Atómica	Viena, Austria	Kamta P. Katiyar
21-28-IX 1969	VI Seminario Panamericano de Semillas	Ministerio de Agricultura del Paraguay	Asunción, Paraguay	Antonio M. Pinchinat

CUADRO Nº 96 (continuación)

Fecha	Tema	Patrocinador	Lugar de celebración	Técnico participante
21-31-X 1969	Reunión del Grupo de Trabajo del Programa Cooperativo para el Desarrollo del Trópico Americano		Río de Janeiro, Brasil	Hans W. Fassbender
2-8-XI 1969	Sociología Rural en América Latina	FAO	Buenos Aires, Argentina	Levy Cruz
2-16-XI 1969	Uso de Comercialización de Productos Forestales	IICA-Zona Sur	Piracicaba, Brasil	Thomas A. McKenzie, Harry J. van der Slooten
9-14-XI 1969	Reunión Anual de la "American Society of Agronomy"	American Society of Agronomy	Detroit, Michigan	Antonio M. Pinchinat
16-30-XI 1969	Seminario de Desarrollo Forestal de Reforma Agraria y Colonización de América Latina		Brasilia, Brasil	Pieter Grijpma
17-23-XI 1969	Séptima Reunión de la Comisión Interamericana de Energía Nuclear	Unión Panamericana	Washington, D. C.	Carl C. Moh
22-30-XI 1969	Tercera Conferencia Internacional sobre Investigaciones de Cacao	Gobierno de Ghana	Accra, Ghana	Jorge Soria V.
3-6-XII 1969	Segundas Jornadas Costarricenses de Microbiología	Asociación Costarricense de Microbiología	San José, Costa Rica	Kamta P. Katiyar

CUADRO Nº 96 (continuación)

Fecha	Tema	Patrocinador	Lugar de celebración	Técnico participante
25-28-I 1970	XVI Reunión Anual del PCCMCA	PCCMCA	Antigua, Guatemala	Warren M. Forsythe, Antonio M. Pinchinat
10-11-III 1970	Reunión Extraordinaria del Comité Consultivo del CIRSA 2/ para la prevención de la roya del café	CIRSA	San José, Costa Rica	Pierre G. Sylvain
6-23-V 1970	Investigación en Silvicultura	IICA/Universidad de los Andes	Mérida, Venezuela	Herster Barres
19-26-V 1970	Asistir a la Conferencia Latinoamericana de FAO/CEPAL/UNDP sobre el desarrollo industrial y el rol de pulpa y papel.	México, D. F.		Harry H. van der Slooten
25-29-V 1970	Seminario Regional para Profesores de Zootecnia de las Instituciones de Educación Agrícola Superior	Programa de Educación Agrícola Superior de la Dirección Regional para la Zona Andina del IICA y Depto. de Industria Animal de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Univ.Nal.Colombia	Medellín, Colombia	Héctor Muñoz

CUADRO Nº 96 (continuación)

Fecha	Tema	Patrocinador	Lugar de celebración	Técnico participante
7-13-VI 1970	Desarrollo Rural Integrado de la Región Cacaotera de Bahía, Brasil	CEPLAC	Itabuna (Bahía), Brasil	Juan A. Aguirre, Levy Cruz
28-VI al 1-VII 1970	American Dairy Science Association	American Dairy Science Association	Gainesville, Florida	Oliver Deaton
29-VI al 3-VII	Reunión Técnica sobre las Royas del Cafeto	Dirección General del IICA	San José, Costa Rica	José Fargas, Pierre G. Sylvain

1/ American Society for Horticultural Science.

2/ Comité Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria.

PROGRAMA BASICO III. DESARROLLO RURAL Y REFORMA AGRARIA

PROYECTO III.T.1. AREA DE DESARROLLO

PROYECTO III.T.1. AREA DE DESARROLLO

ACTIVIDADES PROGRAMADAS Y NO REALIZADAS

El proyecto "Area de Desarrollo" y las actividades directamente relacionadas, han sido descontinuadas. Sin embargo, las actividades relacionadas con el mismo que son investigaciones específicas, se han llevado a cabo y están mencionadas en el Informe dentro del Programa II.

PROYECTO III.T.2. ASESORAMIENTO A LAS INSTITUCIONES DE DESARROLLO RURAL Y REFORMA AGRARIA

PROYECTO III.T.2. ASESORAMIENTO A LAS INSTITUCIONES DE DESARROLLO RURAL Y REFORMA AGRARIA

CULTIVOS Y SUELOS TROPICALES

ACTIVIDADES

1. Título de la actividad: REUNION SOBRE FRIJOL.

Lugar y fecha de realización: San José, Costa Rica; 15 de mayo de 1970.

Personal responsable: Centro para la Promoción de Inversiones y Exportaciones de Costa Rica.

Participantes: Antonio M. Pinchinat, Ph.D. (Haití), Genetista Asociado.

Progresos

El Centro para la Promoción de Inversiones y Exportaciones de Costa Rica organizó una reunión el 15 de mayo de 1970, en San José, Costa Rica, para determinar:

a. Las causas de las reducciones contínuas en la producción de frijol en Costa Rica, lo cual ha resultado en la importación de ese grano, y la consecuente fuga creciente de divisas nacionales.

b. La posibilidad de fomentar la producción de frijol en el país.

Entre las causas principales del deterioro de la producción de frijol en Costa Rica, se destacó la baja rentabilidad del cultivo,

lo cual a su vez se debe en gran parte a las prácticas anticuadas de cultivo por parte del agricultor.

Los participantes en la reunión, con base en los datos técnicos acumulados sobre el tema, concluyeron que es factible la producción eficiente de frijol en Costa Rica, siempre que se establezcan algunos incentivos económicos, tales como créditos amplios a los agricultores y precios adecuados y estables para el producto.

PUBLICACIONES

BIBLIOGRAFIAS. 1956. no. 1-3. Irregular. Resp. H. Cáceres.

Títulos publicados:

SYLVAIN, G. P. Bibliografía de macadamia. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1970. 45 p. (IICA, Bibliografías no. 6).

Tiraje: 300 copias

CACERES RAMOS, H., CASTILLO DE BONILLA, MARGARITA y DE VAN HOUTEN, RUDOLPHINE. Indice acumulativo de "Cacao" (1947-junio, 1969). Cacao (Costa Rica) 14(4):1-47. 1969.

Tiraje: 300 copias

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Royas del cafeto (Hemileia spp.). Turrialba, Costa Rica, 1970. (IICA. Bibliografías no. 1, Suplemento Especial).

Tiraje: 300 copias

BIBLIOTECOLOGIA Y DOCUMENTACION. 1964. Irregular. Resp. M.Dolores Malugani

Títulos publicados:

ARBOLEDA SEPULVEDA, O. 2000 libros en ciencias agrícolas en castellano, 1958-1969. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1969. 169 p. (IICA. Bibliotecología y Documentación no. 17).

Tiraje: 500 copias

PARKER, DOROTHY, et al. Guía básica para bibliotecas agrícolas; edición preliminar. Trad. por María Dolores Malugani. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1969. 69 p. (IICA. Bibliotecología y Documentación no. 14) (Edición en español).

Tiraje: 500 copias

_____, et al. Guía básica para bibliotecas agrícolas; ed. preliminar. Trad. de Pedro Corrêa y Alexandre do Espirito Santo. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1969. 53 p. (IICA. Bibliotecología y Documentación no. 14) (Edición en português).

Tiraje: 500 copias

MALUGANI, MARIA DOLORES. III Mesa Redonda del Programa Interamericano de Bibliotecas Agrícolas; documentos y recomendaciones. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1970. 299 p. (IICA. Bibliotecología y Documentación no. 18)

Tiraje: 350 copias

BOLETIN PARA BIBLIOTECAS AGRICOLAS. 1964. Trimestral. Resp. María Dolores Malugani y Alfredo Alvear.

Volumen 6, Nos. 3 y 4, 1969
Volumen 7, Nos. 1 y 2, 1970

Tiraje: 500 copias

LISTA DE ADQUISICIONES . Mensual. Resp. Maria José Galrao.

Nos. Julio 1969 - Junio 1970

Tiraje: 200 copias

AIBDA. Resp. Ana María Paz de Erickson.

BIBLIOGRAFIA AGRICOLA LATINOAMERICANA.

Números publicados:

Volumen 4, Nos. 3 y 4, 1969
Volumen 5, Nos. 1 y 2, 1970

Tiraje: 500 copias

BOLETIN INFORMATIVO DE AIBDA.

Números publicados:

Volumen 4, Nos. 3 y 4, 1969

Tiraje: 500 copias

Cacao

Durante el período de este informe se han publicado cuatro números, con un total de 90 páginas, con 6 artículos técnicos y un índice acumulativo de los 22 años de vida de la revista.

Turrialba, Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas

La revista Turrialba ha continuado sus progresos, publicando trabajos de autores del IICA, América Latina y otras partes del mundo. Durante el año transcurrido ha mantenido su alto nivel científico, su regularidad y su puntualidad. Esto ha originado el recibo de un número creciente de manuscritos de autores que consideran a Turrialba como un vehículo eficaz para su producción científica.

Se ha regularizado la publicación de Dasonomía Interamericana como un anexo de Turrialba, al asegurarse un número suficiente de colaboraciones de buena calidad que garantiza su alto nivel y regularidad.

Dasonomía Interamericana está formada por los artículos de ciencias forestales que aparecen en Turrialba los que se publican como sobretiro con carátula y cubierta separada. Gran parte del éxito logrado con Dasonomía Interamericana se debe al trabajo eficaz de su actual editor, El Ing. Pieter Grijpma, Dasónomo, asignado al IICA-CEI por el Gobierno de Holanda.

En este año, Turrialba ha recibido la distinción de haber sido incluída entre las revistas científicas que serán examinadas por la nueva revista de documentación Current Contents; Agricultural, Foods and Veterinary Sciences, publicada por el Institute for Scientific Information, de Filadelfia. Para apreciar la distinción que se ha hecho de la revista del IICA, basta señalar que de las 700 revistas seleccionadas para ser procesadas por esta nueva serie de Current Contents, sólo hay 40 en español y portugués, en parte procedentes de España, Portugal y los Estados Unidos. De esas 40,

sólo 16 son revistas latinoamericanas publicadas en español, entre las que se cuenta Turrialba.

El Comité Editorial de Turrialba se ha ampliado para hacer frente al aumento de manuscritos recibidos para su publicación. A fines de junio de 1970, está constituído por los siguientes miembros: Ludwig Müller, Pierre G. Sylvain, Pieter Grijpma, John Blydenstein, Héctor Muñoz y Gilberto Páez. Con esta ampliación, se ha distribuido entre más personas la actividad laboriosa de evaluación y revisión de manuscritos. La revista cuenta, además, con especialistas cooperadores, situados en diversas partes del mundo, los cuales han accedido a enjuiciar manuscritos. Algunos de ellos, por el alto grado de su colaboración, se proyecta incorporarlos en el Comité Editorial en forma permanente. Esto se ha hecho ya con el Dr. John Blydenstein, científico de la FAO residente en Chile.

Durante el período julio 1969 a junio 1970, se han publicado los siguientes números de Turrialba: Vol. 19, Nos. 3 y 4, correspondientes a 1969, y Vol. 20, Nos. 1 y 2, correspondientes a 1970. El contenido de estos números alcanza a 60 artículos, 12 comunicaciones y 32 reseñas de libros, con un total de 518 páginas. Este total representa una reducción de 41 páginas en relación con el período anterior, debido no a falta de colaboraciones sino a una reducción en el presupuesto de la revista.

La procedencia de los artículos de la revista Turrialba se presenta en el Cuadro Nº 97.

PROCEDENCIA DE LOS TRABAJOS PUBLICADOS EN TURRIALBA

DURANTE EL PERIODO JULIO 1969 - JUNIO 1970

CUADRO Nº 97

Procedencia	Artículos	Comunicaciones	Total
IICA	21	4	25
América Latina	22	5	27
Estados Unidos	11	1	12
Resto del mundo*	6	2	8
TOTAL	60	12	72

* Kenya: 3; India: 2; Surinam: 1; Francia: 1; Austria: 1

Serie Reimpresos

Durante el período julio 1969 a junio 1970, se han publicado 29 números de la Serie de Reimpresos, del Nº 406 al 434.

Materiales de Enseñanza en Comunicaciones

Se hizo una tercera impresión, por haberse agotado, del Nº 14 de la Serie de Materiales de Enseñanza en Comunicaciones, La preparación de informes.

Publicaciones Misceláneas

Para atender la continua demanda, se hizo una reimpresión de la Publicación Miscelánea Nº 19, Situación actual de las revistas latinoamericanas de ciencias agrícolas.

Noticias de la Escuela para Graduados. Números publicados: 4 Tiraje: 700 copias c/u	Resp. Secretaría General (antes Secretaría de Enseñanza)
Catálogo de la Escuela para Graduados, 1969-1970 Tiraje: 2800 copias	Resp. Secretaría General
Información sobre la Escuela para Graduados (folletos) Tiraje: 2000 copias	Resp. Secretaría General
O Centro de Ensino e Investigação e a Escola para Graduados (folleto) Tiraje: 800 copias	Resp. Secretaría General
The Graduate School (folleto) Tiraje: 800 copias	Resp. Secretaría General

Graduate Studies in Tropical Soils (folleto) — Resp. Secretaría General

Tiraje: 500 copias

II Reunión de Decanos y Directores de Programas Latinoamericanos de Estudios Graduados en Ciencias Agrícolas (informe) — Resp. Secretaría General

Tiraje: 500 copias

OTRAS PUBLICACIONES

1. CIENCIAS FORESTALES TROPICALES

Artículos para revista

BAZAN DE SEGURA, CONSUELO. Ojo de Gallo (Mycena citricolor) en Kadam (Anthocephalus cadamba Miq.). Turrialba 19(4):553-555. 1969.

_____. Podredumbre radicular del Nogal (Juglans spp.) causada por Phytophtora cinamoni Rands, en Turrialba, Costa Rica. Turrialba 20(1):116-118. 1970.

_____. La enfermedad rosada (Corticium salmonicolor) y el mal de hilachas (Pellicularia koleroga) sobre varias especies de Eucalyptus en Turrialba, Costa Rica. Turrialba 20(2):254-255. 1970.

FOURNIER, O. L. Observaciones preliminares sobre la variación altitudinal en el número de familias de árboles y de arbustos en la vertiente del Pacífico de Costa Rica. Turrialba 19(4):548-552. 1969.

GRIJPMA, P. Immunity of Toona ciliata M. Roem var. australis (F.v.M.) C.CC. and Khaya ivorensis A. Chev. to attacks of Hypsipyla grandella Zeller in Turrialba, Costa Rica. Turrialba 20(1):85-93. 1970.

_____, y RAMALHO, R. Toona spp., posibles alternativas para el problema del barrenador Hypsipyla grandella de las Meliaceas en América Latina, Turrialba 19(4):531-547. 1969.

GRIJPMA, P. y GARA, R. I. Studies on the shootborer Hypsipyla grandella Zeller. I. Host selection behavior. Turrialba 20(2):233-240, 1970.

_____. Studies of the shootborer Hypsipyla grandella Zeller. II. Host preference of the larva. Turrialba 20(2):241-247, 1970.

VAN DER SLOOTEN, H. J. Maderas latinoamericanas. I. Objetivos y especificaciones generales de los estudios. Turrialba 19(3):409-411. 1969.

_____, ACOSTA-CONTRERAS, I., AAS, P.S. Maderas latinoamericanas II. Quercus aata, Q. costarricensis y Q. eugeniaefolia. Turrialba 19(3):412-418. 1969.

_____, ACOSTA-CONTRERAS, I., AAS, P. S. Maderas Latinoamericanas III. Podocarpus standleyi, Podocarpus oleifolius, Drimys granadensis, Magnolia poasana y Didymopanax pittieri. Turrialba 20(1):105-116. 1970.

_____, ACOSTA-CONTRERAS, I., AAS, P. S. Maderas latinoamericanas IV. Nectandra spp., Ocotea austinii, Persea spp. aff. vesticula, Persea schiedeana. Turrialba 20(2):223-232. 1970.

TILLMANNS, H. J., RAMIREZ, A. Cuadros dasométricos de múltiplos de áreas basales y volúmenes de rollos. Publicación Miscelánea Nº 65, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica.

2. CULTIVOS Y SUELOS TROPICALES

Artículos para revista

BORNEMISZA, E. Experiencias del Centro de Enseñanza e Investigación del IICA sobre el aprovechamiento de mesas redondas en la programación de cursos de suelos. In Informe, Seminario Internacional de Profesores de Suelos, Maracay, Venezuela, Junio, 1969. IICA/ZA, 10 p.

_____ y FASSBENDER, H. W. Uptake of fertilizer phosphate from nine soils from the humid tropics. Agrochimica XIV (2-3): 259-368. 1970.

_____ y MORALES, J. C. Soil chemical characteristics of recent volcanic ash. Soil Sci. Soc. Amer. Proceedings 33(4):528-530. 1969.

BORNEMISZA, E. y PINEDA, R. The amorphous minerals and the mineralization of nitrogen in volcanic ash soils. In Panel on Volcanic Ash Soils in Latin America, Turrialba, Costa Rica, July 6-13, 1969.

_____ y RIOS, V. The movement of Ca, Sr, Mn and W in four Costa Rica oxisols. Agronomy Abstracts, 1969:136.

CAMACHO, E. Injerto de macadamia en Turrialba, Costa Rica. Turrialba 19(4):506-512. 1969.

_____. Un caso de aspermia en Persea americana Mill, en Costa Rica. Turrialba 20(2):257-259. 1970.

DENIS, J. C. y PINCHINAT, A. M. La heredabilidad del rendimiento y de sus componentes primarios en el frijol común. PCCMCA XV Reunión Anual, San Salvador, El Salvador, Feb. 24-28, 1969. Memoria. s.p. s.f.

DIAZ-ROMEU, R., BALERDI, F. y FASSBENDER, H. W. Contenido de materia orgánica y nitrógeno en suelos de América Central. Turrialba 20(2):183-190. 1970.

FASSBENDER, H. W. Deficiencia y fijación de fosfatos en suelos de América Central. In Panel sobre Suelos Derivados de Cenizas Volcánicas de América Latina, Turrialba, Costa Rica, 1969.

_____. Estudio sobre fósforo en suelos de América Central. IV. Fijación de P y relaciones con características de los suelos. Turrialba 19(4):497-505. 1969.

_____. Phosphorus fixation in tropical soils. AgriDigest (Bélgica) 18:20-28. 1969.

_____ y MOLINA, R. Influencia de enmiendas calcáreas y silicatadas sobre el efecto de fertilizantes fosfatados en suelos derivados de cenizas volcánicas de Costa Rica, In Panel sobre Suelos Derivados de Cenizas Volcánicas de América Latina, Turrialba, Costa Rica, 1969.

_____ y MULLER, L. Uso de enmiendas silicatadas en suelos altamente fijadores de fosfatos. II. Efecto de fertilizantes silicofosfatados. Turrialba 19(3):368-374. 1969.

_____; MULLER, L. y ROLDAN, J. A. Physikalisch-chemische interpretation der Phosphatformen und ihre Beziehungen zur Pflanze in Böden Zentralamerikas. Geoderma (Holanda) 3: 147-155. 1969.

FORSYTHE, W. M. La densidad aparente y el espacio radicular en relación con la nutrición mineral de las plantas de frijol. In XVI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 25-30 de enero de 1970. Antigua, Guatemala. Memoria. MAG Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Guatemala.

_____, GAVANDE, S. A. y GONZALEZ, M. A. Propiedades físicas de suelos derivados de cenizas volcánicas considerando algunos suelos de América Latina. In Panel sobre Suelos Derivados de Cenizas Volcánicas de América Latina, Turrialba, Costa Rica, 1969.

GREENE, G. L. Enzymes of glucose catabolism pathways in Colletotrichum and Gloeosporium. Mycologia LXI(5):902-914. 1969.

GUERRERO, R., FASSBENDER, H. W. y BLYDENSTEIN, J. Fertilización del pasto elefante (Pennisetum purpureum Schum.) en Turrialba, Costa Rica. I. Efecto de dosis crecientes de nitrógeno. Turrialba 20(1):53-58. 1970.

_____, FASSBENDER, H. W. y BLYDENSTEIN, J. Fertilización del pasto elefante (Pennisetum purpureum Schum.) en Turrialba, Costa Rica. II. Efecto de combinaciones nitrógeno-fósforo. Turrialba 20(1)59-63. 1970.

KATIYAR, K. P. Comparación de dietas de zanahoria y de bagazo para la cría de larvas de Mosca del Mediterráneo. Turrialba 20(2):217-222. 1970.

KNOX, E. G. y MALDONADO, F. Soils from volcanic ash; excursion from Turrialba to Volcan Irazu. In Panel on Volcanic Ash Soils in Latin America, Turrialba, Costa Rica, 1969.

MARTINI, J. A. Algunas consideraciones sobre los suelos de América Central con referencia especial al desarrollo del trópico húmedo. Fitotecnia Latinoamericana 6:127-147. 1969.

_____. Distribución geográfica y características de los suelos derivados de cenizas volcánicas de Centroamérica. In Panel sobre Suelos Derivados de Cenizas Volcánicas de América Latina. Turrialba, Costa Rica, 1969.

_____. Caracterización del estado nutricional de los principales "Latosoles" de Costa Rica, mediante la técnica del elemento faltante en el invernadero. Turrialba 19(3):394-408. 1969.

MARTINI, J. A. Caracterización del estado nutricional de los principales adosoles de Costa Rica, mediante la técnica del elemento faltante en el invernadero. Turrialba 20(1):72-84. 1970.

MOH, C. C. y ALAN, J. J. Bean mutant induced by ionizing radiation. V. Curly leaf. Turrialba 20(1):120-127. 1970.

_____ y NANNE, H. Bean mutant induced by ionizing radiation. IV. 'Pepper' mutant. Turrialba 19(2):292-293. 1969.

MORALES, C. y GREENE, G. L. Tres métodos para la determinación cuantitativa del alcohol etílico. Turrialba 19(2):297-300. 1969.

MULLER, L. La Escuela para Graduados del IICA, Turrialba, Costa Rica. In II Reunión de Decanos y Directores de Programas Latinoamericanos de Estudios Graduados en Ciencias Agrícolas. Bogotá, Colombia. Noviembre 26-29, 1969. 129 p. Doc. A8, pp. 40-54.

PINCHINAT, A. M. Labor realizada por el Programa de Frijol del IICA, de 1963 a 1968. In PCCMCA XV Reunión Anual, San Salvador, El Salvador, Feb. 24-28, 1969. Memoria. s.p. s.f.

SORIA, J. A preliminary report on experiments of hand pollination and fertilizers in cacao. In Third International Cacao Research Conference, Proceedings, Acora, Ghana, November, 1969.

_____. Tendencias de la variabilidad de algunas características de los frutos, flores y semillas en los cacaos nativos de la hoya amazónica. Cacao (Costa Rica) 15(1):16-17. 1970.

_____. The latest cocoa expeditions to the Amazon Basin. Cacao (Costa Rica) 15(1):5-15. 1970.

_____ y ESQUIVEL, O. Programa de cacao, Informe Anual 1968-69. Cacao (Costa Rica) 14(3):1-10. 1969.

_____ y ESQUIVEL, O. Relationship between precocity, growth and yield in cacao (Theobroma cacao L.). Turrialba 20(2): 193-197. 1970.

SYLVAIN, P. G. (Comp.) Macadamia. Bibliografía. Biblioteca Conmemorativa Orton, Turrialba, Costa Rica, IICA-CEI, 1970. 45 p. (Bibliografía Nº 6).

Materiales de Enseñanza

FORSYTHE, W. M. Guía para la práctica del Curso de Física de Suelos. 1969. 18 p. (Mimeografiado).

_____. Texto preparado para el Curso de Física de Suelos. 1969. 113 p. (Mimeografiado).

PINCHINAT, A. M. Extractos de las conferencias presentadas y resoluciones tomadas en la Reunión Internacional sobre Problemas de la Agricultura en los Trópicos Húmedos de América Latina. Mayo 22, 1966 (Lima, Perú); Junio 4, 1966 (Belem do Pará, Brasil), y el Seminario sobre el Desarrollo de los Trópicos Húmedos del Istmo Centroamericano, Agosto 12-18, 1968 (Turrialba, Costa Rica). 1969. 32 p. (Mimeografiado).

Publicaciones Misceláneas

GAMEZ, R. Enfermedades virosas del frijol en Costa Rica. I. Mosaico rugoso. IICA Pub. Misc. 67:129-132, 1969.

MORENO, R., GONZALEZ, L. C. y GAMEZ, R. Enfermedades virosas del frijol en Costa Rica. II. Mosaico común. IICA Pub. Misc. 67:133-134, 1969.

PINCHINAT, A. M. El PCCMF y el fomento del cultivo de frijol en Centroamérica. IICA Pub. Misc. 67:63-70, 1969.

3. DESARROLLO RURAL

Libros

AGUIRRE, J. A. Economía, tecnología y rentabilidad de la producción de leche en los trópicos de América Central. San Carlos, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea Nº 66. 1969. 98 p.

_____. Economía, tecnología y rentabilidad de la producción de carne en los trópicos de América Central. San Carlos, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea Nº 69. 1970. 100 p.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS, CENTRO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION. Organización administrativa del sector agropecuario de la República Dominicana. 2 v. Turrialba, IICA, 1969. 384 p.

MONTOYA MAQUIN, J. M. Curso de Cartografía de la Vegetación. Mérida, Venezuela. Centro de Estudios Forestales de Posgrado, Universidad de los Andes, 1969. 110 p. (Mimeografiado).

Artículos

CRUZ, L. Funciones de la educación en el desarrollo. In Seminario de Integración Social Guatemalteca. Aspectos sociales y políticos de la integración centroamericana. Guatemala, Editorial José Pineda Ibarra, 1970. pp. 299-306.

_____. La formulación de una estrategia para el desarrollo rural y la contribución del sociólogo en la misma. Documento presentado a la Reunión del Cuadro de Expertos en Sociología Rural para América Latina. Buenos Aires, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), 3-8 de noviembre, 1969. 11 p. (Mimeografiado).

_____. Reseña de los libros: Getting agriculture moving: essentials for development and modernization and Training manual for group study (Arthur T. Mosher, New York, Frederick A. Praeger, 1966. 190 p.); and Selected readings to accompany Getting agriculture moving (Raymond E. Borton, ed. New York, The Agricultural Development Council, 1966. 2 vol. Turrialba 19(3):432-434. 1969.

HERRERA MARTINEZ, J. E. Organización y funciones de los Ministerios de Agricultura como rectores de la política agropecuaria. In IICA. Consejo Técnico Consultivo. Mesa Redonda sobre Organización y Administración de los Ministerios de Agricultura como rectores de la política agrícola. ICA, Quito, 1969.

_____. Organización para el desarrollo agropecuario. Guatemala. Colegio de Ingenieros Agrónomos. Facultad de Agronomía, 1970.

_____. La estructura administrativa de los programas de Reforma Agraria. Turrialba, IICA, 1970. (Mimeografiado).

MONTOYA MAQUIN, J. M. Reseña del libro "Ecología energética" (Phillipson, P. São Paulo, Companhia Editora Nacional e Editora da Universidade de São Paulo, 1969. 93 p.). Turrialba 20(1):126-127. 1970.

_____. Reseña del libro "Geo-ecology of the mountainous regions of the tropical Americas (Troll, C. -Ed- Bonn, Dummlers Verlag, 1968. 223 p.). Turrialba 20(2):263-265. 1970.

MONTOYA MAQUIN, J. M. y SCHIEBER, E. La práctica del doblado del maíz (Zea mays L.)y su relación con la incidencia de hongos de la mazorca. Turrialba 20(1):24-29. 1970.

_____. Reseña del libro "L'oumo nell'equilibrio della natura" (Pavan, M. Roma, Ministerio dell'Agricultura e delle Foreste, 1967. 197 p.). Turrialba 19(4):556-557. 1969.

_____. Reseña del libro "Lutte biologique contre la faim; légumineuses Rhizobium (Bonnier, C. y Brakel, J. Gembloux, Editions Duculot, 1969. 148 p.). Turrialba 20(1):125-126. 1970.

_____. Reseña del libro "Plant communities; a textbook of plant synecology" (Daubenmire, R. New York, Harper and Row, 1968. 300 p.). Turrialba 20(2):260-261. 1970

_____. Reseña del libro "Vegetation and soils, a world picture" (Eure, S.R., Chicago, Aldine Publishing Company, 1968. 328 p.). Turrialba 20(1):129-130. 1970.

4. GANADERIA TROPICAL

BLYDENSTEIN, J. Burning and tropical american savannas. Proceedings Annual. Tall Timbers Fire Ecology Conference. Nº 8, March 14-15, 1968. pp. 1-14.

_____, LOUIS, S., TOLEDO, J. y CAMARGO, A. Productivity of tropical pastures. I. Pangola grass. J. British Grassland Society 24:71-75. 1969.

GUERRERO, R., FASSBENDER, H. W. y BLYDENSTEIN, J. Fertilización del pasto Elefante (Pennisetum purpureum) en Turrialba, Costa Rica. I. Efecto de dosis crecientes de nitrógeno. Turrialba 20(1):53-58. 1970.

_____, FASSBENDER, H. W., BLYDENSTEIN, J. Fertilización del pasto Elefante (Pennisetum purpureum) en Turrialba, Costa Rica, II. Efecto de combinaciones nitrógeno-fósforo. Turrialba 20(1):59-63. 1970.

HERNANDEZ, D., VOHNOUT, K. y BATEMAN, J. V. Efecto de la melaza de caña sobre el consumo de raciones para bovinos de engorde. Turrialba 20(1):37-39. 1970.

MALTOS, J., DE ALBA, J. y CARTWRIGHT, T. C. Crecimiento de hembras de reemplazo en hatos lecheros experimentales bajo condiciones de trópico húmedo. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria 3:193-194. 1968.

MUÑOZ, H. y MARTIN, T. G. Crecimiento antes y después del destete en ganado Criollo, Brahman y Santa Gertrudis y sus cruzas recíprocas. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria 3:197, 1968. (Compendio).

_____ y MARTIN, T. G. Características de la canal de razas Santa Gertrudis, Brahman, Criollo y sus cruzamientos. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria 3: 202. 1968. (Compendio).

_____ y MARTIN, T. G. Crecimiento antes y después del destete en ganado Santa Gertrudis, Brahman y Criollo y sus cruzas recíprocas. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria 4:7-28. 1969.

_____ y MARTIN, T. G. Características en canal de las razas Santa Gertrudis, Brahman y Criollo y sus cruzas recíprocas. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria 4:29-46. 1969.

PANEL ON POST GRADUATE EDUCATION AND ASSOCIATED RESEARCH FOR THE SUPPORT OF LIVESTOCK DEVELOPMENT IN LATIN AMERICA. Agosto 25-29, 1969. Turrialba, Costa Rica, FAO-IICA.

VOHNOUT, K. Coeficientes de variabilidad para pruebas de calorimetría en ovejas en condiciones de ayuno. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria 3:181-182. 1968. (Compendio).

_____, BATEMAN, J. V. y BEAUDOUIN, J. Cálculos de pérdida de consumo voluntario de Pangola en vacas lecheras cuando se suplementa con melaza. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria 3:215-216. 1968. (Compendio).

_____ y HANSARD, S. Variabilidad en pruebas de calorimetría en ovinos. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria 4:93-98. 1969.

5. BIBLIOTECA

CACERES RAMOS, H. Producción de catálogos de publicaciones periódicas por medio de computador electrónico; informe de un proyecto. In Mesa Redonda del Programa Interamericano de Desarrollo de Bibliotecas Agrícolas, 3a., Río de Janeiro, 1969. Trabajos y documentos. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1970. (IICA. Bibliotecología y Documentación nº 18)

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. BIBLIOTECA Y SERVICIO DE DOCUMENTACION. Bibliografía de libros y revistas sobre zootecnia. In Seminario Regional para Profesores de Zootecnia, Medellín, Colombia, 1970. Informe Medellín, IICA, Zona Andina, 1970. pp. 4.3.1.-4.3.19.

MALUGANI, MARIA DOLORES. El IICA - un instrumento para el desarrollo de la información agrícola en América Latina. Presentado a: IV Congreso Mundial de Bibliotecarios y Documentalistas Agrícolas, París, Francia, Abril 20-25, 1970. 38 p.

_____. Acceso regional a la información en las ciencias agrícolas: la experiencia de América Latina. Presentado a: Reunión de un Grupo de Expertos en Documentación Científica, Bogota, Colombia, Febrero 17-20, 1970. 36 p. (UP/P/ReGrExDoCi/Doc. nº 8).

_____. Guía de servicios reprográficos agrícolas de América Latina. In Mesa Redonda del Programa Interamericano de Bibliotecas Agrícolas, 3a., Río de Janeiro, 1969. Trabajos y documentos. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1970. (IICA. Bibliotecología y Documentación nº 18).

PAZ DE ERICKSON, ANA MARIA. La Asociación Interamericana de Bibliotecarios y Documentalistas Agrícolas (AIBDA). Presentado a: Reunión Internacional sobre Comunicación Científica y Documentación Agrícola, 2a., Montevideo, 1969. 12 p.

_____. Inventario de recursos humanos en la docencia bibliotecaria en América Latina. Presentado a: Mesa Redonda del Programa Interamericano de Desarrollo de Bibliotecas Agrícolas, 3a., Río de Janeiro, Nov. 19-21, 1969. Río de Janeiro, IICA, Zona Sur, 1969. Tema 1, Doc. 3, 5 p.

_____. Avances en la adquisición y uso de la información agrícola en América Latina - Técnicas modernas y cooperación internacional. Presentado a: IV Congreso Mundial de Bibliotecarios y Documentalistas Agrícolas, París, Francia, Abril 2-25, 1970. 56 p.

6. UNIDAD DE COMUNICACION CIENTIFICA(antes Unidad de Comunicación Científica y Documentación)

Artículos para revistas

GORBITZ, A. La comunicación en las instituciones. Comuniquémonos (Perú) 6(2):1-2. 1969.

_____. Reseña del libro: Land reform in principle and practice, de Doreen Warriner. Turrialba 19(4):558-559. 1969.

_____. Reseña del libro: Fundamentals of moderns agriculture, de C. D. Blake. Turrialba 19(4):561-562. 1962.

_____. Reseña del libro: Food resources, conventional and novel, de N. W. Pirie. Turrialba 20(1):128-129. 1970.

_____. Reseña del libro: Economic development in the tropics, de B. W. Hodder. Turrialba 20(1):131. 1970.

_____. Reseña del libro: Scientific research in British Universities and Colleges, 1968-1969. Vol. II, Biological Sciences. Turrialba 20(1):132. 1970.

_____. Reseña de los libros: Scientific research in British Universities and Colleges, 1968-1969. Vol. I, Physical Sciences; Vol. III, Social Sciences. Turrialba 20(2): 265-266. 1970.

Boletines

GORBITZ, A. Guía para la redacción de artículos científicos destinados a la publicación. Turrialba, IICA, 1969. 7 p. (Documento T.1d3-37-69).

BIBLIOTECA Y SERVICIO DE DOCUMENTACION

Programa de Publicaciones

Progresos:

El Programa de Publicaciones que conduce la Biblioteca y Servicio de Documentación está constituído por la edición de tres series regulares: 'Bibliografías', 'Bibliotecología y Documentación' y 'Boletín para Bibliotecas Agrícolas', los cuales tienen por finalidad contribuir al desarrollo de 1) la investigación y educación agrícola y 2) las bibliotecas y servicios de documentación de las instituciones nacionales.

Independientemente de las obras bibliográficas producidas (bibliografía de macadamia, zootecnia, cacao, libros en ciencias agrícolas en español, royas del cafeto), el aporte a la literatura de la documentación agrícola estuvo representado por ocho trabajos presentados en congresos y reuniones de nivel interamericano e internacional. Estos trabajos han contribuído a hacer conocer la situación actual de la biblioteca y documentación en el continente, tanto en sus problemas como en su realización y hacer proyectar, la imagen de América Latina, a nivel mundial, en el campo de la documentación agrícola.

Procesos Técnicos y Servicios

Los procesos técnicos se han desarrollado en el siguiente ritmo:

1. Título de la actividad: ADQUISICIONES

Con los fondos del Fondo Especial de las Naciones Unidas,

IICA y "Overhead" del Programa de Energía Nuclear la Biblioteca adquirió durante el año fiscal un total de 482 libros, 13 volúmenes de revistas atrasadas y 41 números de revistas sueltas, así como 420 suscripciones a revistas técnicas y científicas. Además, en calidad de canje y donación se recibieron 700 libros. Se hicieron 15 contactos nuevos de canje. Se distribuyeron tres listas de duplicados a 145 bibliotecas agrícolas de América Latina y se enviaron 138 paquetes de duplicados a 31 bibliotecas. Se encuadernaron 193 volúmenes.

2. Título de la actividad: CATALOGACION Y CLASIFICACION

La Sección Catalogación y Clasificación desarrolló las siguientes actividades:

Publicaciones inventariadas	4.469
Juegos de fichas recibidas de la Biblioteca del Congreso	163
Publicaciones catalogadas (incluye IICA y LC)	3.836
Fichas utilizadas	26.006
Fichas intercaladas (incluye Bibl. Oxford)	38.088

3. Título de la actividad: CIRCULACION Y PRESTAMO

En total circularon 16.858 publicaciones correspondientes a los siguientes tipos: 8.384 libros; 4.263 revistas; 1.886 folletos; 1.464 publicaciones en reserva; 734 tesis y 127 mapas. De este total 11.680 publicaciones fueron prestadas a los estudiantes; 1.848 al personal técnico; 203 al personal auxiliar; 242 en préstamo interbibliotecario; 515 a visitantes y 2.370 a reproducción de documentos; 46.464 publicaciones adicionales se

prestaron para uso directo en la Sala de Lectura.

4. Título de la actividad: SERVICIO BIBLIOGRAFICO

La Sección de Bibliografía continuó ofreciendo el servicio de reproducción de documentos, tanto al personal del IICA, como a especialistas, profesores y estudiantes de países de América Latina. El Cuadro Nº 98 muestra el aumento considerable y la intensidad de la diseminación de literatura científica a través de este servicio.

Se prestó asistencia bibliográfica a estudiantes e investigadores de todo el mundo, mediante la preparación y envío de bibliografías cortas. Se compilaron 109 bibliografías nuevas, con un total de 2.649 citas bibliográficas. El Cuadro Nº 99 indica la distribución geográfica y el tipo de usuarios.

DISTRIBUCION DE BIBLIOGRAFIAS

1 de Julio de 1969 al 30 de Junio de 1970

CUADRO Nº 98

PAISES	Bibliografías enviadas a		Total de bibliografías enviadas	Número de referencias
	Técnicos	Estudiantes		
Argentina	14	--	14	351
Bolivia	2	--	2	59
Brasil	16	--	16	1159
Colombia	41	14	55	1529
Costa Rica	55	26	81	2092
Chile	1	--	1	21
Ecuador	89	138	227	5899
El Salvador	5	--	5	195
Estados Unidos	8	--	8	206
Guatemala	6	--	6	125
Honduras	3	1	4	137
México	59	3	62	1611
Nicaragua	20	5	25	591
Panamá	28	2	30	757
Paraguay	3	--	3	60
Perú	118	10	128	3394
Venezuela	13	1	14	375
Otros países	7	--	7	244
IICA	15	13	28	821
T O T A L E S	503	213	716	19626

DISTRIBUCION DE FOTOCOPIAS, XEROX Y MICROPELICULAS

1 de Julio de 1969 al 30 de Junio de 1970

CUADRO Nº 99

PAISES	Páginas enviadas Fotocopias	Páginas enviadas Xerox	Páginas enviadas Micropelículas
Argentina	-	132	-
Bolivia	-	-	-
Brasil	99	192	89
Colombia	4	434	-
Costa Rica	41	3678	-
Chile	-	977	-
Ecuador	47	3516	-
El Salvador	90	1178	-
Estados Unidos	-	1487	-
Guatemala	-	178	-
Honduras	-	77	m-
México	-	769	-
Nicaragua	-	644	-
Panamá	-	549	-
Perú	76	1112	-
Uruguay	18	-	-
Venezuela	-	593	-
Otros países	-	553	-
IICA	479	91472	-
T O T A L E S	854	107541	89

Progresos:

Las estadísticas vitales de los servicios de la Biblioteca y Servicio de Documentación denotan un aumento sustancial en sus actividades a los países, debido, esencialmente, a un mayor desarrollo de cursos cortos y seminarios internacionales realizados en el Centro de Enseñanza e Investigación, cuyos participantes hacen un uso intensivo de sus amplias facilidades de acceso a la literatura agrícola, y los servicios bibliográficos y de reproducción de documentos científicos.

Las funciones de la Biblioteca y Servicio de Documentación reseñadas en 'Estadísticas vitales' sólo representan un 60 por ciento de su acción total, ya que todas sus actividades extramurales de apoyo directo a los países están descritas, en este Informe, y formando parte en los Programas Básicos de 'Educación' e 'Investigación' del CEI.

IICA

AUTHOR

Informe de Labores.

TITLE