

IICA
1591 v.1
1965 c.2

CENTRO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

Turrialba, Costa Rica

INFORME TECNICO 1965

ORTON MEMORIAL
LIBRARY

23 MAR 1966

IIAS

TOMO I



IICA

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA

Informe Técnico 1965

Tomó 1

**CENTRO DE ENSEÑANZA
E INVESTIGACION**

Turrialba, Costa Rica

Período

Julio 1º de 1964 - junio 30 de 1965

San José, Costa Rica

Enero de 1966

Notas de los Editores

El informe Técnico 1965 contiene algunos aspectos que, a juicio de la Dirección General, requieren una breve explicación que contribuya a hacerlos más fácilmente comprensibles. A este efecto, se anteponen al texto general del expresado Informe, las notas que bajo la responsabilidad de los Editores, se consignan a continuación:

1°—Por vez primera se publica el Informe Técnico Anual del IICA en dos tomos. El primero comprende las actividades del Centro de Enseñanza e Investigación de Turrialba y de la Escuela para Graduados; el segundo las actividades de la Dirección General (informe del Centro Interamericano de Comunicación, SIC), de las tres Direcciones Regionales y de los Programas Asociados.

Esta particularidad del Informe Técnico de este año, tiene su explicación causal en las vastas proporciones del manuscrito original. Este fue preparado, naturalmente, con la amplitud inherente a la expansión de los programas del IICA y tomó en cuenta, tanto la información relativa a las labores de acción continua y de mayor impacto que se cumplieron en el período reglamentario de trabajo de la Institución, como la concerniente a las actividades de iniciación reciente dentro de los nuevos programas puestos en ejecución, de acuerdo con la dinámica de servicios que responde a la política de la "Nueva Dimensión" de este organismo técnico.

En conjunto, los dos tomos del presente Informe resumen la obra realizada por el IICA en los campos de la enseñanza, la investigación, la asesoría y la comunicación, abarcando integralmente los programas de desarrollo continuo y los nuevos programas; ofrecen aquellos dos tomos de igual modo en su información total, un instrumento de utilidad superior para la evaluación de dicha obra, según la función asignada al Informe Técnico con respecto al ritmo de progreso y eficiencia de los servicios que el IICA presta a los países miembros.

2°—El informe Técnico 1965 ha sido elaborado de acuerdo con la estructura del anterior, que fue el primero precisamente en el que se informó de las actividades del Instituto por líneas de trabajo y programas técnicos. En lo esencial, responde a los resultados obtenidos en el transcurso de una nueva etapa de desarrollo del Programa Ampliado, el cual entró en su fase decisiva de aplicación, al llegar a su término la reestructuración del IICA en el período 1963-1964.

Representa por otra parte, un paso adelante más en la marcha evolutiva de este organismo especializado de la organización de los Estados Americanos.

Consecuentemente, al informar sobre las labores de carácter general del último año de actividades (1° de julio de 1964 a 30 de junio de 1965), se informa también de los resultados obtenidos en el desarrollo de los nuevos programas, cuya ejecución se ha considerado de

importancia primordial en prosecución de la tarea de dar cumplimiento a los objetivos del IICA: ayudar al fortalecimiento de las instituciones de educación agrícola superior, investigación y servicios rurales de los países miembros, a fin de que la acción influyente de las mismas conduzca a la metas de elevar el grado de eficiencia de la producción agrícola y los niveles económicos y sociales de las comunidades de América Latina, a cuya servicio trabaja este organismo.

Es importante subrayar, aun cuando parezca un tanto prolijo, que en el período correspondiente a este Informe, en tanto que las actividades de tipo general de la institución recibieron un mayor impulso, se dio también un énfasis considerable a las nuevas actividades, según las normas adoptadas, de acuerdo con las cuales, para ser puestas en operación aquellas actividades, deben responder a una serie de factores que justifiquen técnica y plenamente los esfuerzos humanos y financieros que se hagan para ponerlas en marcha.

3º—Con respecto específicamente a los nuevos programas, se prestó atención especial, por ejemplo, al programa de Recursos para el Desarrollo, al programa de Cultivos Alimenticios, al programa de Educación Agrícola Superior, al programa de Investigación y Experimentación (éste como un esfuerzo del IICA para prestar su cooperación a los programas de la integración económica de los países del Area Centroamericana), al programa cooperativo de Enseñanza de Postgrado, y en función de la importancia que el IICA está dando a la enseñanza agrícola, al programa general de la Escuela para Graduados, que se encuentra en operación bajo una estructura de acción descentralizada.

4º—En lo que concierne al programa de Recursos para el Desarrollo, es de interés destacar, que se trata de un programa interdisciplinario que ofrece adiestramiento y realiza investigaciones en las técnicas mecánicas de reconocimiento, estudio, evaluación y utilización de los recursos naturales, económicos y humanos en el desarrollo rural. El campo de estudios de este programa comprende: economía agrícola, suelos, geografía, geología, foto-interpretación, ecología, sociología, agronomía climatología, etc. Todas estas actividades están a cargo de un personal técnico altamente calificado.

5º—En cuanto al programa de Cultivos Alimenticios, cuyo objetivo fundamental es ayudar y estimular por medio de la investigación y la enseñanza el mejoramiento de los cultivos básicos de América Latina, el énfasis de su desarrollo se ha concentrado en el programa de frijol, en atención a la importancia que éste tiene para la dieta popular de los países del hemisferio occidental.

6º—Con respecto a las actividades de la Escuela para Graduados, cabe señalar un notable crecimiento de las mismas en todas sus disciplinas científicas: Fitotecnia y Suelos, con énfasis en fitomejoramiento y genética, patología vegetal, entomología, fisiología vegetal y suelos; Zootecnia, incluyendo cría, manejo y mejoramiento de pastos; Dasonomía, especialmente en lo tocante a los aspectos biológicos y económicos de la producción forestal; Economía y Ciencias Sociales, con énfasis en la extensión agrícola. Aparte de las actividades del programa de Enseñanza e Investigación en Ganadería y Pasturas, que se lleva a cabo en la Zona Templada, bajo la responsabilidad de la Zona Sur.

En general, el Informe Técnico 1965 presenta un resumen de actividades que revela, en forma evidente, el progreso logrado en el desarrollo de los programas del IICA, y un ritmo constante de expansión de éstos.

CONTENIDO

CENTRO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

		<u>Página</u>
INTRODUCCION	1	Oficina del Director
ESCUELA PARA GRADUADOS	3	Biblioteca y Servicio de Documentación
Disciplina de Fototecnia y Suelos	4	Estudiantes Regulares
Disciplina de Economía y Ciencias Sociales	5	Estudiantes Graduados
Disciplina de Dasonomía	5	Estudiantes Especiales
Disciplina de Zootecnia	6	Cursos cortos
Decanato	6	Seminarios
		6
		6
		7
		9
		10
		12
		14

PROGRAMAS TÉCNICOS

RECURSOS PARA EL DESARROLLO	18	Consulta y Asesoría	39
Enseñanza	18	Publicaciones	41
Investigación	18	Reuniones	42
Investigación en suelos	18	ESTUDIOS BASICOS	43
Diversificación de cultivos	21	Enseñanza	43
Uso potencial de la tierra	23	Investigación	44
Economía Agrícola	24	Bioquímica y Fisiología Vegetal	44
Consulta y Asesoría	24	Inmunoquímica de la Fotosíntesis en	
Publicaciones	24	Bacterias	44
Reuniones	25	Estudio de la sensibilidad de las semillas	
EXTENSION AGRICOLA	26	de cacao al Frío	45
Enseñanza	26	Nutrición de las Plantas	54
Investigación	27	Radiobotánica y Morfología Vegetal	63
Estudios analíticos de Servicios de		Radiosensibilidad de Especies de Plantas	
Extensión	27	tropicales	63
Estudio de la Educación, la Investiga-		Morfología del Polen (Palinología)	65
ción y la Extensión Agrícolas en Cen-		Anatomía de Flores	70
tro América (CIDA/EIE)	29	Análisis de los Mutantes y Mejoramiento	
Estudio Socio-económico de Pejibaye	30	Mutagénico en Frijoles	78
El Pílon, Hacienda El Encantado,		Citogenética de la Yuca (<i>Manihot</i>	
El Salvador	38	<i>Esculenta</i>)	81
La Comunidad de Monteverde, Costa Rica	38	Química de Suelos	82

	<u>Página</u>
Entomología	91
Esterilización de la Mosca del Mediterráneo y su Aplicación para erradicarla	91
Estudios sobre la Biología de la Mosca Tropical de Ganado Vacuno, <i>Dermatobia hominis</i> Linn.	102
Evaluación de la Técnica de los Machos estériles para controlar el Minador de la Hoja del Café, <i>Leucóptera coffeaela</i> Guer.	103
Caficultura	105
Mejoramiento genético del Cafeto, Selección de Progenies y Pruebas de Variedades	105
Consulta y Asesoría	108
Publicaciones	108
Reuniones	111
CULTIVOS ALIMENTICIOS	112
Enseñanza	112
Investigación	112
Estudio Agroeconómico del Cultivo del Frijol en Centro América	112
Fitopatología	112
La Chasparria provocada por <i>Rhizoctonia Microsclerotia</i> Matz	115
Ensayo del Programa Cooperativo Centroamericano de Cultivos Alimenticios	116
Fitomejoramiento	119
Entomología	120
Publicaciones	122
Consulta y Asesoría	123
Reuniones	123
CULTIVOS PERENNES	124
Enseñanza	124
Investigación	124
Mejoramiento Genético	124
Resultados de Experimentos de Campo	125
Fisiología	135
Efecto de la Concentración de sales en el Medio Radical sobre el Crecimiento de Plantas Jóvenes de Cacao Cultivadas en Hidroponia	136
Fitopatología	147
Consulta y Asesoría	150
Publicaciones	150
Reuniones	151
DESARROLLO FORESTAL	152
Enseñanza	152
Investigación	154
Dendrología	154
Ecología	154
Silvicultura	157
Dasometría y Ordenación Forestal	159
Cartografía	161
Parques nacionales	161
Meteorología	161
Consulta y Asesoría	162
Publicaciones	163
Reuniones	166
PRODUCCION GANADERA	168
Enseñanza	168
Investigación	168
Nutrición Animal	171
Cría del Ganado Bovino de Leche	171
Cría del Ganado Bovino de Carne	173
Pastos	174
Consulta y Asesoría	175
Publicaciones	175
Reuniones	178
COMUNICACION CIENTIFICA Y DOCUMENTACION	179
Enseñanza	179
Consulta y Asesoría	179
Publicaciones	179
Reuniones	180
BIBLIOTECA Y SERVICIO DE DOCUMENTACION	181
Enseñanza	181
Investigación	182
Consulta y Asesoría	183
Publicaciones	183
Reuniones	184
Otros servicios	184

APÉNDICES

<p>APENDICE I RESUMEN DEL ADIESTRAMIENTO..... 187</p> <p style="padding-left: 20px;">Centro de Enseñanza e Investigación 189</p> <p style="padding-left: 20px;">Zona Andina 190</p> <p style="padding-left: 20px;">Zona Norte 191</p> <p style="padding-left: 20px;">Zona Sur 192</p> <p style="padding-left: 20px;">Estudiantes por materias y países 193</p> <p style="padding-left: 20px;">Estudiantes por Centro u Oficina y tipo de adiestramiento 194</p> <p style="padding-left: 20px;">Número de cursos, según tipo de adiestramien- to, por país 194</p> <p>APENDICE II LISTA OFICIAL DE PERSONAL</p> <p style="padding-left: 20px;">Directores 195</p> <p style="padding-left: 20px;">Coordinadores y Asesores 196</p> <p style="padding-left: 20px;">Dirección General 196</p> <p style="padding-left: 20px;">Oficina del Director General 196</p> <p style="padding-left: 20px;">Oficina del Subdirector 196</p>	<p>Oficina de Planeamiento 197</p> <p>Oficina de Relaciones Oficiales 197</p> <p>Oficina en los Estados Unidos 197</p> <p>Oficina de Asuntos Administrativos y Financieros 197</p> <p>Oficina del Jefe del Servicio Interamericano de Comunicación 197</p> <p>Centro de Enseñanza e Investigación 198</p> <p>Oficina del Director 198</p> <p>Escuela para Graduados 199</p> <p>Economía y Ciencias Sociales 199</p> <p>Fitotecnia y Suelos 200</p> <p>Dasonomía 200</p> <p>Zootecnia 201</p> <p>Biblioteca y Servicio de Documentación 201</p> <p>Servicios Administrativos 201</p> <p>Administración de fincas 201</p>
--	---

Centro de Enseñanza e Investigación

Centro de Enseñanza e Investigación

INTRODUCCION

Tal como el año pasado, el presente Informe Técnico contiene una sección con datos estadísticos sobre las actividades desarrolladas por la Escuela para Graduados del IICA, seguida de información relativa a las actividades de enseñanza, investigación, servicios de asesoría, y publicaciones de cada uno de los Programas Técnicos. Sin embargo, cabe destacar que los objetivos de cada Programa Técnico incluyen los siguientes: proporcionar adiestramiento a nivel postgraduado, llevar a cabo investigación, suministrar servicios directos a las instituciones nacionales, y comunicar los resultados de estos trabajos; de modo que son los mismos Programas Técnicos los que proveen los recursos necesarios para las actividades de enseñanza, organizadas a través de la Escuela para Graduados. Consecuentemente, tanto la Escuela para Graduados, como los Programas Técnicos, constituyen partes complementarias de un conjunto, y no pueden considerarse como organismos independientes.

Los pormenores de las actividades de enseñanza e investigación se dan en detalle en las páginas siguientes. No obstante, existen dos aspectos del programa desarrollado en el año 1964-65, que vale la pena destacar en forma específica.

Uno de ellos es la Primera Reunión de Decanos y Directores de Programas Latinoamericanos de Estudios Graduados en Ciencias Agrícolas, que tuvo lugar en San

José, Costa Rica, del 10 al 14 de mayo de 1965. A este evento asistieron los decanos y directores de estudios para graduados, procedentes de las siguientes instituciones:

Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (I.N.T.A.), Castelar; Universidad de Buenos Aires; Universidad de La Plata.

Brasil: Universidad de Sao Paulo; Universidad Rural do Estado de Minas Gerais.

Chile: Representante del IICA para la Región Andina Sur.

Colombia: Universidad Nacional, Bogotá.

México: Instituto Tecnológico y de Estudios superiores de Monterrey; Colegio de Postgraduados de Chapingo.

Perú: Universidad Agraria "La Molina", Lima.

Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico, Mayagüez.

En calidad de observadores concurren representantes de la Fundación Rockefeller, del Consejo Superior Universitario Centroamericano (C.S.U.C.A.), y del "Council on Higher Education in the American Republics (C.H.E.A.R.).

Se discutieron en detalle los programas de enseñanza para graduados existentes en América Latina, con miras a facilitar su coordinación y mutua colaboración. Se llegó al acuerdo unánime de que deben organizarse reuniones similares regularmente y se formuló una serie de recomendaciones que requieren acción, así como que se efectúen determinados estudios, muchos de los cuales se encargaron al IICA. Este tipo de reunión promete ser un estímulo y un mecanismo importante, que facilitará una mejor coordinación de los esfuerzos de los distintos programas de enseñanza para graduados, actualmente en desarrollo en América Latina. En esta forma, se uti-

lizarán con mayor efectividad los limitados recursos de que se dispone.

El otro aspecto es la iniciación de una nueva actividad en el Centro de Enseñanza e Investigación y consiste en la organización de Seminarios para Profesores de las Facultades de Agronomía y ciencias afines. En estos Seminarios se demuestran y discuten los más efectivos y modernos métodos de enseñanza al nivel universitario, en cierta materia específica. Al efecto, en Turrialba se llevó a cabo el Primer Seminario para Profesores de Extensión Agrícola, del 3 al 20 de mayo de 1965, al que asistieron 18 profesores procedentes de 10 países.

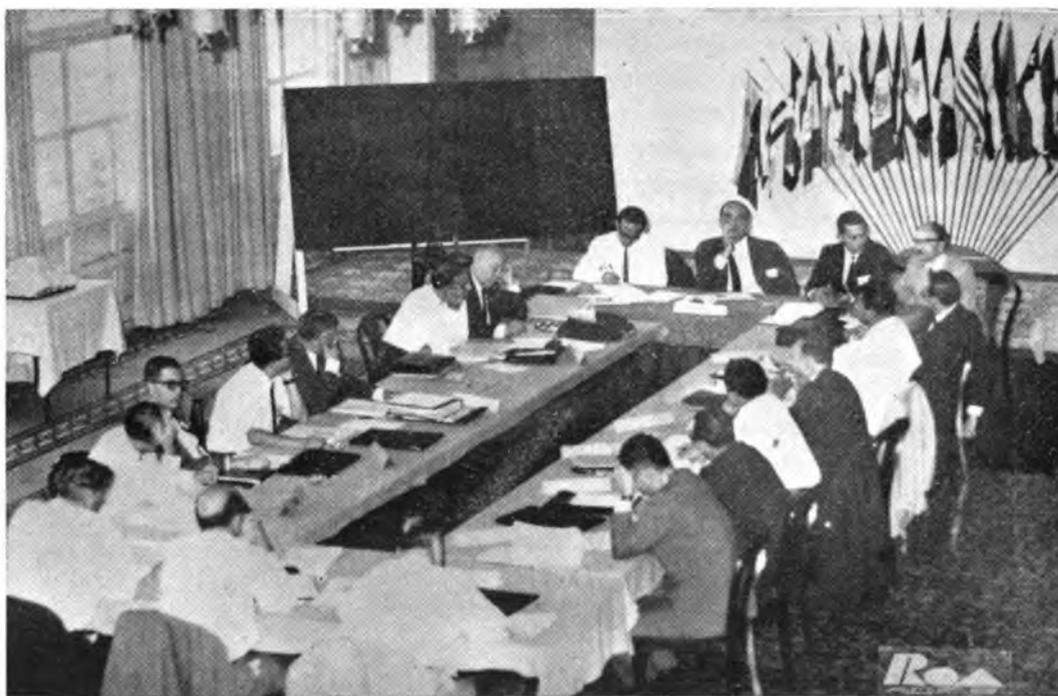


FIGURA 1.—Una vista general de las sesiones de trabajo de la Primera Reunión de Decanos y Directores de Programas Latinoamericanos de Estudios Graduados en Ciencias Agrícolas.

Escuela para Graduados

NUMERO DE ESTUDIANTES MATRICULADOS DURANTE EL AÑO ACADEMICO 1964-65

(RESUMEN)

CUADRO N^o 1

<i>Disciplinas</i>	<i>Estudiantes Graduados</i>	<i>Estudiantes Especiales</i>	<i>Estudiantes Cursos Cortos</i>	<i>Totales</i>
Fitotecnia y Suelos	13	10	—	23
Economía y Ciencias Sociales	13	3	—	16
Dasonomía	3	—	—	3
Zootecnia	3	—	—	3
Biblioteca y Servicio de Documentación	1	—	8	9
Totales	33	13	8	54¹

¹ En este número no están incluidos 41 estudiantes que fueron matriculados en el período anterior, y que continuaron sus estudios en el período actual. Durante este período, 19 estudiantes recibieron el grado de "Magister Scientiae".

DISCIPLINA DE FITOTECNIA Y SUELOS

CURSOS REGULARES

CUADRO N° 2

<i>Cursos</i>	<i>Trimestre</i>	<i>Profesores</i>
Recolección e Identificación de Enfermedades en Cultivos Tropicales	4 ¹	Antonio Salas
Bioquímica	4 ¹	Eduardo Jiménez
Entomología de Cultivos Tropicales	4 ¹	John Knoke
Química Orgánica	4 ¹	Manuel Ibáñez
Edafología (Suelos)	1	Frederick Hardy
Fitomejoramiento	1	Antonio Pinchinat
Botánica de Cultivos Tropicales	1	Alberto Taylor
Anatomía y Morfología Vegetal	1	Alberto Taylor
Métodos de Laboratorio	1	Armando Acuña ²
Microtecnia y Fotomicrografía	2	Ludwig Müller
Fisiología Vegetal I	2	Ludwig Müller
Diseño Experimental	2	Heleodoro Miranda
Radioisótopos	2	Manuel Ibáñez
Pedología (Suelos)	2	Frederick Hardy
Micología	2	Luis A. González ²
Fisiología Vegetal II	3	Ludwig Müller
Patología Vegetal	3	Eddie Echandi
Química de Suelos	3	Elemer Bornemisza
Bioquímica	3	Eduardo Jiménez
Genética General	3	Jorge Soria
Potencialidad de la Tierra	3	Frederick Hardy

¹ Cuarto trimestre del año lectivo 1963-64 (junio-setiembre 1964).

² Profesores de la Universidad de Costa Rica.

DISCIPLINA DE ECONOMIA Y CIENCIAS SOCIALES

CUADRO Nº 3

<i>Cursos</i>	<i>Trimestre</i>	<i>Profesores</i>
Seminario de Tesis en Extensión	4 ¹	David Holden
Economía I.	1	Arthur Jolly
La Familia en América Latina	1	Linda Nelson
Sociología Rural I	1	David Holden
Fundamentos de Extensión	1	Chester Lang
Preparación de Material Didáctico para Líderes Voluntarios	2	Chester Lang
Administración Rural	2	Arthur Jolly
Sicología Educacional	2	Linda Nelson
Administración del Hogar	2	Linda Nelson
Redacción Científica	2	Luis Carlos Cruz
Sociología Rural II	2	David Holden
Administración y Supervisión en Extensión	3	Joseph Di Franco
Estadística en Ciencias Sociales I	3	Arthur Jolly
Métodos de Investigación Social I	3	David Holden

1 Cuarto trimestre del año lectivo 1963-64 (junio-setiembre 1964).

DISCIPLINA DE DASONOMIA

CUADRO Nº 4

<i>Cursos</i>	<i>Trimestre</i>	<i>Profesores</i>
Prácticas de Silvicultura y Administración Forestal	4 ¹	Jean Pierre Veillon
Política y Administración Forestal	5 ²	E. Jan Schreuder
Ordenación Forestal II	5 ²	Jean Pierre Veillon
Dasometría	1	Leoncio Loján
Ecología Forestal I	1	Gerardo Budowski
Dendrología I y II	1	Elbert Little, Jr. ³
Fotogrametría	2	David Boon ³ Jacob M. Remeijn
Silvicultura	2	Gerardo Budowski
Ecología Forestal, II	2	André Aubreville ³ y Gerardo Budowski
Prácticas de Silvicultura	3	William G. Dyson ³
Ordenación Forestal I	3	Jean Pierre Veillon
Protección Forestal	3	Gerardo Budowski
Economía Forestal	3	E. Jan Schreuder

1 Cuarto trimestre del año lectivo 1963-64 (junio-setiembre 1964).

2 Quinto trimestre del año lectivo 1963-64 (setiembre-diciembre 1964).

3 Consultores de F.A.O. (bajo Proyecto del Fondo Especial).

DISCIPLINA DE ZOOTECNIA

CUADRO Nº 5

<i>Cursos</i>	<i>Trimestre</i>	<i>Profesores</i>
Cría Animal	4 ¹	Carlos Lobo
Manejo de Datos Experimentales en Zootecnia	4 ¹	Personal de Zootecnia
Fisiología Animal	1	Alvaro Aguirre
Nutrición Animal	2	John Bateman
Manejo de Praderas	3	John Blydenstein
Pruebas de Productos Lácteos	3	John Bateman
Taxonomía de Gramíneas	4	John Blydenstein
Calificación de Ganado	1, 2 y 3 ²	Héctor Muñoz
Manejo de Ganado	1, 2 y 3 ²	Héctor Muñoz

1 Cuarto trimestre del año lectivo 1963-64 (junio-setiembre 1964).

2 Cursos que se dictan durante todo el año académico, iniciándose desde el primer trimestre y finalizando en el cuarto. El cuadro será incluido en el próximo informe.

DECANATO

CURSOS GENERALES

CUADRO Nº 6

<i>Cursos</i>	<i>Trimestre</i>	<i>Profesores</i>
Estadística I	1	Steen Justesen
Inglés I	1	Harold Edwards
Estadística II	2	Steen Justesen
Inglés II	2	Harold Edwards
Cálculo Elemental	3	Steen Justesen
Inglés III	3	Harold Edwards

OFICINA DEL DIRECTOR

CUADRO Nº 7

<i>Curso.</i>	<i>Trimestre</i>	<i>Profesores</i>
Redacción Técnica	2	Adalberto Gorbitz

BIBLIOTECA Y SERVICIO DE DOCUMENTACION

CUADRO Nº 8

<i>Curso.</i>	<i>Trimestre</i>	<i>Profesores</i>
Uso de la Biblioteca y Preparación de Bibliografías	1	Olga Lendvayova

ESTUDIANTES REGULARES

MATRICULADOS EN EL AÑO ACADÉMICO 1964-65, CON OPCION AL TITULO DE "MAGISTER SCIENTIAE"

CUADRO Nº 9

Nº País	Nombre	Patrocinador	Campo de Especialización	Disciplina	Fecha de Matricula	Fecha Salida (Aprox.)	Estudiante - Mes (Julio 1/1964 Junio 30/1965)
1. Argentina	Edgardo Petrucci	Zona Sur/IICA	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Set. 21/64	Marzo 31/66	9,5
2. Argentina	J. Rolando Vellani	USAID/Bs. Aires	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Set. 21/64	Marzo 21/66	9,5
3. Argentina	Clara Cartin	Zona Sur/IICA/INTA	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Oct. 19/64	Octubre 31/65	8,5
4. Bolivia	Remberito Llanos	NIEP/IICA	Suelos	Fitotecnia y Suelos	Set. 17/64	Marzo 31/65	9,5
5. Bolivia	Enrique Zuna	Zona Andina/IICA	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Set. 18/64	Setiembre 18/66	9,5
6. Bolivia	Oscar von Borries	Zona Andina/IICA	Dasonomía Tropical	Dasonomía	Oct. 1/64	Setiembre 30/66	9,0
7. Brasil	François Laroche	OEA	Suelos	Fitotecnia y Suelos	Set. 26/64	Marzo 30/66	9,0
8. Brasil	Herminio Maia	ACRI/IICA	Fitopatología	Fitotecnia y Suelos	Oct. 9/64	Abril 10/66	9,0
9. Brasil	Antonio Mariano	ACRI/IICA	Genética	Fitotecnia y Suelos	Oct. 9/64	Abril 10/66	9,0
10. Brasil	Aurea H. Andrade	USAID/R. Janeiro	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Set. 18/64	Marzo 18/66	9,5
11. Colombia	Alberto González	OEA	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Set. 18/64	Marzo 30/66	9,5
12. Costa Rica	Fernando Orampo	Zona Norte/IICA	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Oct. 2/64	Marzo 31/66	9,0
13. Chile	Ventura Matte	Zona Sur/IICA	Dasonomía Tropical	Dasonomía	En. 3/65	Marzo 31/66	6,0
14. Chile	Silvia Drpic	Zona Sur/IICA	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Oct. 1/64	Junio 25/65 ¹	9,0
15. Chile	Luisa Gajardo	Zona Sur/IICA	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Oct. 1/64	Marzo 31/66	9,0
16. Ecuador	Saulo Soria	ACRI/Wisconsin	Entomología Cacao	Fitotecnia y Suelos	Jul. 11/64	Marzo 31/66	11,0
17. Ecuador	Holanda Ponce	Zona Andina/IICA	Suelos	Fitotecnia y Suelos	Set. 18/64	Setiembre 30/65	9,5
18. Ecuador	Victor Villao	USAID/Quito	Fitopatología	Fitotecnia y Suelos	Set. 26/64	Marzo 31/66	9,0
19. El Salvador	Juan Menjivar	Zona Norte/IICA	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Set. 26/64	Marzo 31/66	9,0
20. Estados Unidos	Roy W. Lent	ACRI/IICA/Pers.	Morfología Cacao	Fitotecnia y Suelos	1/65	Agosto 31/65	3,0
21. Haití	Pierre Saint-Chair	ACRI/IICA	Fisiología Cacao	Fitotecnia y Suelos	Set. 25/64	Setiembre 30/66	9,0
22. Haití	Sylvert Labbé	Zona Norte/IICA	Nutrición Animal	Fitotecnia y Suelos	Set. 29/64	Marzo 31/66	9,0
23. México	Salvador Carmona	IICA/Zona Norte/IICA	Cria Animal	Zootecnia	Jul. 29/64	Febrero 28/66	11,0
24. Nicaragua	Julio Alonso	USAID/Managua	Dasonomía Tropical	Dasonomía	Set. 19/64	Setiembre 30/66	9,5
25. Panamá	Luis F. Pérez	USAID/Panamá	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Set. 29/64	Marzo 31/66	9,0
26. Panamá	Cecilio Cigarruista	Zona Norte/IICA	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Oct. 19/64	Setiembre 30/66	8,5
27. Perú	Felipe Wong Ley	OEA	Fitopatología	Fitotecnia y Suelos	Set. 17/64	Marzo 31/66	9,5
28. Perú	Roberto Christen	OEA	Fitopatología	Fitotecnia y Suelos	Set. 19/64	Marzo 31/66	9,5
29. Perú	Amador Villacorta	ACRI/Wisconsin	Entomología Cacao	Fitotecnia y Suelos	Mayo 9/65	Marzo 31/66	1,5
30. Perú	Francisco Ferrer	IICA	Entomología	Fitotecnia y Suelos	En. 21/65	?	5,5
31. Uruguay	Raquel Schneider	IICA	Catalogación y Clasificación	Biblioteca y Servicio de Documentación	Jul. 31/64	Julio 7/65 ²	11,0
32. Venezuela	Luis Aguilar	OEA	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Set. 20/64	Marzo 31/66	6,5
33. Venezuela	Euro Rincón	IICA	Pastos	Zootecnia	En. 4/65	Junio 30/66	6,0

1 Estudiante graduado sin opción al título de "Magister Scientiae".

2 Estudiante graduado especial de la Universidad de Wisconsin.

**MATRICULADOS EN AÑOS ANTERIORES QUE SIGUIERON ESTUDIOS DURANTE EL AÑO COMPRENDIDO DEL 1º DE JULIO
DE 1964 AL 30 DE JUNIO DE 1965, CON OPCION AL TITULO DE "MAGISTER SCIENTIAE"**

CUADRO Nº 10

Nº País	Nombre	Patrocinador	Campo de Especialización	Disciplina	Fecha de Matriculación	Fecha Salida (Aprox.)	Estudiante - Mes (Julio 1/1964 - Junio 30/1965)
1. Argentina	Conrado Volkart	OEА	Dasonomía Tropical	Dasonomía	Set. 29/62	Agosto 13/64	1,5
2. Argentina	Ana Felisa Garay	NEP/IICA	Suelos	Fitotecnia y Suelos	Set. 23/63	Julio 15/65	12,0
3. Bolivia	Teodoro Ríos	USAID/La Paz	Pastos y Forrajes	Zootecnia	Set. 23/63	Julio 29/64 ¹	1,0
4. Bolivia	Juan Rodríguez	ACRI/IICA	Genética Cacao	Fitotecnia y Suelos	Set. 28/63	Setiembre 18/64 ²	2,5
5. Bolivia	Mario Rodríguez	IICA	Fisiología Vegetal	Fitotecnia y Suelos	Set. 28/63	Junio 17/65	11,5
6. Brasil	Heli Correa	USAID/R. Janeiro	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Set. 24/63	Abril 21/65	9,5
7. Brasil	Lupericio Miranda	ACRI/IICA	Suelos	Fitotecnia y Suelos	Set. 17/63	Agosto 13/64	1,5
8. Brasil	Oswaldo Paiva da Vera-Cruz	OEА	Dasonomía Tropical	Dasonomía	Set. 30/62	Setiembre 23/64 ²	3,0
9. Brasil	Gustavo Manço	ACRI/IICA	Fitopatología (Cacao)	Fitotecnia y Suelos	Oct. 17/63	Octubre 17/65	12,0
10. Colombia	Jaime Daza	ICA	Suelos	Fitotecnia y Suelos	Set. 23/63	Junio 3/65	11,0
11. Chile	Juan C. Magofke	Zona Sur/IICA/IICA	Cría Animal	Zootecnia	Mayo 13/63	Diciembre 19/64	5,5
12. Ecuador	Gustavo Enriquez	ACRI/IICA/IICA	Genética Cacao	Fitotecnia y Suelos	Set. 20/63	?	12,0
13. Ecuador	Eduardo Calero	USAID/Quito	Mejoramiento	Fitotecnia y Suelos	Set. 20/63	Agosto 30/65	12,0
14. Ecuador	Gonzalo Moya	OEА/NEP/IICA	Entomología	Fitotecnia y Suelos	Set. 27/63	Setiembre 30/65	12,0
15. Ecuador	Víctor Mendoza	IICA/Zona Andina/IICA	Dasonomía Tropical	Dasonomía	Set. 6/63	Junio 12/65	12,0
16. Ecuador	Francisco Sarmiento	OEА	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Oct. 9/63	Setiembre 30/64	3,0
17. Ecuador	Jaime Valverde	OEА	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Nov. 9/63	Setiembre 14/64 ²	2,5
18. Ecuador	Aníbal Chanchay	OEА	Fisiología Vegetal (Café)	Fitotecnia y Suelos	Set. 28/62	Noviembre 4/64	4,0
19. Ecuador	Jorge Gutiérrez	USAID/Quito	Fisiología Vegetal	Fitotecnia y Suelos	Oct. 4/62	Agosto 26/64	2,0
20. Ecuador	Gabriel Andrade	NEP/IICA	Entomología	Fitotecnia y Suelos	Nov. 11/62	Diciembre 28/64	6,0
21. Ecuador	Julio Delgado	ACRI/IICA	Patología (Cacao)	Fitotecnia y Suelos	Mayo 28/62	Setiembre 26/64 ¹	3,0
22. Ecuador	Julio Molineros	ACRI/Wisconsin	Entomología Cacao	Fitotecnia y Suelos	Jun. 6/62	?	6,5
23. Estados Unidos	Michael Baring-Gould	Personal	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Set. 19/63	Setiembre 30/65	12,0
24. Guatemala	Angel Iturbide	OEА	Nutrición Animal	Zootecnia	Set. 23/63	Junio 12/65	11,5
25. México	Jesús Luna	ROCK/IICA/IICA	Cría Animal	Zootecnia	Jun. 27/63	Enero 10/65	6,5
26. México	Jorge Hernández	ACRI/Wisconsin	Entomología Cacao	Fitotecnia y Suelos	Jul. 12/62	?	6,5
27. Panamá	Ricardo Gutiérrez	OEА/Zona Norte/IICA/USAID/Panamá	Entomología Cacao	Fitotecnia y Suelos	Set. 23/63	Agosto 31/65	12,0
28. Panamá	Enrique Mayo	USAID/Panamá	Dasonomía Tropical	Dasonomía	Set. 26/63	Mayo 22/65	11,0
29. Paraguay	Castor Ruiz-Díaz	USAID/Asunción	Dasonomía Tropical	Dasonomía	Oct. 1/62	Octubre 2/64 ²	3,0
30. Paraguay	Gilberto Páez	IICA	Estadística y Diseño Experimental	Fitotecnia y Suelos	Jun. 26/61	Julio 20/64	1,0
31. Perú	Adolfo Salazar	OEА	Dasonomía Tropical	Dasonomía	Set. 18/63	Agosto 11/64	1,5
32. Perú	José Ventocilla	ACRI/IICA	Entomología	Fitotecnia y Suelos	Oct. 15/63	Junio 2/65	11,0
33. Perú	Juan Aliaga	OEА/IICA	Dasonomía Tropical	Dasonomía	Nov. 2/63	Diciembre 21/64 ²	5,5
34. Perú	Iván Casas	IICA	Dasonomía Tropical	Fitotecnia y Suelos	Nov. 14/64	?	3,0
35. Venezuela	Humberto Pérez	USAID/Caracas	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Oct. 3/63		6,5
36. Venezuela	César Ramos	USAID/Caracas	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Oct. 3/63	Enero 15/65	6,5
OTROS PAISES							
37. Jamaica	Edward Redshaw	NEP/IICA	Fisiología Vegetal	Fitotecnia y Suelos	Set. 13/63	Mayo 17/65 ⁴	10,5
38. Trinidad	Wínan Bishop	ACRI/Wisconsin	Entomología Cacao	Fitotecnia y Suelos	Feb. 7/63	?	2,0

1. Se retiró antes de terminar sus estudios por causa de enfermedad.

2. Estudiante graduado sin opción al título de "Magister Scientiae".

3. Estudiante graduado especial de la Universidad de Wisconsin.

4. A opción del propio candidato, se le otorgó el título de "Magister Scientiae".

ESTUDIANTES QUE RECIBIERON EL TITULO DE "MAGISTER SCIENTIAE"
EN EL AÑO ACADEMICO 1964-65

CUADRO No 11

Nº	País	Nombre	Título de Tesis
1.	Argentina	Conrado Volkart	"Formación de micorrizas en pinos centroamericanos bajo condiciones controladas".
2.	Bolivia	Mario Rodríguez	"Lixiviación del potasio, magnesio y calcio del follaje de plantas de cacao por efecto de una lluvia artificial".
3.	Brasil	Heli Correa	"Eficacia relativa dos meios de comunicacão en uma campanha agrícola".
4.	Colombia	Jaima Daza	"Comparación entre el método de Neubauer y otros métodos para la determinación de fósforo aprovechable en suelos".
5.	Chile	Juan C. Magofke	"Estimación del mejoramiento genético en producción de leche, grasa y largo de lactancia en el ganado Criollo lechero de Turrialba".
6.	Ecuador	Aníbal Chanchay	"Efecto de tres fuentes de magnesio aplicadas al suelo y a las hojas de cafetos sobre la concentración foliar de este elemento".
7.	Ecuador	Julio Delgado	"Las enfermedades del cacao y su control".
8.	Ecuador	Jorge Gutiérrez	"Determinación de la capacidad de absorción de nutrientes y su relación con el rendimiento en variedades de café y cacao".
9.	Ecuador	Victor Mendoza	"Estudio de algunas características de la biología floral de <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Cham.".
10.	Guatemala	Angel Iturbide	"Evaluación del sistema cromógeno-óxido crómico para estimar consumos y digestibilidad de forraje en pastoreo directo".
11.	Jamaica	Edward Redshaw ¹	"Some studies on the effect of cold on cacao seeds".
12.	México	Jesús Luna	"Estudio del vigor híbrido en cruzamientos recíprocos de las razas Brahman, Santa Gertrudis y Criollo".
13.	Perú	José Ventocilla	"La influencia de la temperatura y la precipitación en la actividad de <i>Xyleborus ferrugineus</i> F.".
14.	Panamá	Enrique Mayo	"Algunas características ecológicas de los bosques inundables de Darién, Panamá".
15.	Venezuela	Humberto Pérez	"La estructura de influencia en una comunidad venezolana".
		LA ESTANZUELA	
16.	Argentina	José Juan Parodi	"La digestibilidad del pasto Sudán (<i>Sorghum sudanense</i>) afectada por la fertilización nitrogenada y el estado de crecimiento de la planta".
17.	Argentina	Alberto H. Zappe	"Influencia de la mezcla forrajera y el manejo sobre el rendimiento y la composición botánica de dos praderas permanentes".
18.	Argentina	Ewald Wittke	"Uso del nitrógeno y cromógeno como índices fecales en combinación con el óxido de cromo, para determinar el valor nutritivo de praderas en condiciones de pastoreo".
19.	Argentina	José A. Borrajo	"Rendimiento, consumo y valor nutritivo del heno de alfalfa cortado en tres estados de madurez a través de la estación de crecimiento y bajo dos métodos de preparación".

1 A opción del candidato, se le otorgó el título de "Magister Scientiae".

ESTUDIANTES ESPECIALES

MATRICULADOS DURANTE EL AÑO COMPRENDIDO DEL 1º DE JULIO DE 1964 AL 30 DE JUNIO DE 1965

CUADRO Nº 12

Nº País	Nombre	Patrocinador	Campo de Especialización	Disciplina	Fecha de Matriculación	Fecha Salida (Aprox.)	Estudiante - Mes (Julio 1/1964 - Junio 30/1965)
1. Argentina	Bianca Carpani	USAID/Bs. Aires	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Mar. 30/65	Setiembre 30/65	3,0
2. Argentina	María E. Defagot	USAID/Bs. Aires	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Set. 22/64	Marzo 31/65	9,5
3. Brasil	Nilza Díaz	USAID/R. Janeiro	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Set. 18/64	Marzo 31/65	9,5
4. Costa Rica	José González	Zona Norte/IICA	Entomología	Fitotecnia y Suelos	Dic. 21/64	Junio 30/65 ¹	6,0
5. Costa Rica	Rodrigo González	Zona Norte/IICA	Anatomía del Café	Fitotecnia y Suelos	Ene. 4/65	Junio 30/65 ¹	6,0
6. Costa Rica	José Carlos Morales	Zona Norte/IICA	Fertilidad del Suelo	Fitotecnia y Suelos	Ene. 4/65	Junio 30/65 ¹	6,0
7. Costa Rica	José Soley	Zona Norte/IICA	Suelos	Fitotecnia y Suelos	Ene. 4/65	Junio 30/65 ¹	6,0
8. Costa Rica	Manuel Salas	IICA/MAG/C.R.	Micología	Fitotecnia y Suelos	Dic. 28/64	Marzo 18/65 ²	2,5
9. Costa Rica	Jorge Torres	IICA/MAG/C.R.	Micología	Fitotecnia y Suelos	Dic. 28/64	Marzo 18/65 ²	2,5
10. Ecuador	Marcelo Ruiz	Zona Norte/IICA	Fisiología Vegetal	Fitotecnia y Suelos	Ene. 5/65	Junio 30/65 ¹	6,0
11. Guatemala	Viliardo Arriaga	USAID/Guatemala	Genética	Fitotecnia y Suelos	Set. 29/64	Diciembre 18/64	2,5
12. Nicaragua	Orlando Cuevas	Zona Norte/IICA	Frijol	Fitotecnia y Suelos	Ene. 18/65	Marzo 27/65	2,5
13. Nicaragua	William Bird	IICA	Frijol	Fitotecnia y Suelos	Ene. 19/65	Marzo 23/65	2,5

1 Estudiantes de la Universidad de Costa Rica que están realizando estudios de los efectos de la ceniza del Volcán Irazú sobre los cafetos, para tesis de grado de "Ingeniero Agrónomo".

2 Empleados del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, quienes asistieron como oyentes al curso graduado de Micología, dictado durante el segundo trimestre del año académico 1964-65.

MATRICULADOS EN AÑOS ANTERIORES QUE SIGUIERON ESTUDIOS DURANTE EL AÑO COMPRENDIDO DEL 1º DE JULIO
DE 1964 AL 30 DE JUNIO DE 1965

CUADRO N° 13

N° País	Nombre	Patrocinador	Campo de Especialización	Disciplina	Fecha de Matricula	Fecha Salida (Aprox.)	Estudiante - Mes (Julio 1/1964 - Junio 30/1965)
1. Colombia	Aurelio Llano	ACRI/IICA	Entomología	Fitotecnia y Suelos	Abr. 1/64	Enero 31/65	7,0
2. Ecuador	Gerardo Paredes	USAID/Quito	Entomología	Fitotecnia y Suelos	Set. 20/63	Mayo 4/65	10,0
3. República Dom.	Evelio Díaz	USAID/Sto. Domingo	Extensión Agrícola	Economía y Ciencias Sociales	Jun. 27/63	Agosto 13/64	1,5

CURSOS CORTOS
BIBLIOTECA Y SERVICIO DE DOCUMENTACION
OCTAVO CURSO CORTO SOBRE
"ADIESTRAMIENTO EN BIBLIOTECAS AGRICOLAS"
 1º de octubre de 1964 a 30 de marzo de 1965
 PARTICIPANTES: 8

CUADRO Nº 14

<i>Nombre</i>	<i>País</i>	<i>Patrocinador</i>	<i>Estudiante - Mes (Julio 1/1964 - Junio 30/1965)</i>
Francisco Ferreira	Argentina	USAID/Buenos Aires	6,0
María Eugenia Olguín	Chile	IICA	6,0
Edith Montenegro	El Salvador	IICA	6,0
María A. Cedeño	Ecuador	USAID/Quito	6,0
Sonia Rosales	Honduras	IICA	6,0
Rosa Amalia Lardizábal	Honduras	USAID/Tegucigalpa	6,0
Teresa Souza-Peixoto	Perú	Fundación Rockefeller	6,0
Maritza Huertas	Costa Rica	IICA ¹	3,0

1/ Asistió parcialmente al curso.

NUMERO DE ESTUDIANTES POR PAISES QUE RECIBIERON ADIESTRAMIENTO
 DURANTE EL AÑO ACADEMICO 1964-65

CUADRO Nº 15

<i>País</i>	<i>Fitotecnía y Suelos</i>	<i>Economía y Ciencias Sociales</i>	<i>Dasonomía</i>	<i>Zootecnía</i>	<i>Biblioteca</i>	<i>Totales</i>
Argentina	1	5	1	—	1	8
Bolivia	3	1	1	1	—	6
Brasil	5	3	1	—	—	9
Colombia	2	1	—	—	—	3
Costa Rica	6	1	—	—	1	8
Chile	—	2	1	1	1	5
Ecuador	13	2	1	—	1	17
El Salvador	—	1	—	—	1	2
Estados Unidos	1	1	—	—	—	2
Guatemala	1	—	—	1	—	2
Haití	1	—	—	1	—	2
Honduras	—	—	—	—	2	2
México	1	—	—	2	—	3
Nicaragua	2	—	1	—	—	3
Panamá	—	2	2	—	—	4
Paraguay	1	—	1	—	—	2
Perú	6	—	2	—	1	9
Rep. Dominicana	—	1	—	—	—	1
Uruguay	—	—	—	—	1	1
Venezuela	—	3	—	1	—	4
Otros Países	2	—	—	—	—	2
Totales	45	23	11	7	9	95

NUMERO DE BECAS OTORGADAS POR DISTINTOS PATROCINADORES A ESTU-
DIANTES QUE SIGUIERON ESTUDIOS DURANTE EL AÑO ACADEMICO 1964-65

CUADRO Nº 16

<i>Patrocinadores</i>	<i>Nº Estudiantes Becados</i>	<i>Nº Meses Estudiantes</i>
American Cocoa Research Institute (ACRI)	15	
ACRI/IICA	10	62,0
ACRI/Wisconsin	5	27,5
Agencia para el Desarrollo Internacional (AID)	23	157,0
USAID/Asunción	1	
USAID/Buenos Aires	4	
USAID/Caracas	2	
USAID/La Paz	1	
USAID/Río de Janeiro	3	
USAID/Quito	5	
USAID/Managua	1	
USAID/Panamá	3	
USAID/Guatemala	1	
USAID/Santo Domingo	1	
USAID/Tegucigalpa	1	
Organización de Estados Americanos (OEA)	15	80,0
Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas	47	
USAEC/IICA	5	47,0
Zona Andina/IICA	4	31,0
Zona Norte/IICA	12	82,0
Zona Sur/IICA	5	42,0
IICA	21	117,5 ¹
Fundación Rockefeller	1	6,0
Personal ²	4	20,0
Total	105	672,0³

1 Incluye becas otorgadas a estudiantes graduados y a estudiantes del Curso Corto sobre "Adiestramiento en Bibliotecas Agrícolas"; y becas parciales a estudiantes graduados patrocinados por otras instituciones, al no poder renovar sus becas para completar los estudios. También incluye a algunos técnicos de clase intermedia, quienes realizan estudios hacia el grado de "Magister Scientiae".

2 Estudiantes que costearon sus propios estudios.

3 Este número incluye a los estudiantes matriculados en años anteriores, que siguieron estudios durante el año académico 1964-65.

SEMINARIOS¹

CUADRO N° 17

Fecha	Título	Disciplina	Técnico	Estudiante
Julio 7, 1964	Estilos de vida en la comunidad de Pejibaye.	Economía y Ciencias Sociales	David Holden	
Julio 14, 1964	Los llanos de Colombia.	Zootecnia	John Blydenstein	
Julio 21, 1964	Producción de sulfopírido en <i>Rhodospirillum rubrum</i> .	Fitotecnica y Suelos	Manuel Ibáñez	
Julio 28, 1964	Formación de micorrizas bajo condiciones controladas en pinos centro-americanos.	Dasonomía		Conrado Volkart
Agosto 11, 1964	Determinación de la capacidad de absorción de nutrientes y su relación con el rendimiento en variedades de café y cacao.	Fitotecnica y Suelos		Jorge Gutiérrez
Agosto 18, 1964	Aspectos de la conferencia realizada en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (M.I.T.).	Dirección General	José Marull	
Agosto 25, 1964	Concepto moderno de la acidez del suelo.	Fitotecnica y Suelos	Elmer Bornemisza	
Setiembre 1, 1964	Contenido de fructosa en semen y su efecto en la preservación del espermatozoide del bovino.	Zootecnia	Carlos Lobo	
Setiembre 8, 1964	Fuerza de una prueba.	Fitotecnica y Suelos	Steen Justesen	Julio Delgado
Setiembre 22, 1964	Estudio de la resistencia del cacao a <i>Gonatocystis fimbriata</i> .	Fitotecnica y Suelos		
Setiembre 29, 1964	Algunas pestes agrícolas-no astrópodas del área del Caribe y su control.	Fitotecnica y Suelos	Léonce Bonnefil	
Octubre 6, 1964	Explosión demográfica.	Economía y Ciencias Sociales	Arthur Jolly	
Octubre 13, 1964	Comparación de tres fuentes de magnesio aplicadas al suelo o a las hojas para controlar la deficiencia de este elemento en café.	Fitotecnica y Suelos		Anibal Chanchay
Octubre 20, 1964	La epidemia del gorgojo del pino en Honduras.	Dasonomía	Gerardo Budowski	
Octubre 27, 1964	Estudios del efecto del frío sobre las semillas de cacao.	Fitotecnica y Suelos	Iván Casas	

¹ Presentados en el Centro de Enseñanza e Investigación, en Turrialba, Costa Rica.

CUADRO N° 17 (Continuación)

Fecha	Título	Disciplina	Técnico	Estudiante
Nov. 3, 1964	Efectos de la localización y variedad sobre la calidad de las nueces Macadamia en Hawaii.	Fitotecnia y Suelos	Richard Hamilton	Jesús Luna
Nov. 10, 1964	Estudio del vigor híbrido en cruzamientos recíprocos en las razas Brahman, Santa Gertrudis y Criollo.	Zootecnia		
Nov. 17, 1964	El uso de la anatomía de la madera en la determinación de la filogenia de familias vegetales.	Fitotecnia y Suelos	Alberto Taylor	
Nov. 24, 1964	Estimación del mejoramiento genético en producción de leche, grasa y largo de lactancia en el ganado Criollo lechero de Turrialba.	Zootecnia		Juan C. Magofke
Dic. 1, 1964	Proyección de películas científicas: su uso y evaluación en la enseñanza.	Fitotecnia y Suelos	Ludwig Müller	
Dic. 2, 1964	"Virus which are poorly distributed in their host plants and their detection".	Fitotecnia y Suelos	L. C. Crockram ¹	
Dic. 4, 1964	"Coffee research from a roaster's view point".	Fitotecnia y Suelos	Harold S. Levenson ¹	
Dic. 8, 1964	Características de la flor de cacao para descripciones de cultivares.	Fitotecnia y Suelos		Gustavo Enríquez
Dic. 15, 1964	Determinación de conocimientos y capacidades de los peritos agropecuarios del Servicio de Extensión en Venezuela.	Economía y Ciencias Sociales		César Ramos
Dic. 29, 1964	"El Mundo Rival" (Insectos destructores) y "Borgo a Mozzano" (Trabajo de Extensión en un pueblo italiano).	Fitotecnia y Suelos	Léonce Bonnefil	
Enero 5, 1965	La estructura del sistema de influencia en una comunidad venezolana.	Economía y Ciencias Sociales	Luis Carlos Cruz	
Enero 12, 1965	Algunos usos de las tarjetas en periferia en la investigación agrícola.	Economía y Ciencias Sociales	Arthur Jolly	
Enero 19, 1965	Colaboración brindada al Servicio de Extensión de Panamá por la Disciplina de Economía y Ciencias Sociales, en un viaje reciente.	Economía y Ciencias Sociales	Chester Lang, Gerardo Peña, Gustavo Loza	
Enero 26, 1965	Aplicación de la aereofotografía en un proyecto de levantamiento forestal en las regiones tropicales.	Dasonomía	David Boon	

1 Visitantes.

CUADRO N° 17 (Continuación)

Fecha	Título	Disciplina	Técnico	Estudiante
Enero 28, 1965	La taxonomía numérica nuevos métodos para clasificar organismos.	Fitotecnia y Suelos	Jorge Soria	
Enero 29, 1965	"Genetic studies of cattle in Britain and Kenya".	Zootecnia	Ian Lauder Mason ¹	
Febrero 2, 1965	El patrón de actividades diarias de una campesina costarricense.	Economía y Ciencias Sociales	Linda Nelson	
Febrero 9, 1965	Una parte de Turrialba está en Colonia, Uruguay.	Economía y Ciencias Sociales	Ignacio Ansorena	
Febrero 13, 1965	Investigación en ganado de carne en el sureste de los Estados Unidos.	Zootecnia	Robert S. Temple ¹	
Febrero 16, 1965	Los árboles de Costa Rica.	Dasonomía	L. Elbert Little, Jr.	
Febrero 23, 1965	Algunos datos sobre el cultivo del frijol en Centro América y Panamá.	Economía y Ciencias Sociales	Juan Aguirre	
Febrero 25, 1965	La familia <i>Scolytidae</i> asociada con la <i>Theobroma cacao</i> .	Fitotecnia y Suelos	Joseph Saunders	
Marzo 2, 1965	Investigaciones sobre el efecto de las irradiaciones gamma en <i>Lepidoptera</i> .	Fitotecnia y Suelos	David Walker ¹	
Marzo 9, 1965	"Why bees visits orchids - Is it sex or liquor".	Dasonomía	Robert L. Dressler ¹	
Marzo 16, 1965	La justificación de plantaciones forestales en los trópicos.	Dasonomía	William G. Dyson	
Marzo 22, 1965	Aspectos ecológicos de la fotosíntesis.	Dasonomía	Rexford Daubenmire ¹	
Marzo 23, 1965	Problemas de biología tropical.	Dasonomía	P. W. Richards ¹	
Marzo 23, 1965	Tipos de bosques tropicales.	Dasonomía	André Aubreville	
Marzo 25, 1965	Inventario general de las industrias forestales en Nicaragua.	Dasonomía	W. J. Weideman	
Marzo 30, 1965	La fertilidad del suelo y la incidencia de las enfermedades de las plantas.	Fitotecnia y Suelos	Roberto Díaz-Romeu	
Abril 6, 1965	Uso potencial de la tierra, una evaluación basada en los recursos físicos.	Fitotecnia y Suelos	C. Vinton Plath	
Abril 13, 1965	Comunicación y adopción de prácticas.	Economía y Ciencias Sociales		Heli Correa

1 Visitantes.

CUADRO N° 17 (Continuación)

Fecha	Título	Disciplina	Técnico	Estudiante
Abril 20, 1965	La fitogeografía de América Latina.	Dasonomía	Wilhelm Lauer ¹	
Abril 23, 1965	Tres modelos estadísticos describiendo el efecto de la competencia entre organismos dañinos en plagas y enfermedades de cultivos.	Fitotecnia y Suelos	Steen Justesen	
Abril 27, 1965	El programa de nutrición aplicada en el Brasil.	Economía y Ciencias Sociales	Luis Carlos Cruz, Ertvan de Cruz	
Mayo 4, 1965	Desarrollo del programa de Extensión como una ciencia.	Economía y Ciencias Sociales	L. L. Mathews ¹	
Mayo 11, 1965	Algunos efectos sobre el efecto del frío en semillas de cacao.	Fitotecnia y Suelos		Edward Redshaw
Mayo 14, 1965	El efecto del nitrógeno, potasio y boro sobre el crecimiento de la buba de puntos verdes en cacao.	Fitotecnia y Suelos	Eduardo Jiménez	
Mayo 18, 1965	Comparación de métodos para determinación de fósforo aprovechable en algunos suelos del área de Turrialba y de la finca "La Lola".	Fitotecnia y Suelos		Jaime Daza
Mayo 20, 1965	Algunas características ecológicas de los bosques inundables de Darién, Panamá.	Dasonomía		Enrique Mayo
Mayo 25, 1965	Evaluación de algunos sistemas para estimar digestibilidad y consumo de forrajes bajo condiciones de pastoreo.	Zootecnia		Angel Iturbide
Junio 1, 1965	La influencia de la temperatura y la precipitación en la actividad de <i>Xyleborus ferrugineus</i> F.	Fitotecnia y Suelos		José Ventocilla
Junio 3, 1965	Estudio de algunas características de la biología floral de <i>Coráia alliódora</i> (Ruiz & Pav.) Cham.	Dasonomía		Víctor Mendoza
Junio 8, 1965	Agricultura en transición en el Estado de Sao Paulo, Brasil.	Fitotecnia y Suelos	Kozen Igue	
Junio 11, 1965	La chasparria del frijol provocada por <i>Rhizoctonia microclerotia</i> .	Fitotecnia y Suelos	Eddie Echandi	
Junio 15, 1965	Lixiviación del potasio, magnesio y calcio del follaje de plantas de cacao por efecto de una lluvia artificial.	Fitotecnia y Suelos		Mario Rodríguez

1/ Visitantes.

RECURSOS PARA EL DESARROLLO

ENSEÑANZA

Después de un estudio cuidadoso, se determinó el plan de estudios del primer año para los estudiantes del Programa. Varios cursos nuevos se agregarán a los que ya se están ofreciendo.

CURSOS REGULARES

1) Ecología Vegetal, 2) Pedología y 3) Potencialidad de la Tierra. Estos tres cursos fueron dictados por el Profesor Frederick Hardy, con la asistencia del Ing. Rufo Bazán.

El Dr. Jorge M. Montoya colaboró en un Curso de Ecología Forestal Tropical, dictado por el Profesor André Aubreville a los estudiantes del Programa de Desarrollo Forestal.

COLABORACION EN COMITES CONSEJEROS DE ESTUDIANTES

El Profesor Frederick Hardy ha actuado como Consejero Principal de los estudiantes gradua-

dos, Ana Felisa Garay, e interinamente, de Jaime Daza, quienes realizaban trabajos de investigación en aspectos de suelos.

El Dr. Pierre G. Sylvain actuó como Consejero Principal del estudiante graduado Aníbal Chanchay, quien terminó sus estudios y recibió su grado de "Magister Scientiae" en octubre de 1964. Además, el Dr. Sylvain actuó como miembro en los Comités Consejeros de doce estudiantes de Fitotecnia y Suelos, y de dos estudiantes de Economía y Ciencias Sociales.

El Ing. Bazán ha sido miembro de los Comités Consejeros de un estudiante de Fitotecnia y Suelos, dos de Dasonomía, y dos de Economía y Ciencias Sociales.

El Ing. Camacho colaboró en el adiestramiento del estudiante especial de Guatemala, Villialdo Arriaga, quien estuvo en Turrialba durante octubre, noviembre y diciembre de 1964.

INVESTIGACION

Investigación en Suelos

(FREDERICK HARDY Y RUFO BAZAN)

ENCALAMIENTO EN SUELOS DEL AREA DEL IICA EN TURRIALBA

Se llevó a cabo una prueba de encalamiento en tres suelos del área del IICA en Turrialba, usando un diseño factorial de $3 \times 3 \times 3$, con tres niveles de cada uno de los siguientes elementos: cal, fósforo y nitrato de amonio. Se está trabajando en el análisis e interpretación de los datos para dar a conocer los resultados.

ESTUDIO DE LAS CENIZAS DEL VOLCAN IRAZU

Se hicieron pruebas con cenizas del Volcán Irazú, con el objeto de determinar hasta qué punto esas cenizas pueden proporcionar al suelo elementos tales como Ca, Mg, K, P y microelementos. Este trabajo se está haciendo en colaboración con un estudiante de la Universidad de Costa Rica, quien lo presentará como tesis de grado para la obtención de su título de "Ingeniero Agrónomo".

ESTUDIO DE FERTILIZACION EN UN SUELO LATOSOL SENIL DE LA SERIE COLORADO

Se inició un ensayo factorial de fertilización con K, Ca y Mg a tres niveles, en un suelo latosol senil (Serie Colorado), altamente ácido y deficiente en bases. Los elementos citados se agregan en forma de sulfatos. Este ensayo es una continuación de la investigación iniciada hace dos años en este tipo de suelo.

FLUCTUACION ESTACIONAL EN EL CONTENIDO DE HUMEDAD Y DE AIRE EN EL SUELO, Y DE LA COMPOSICION DEL AIRE DEL SUELO EN UNA PLANTACION DE CAFE

La estudiante graduada Ana Felisa Garay llevó a cabo, como trabajo de tesis para su grado de "Magister Scientiae", un estudio sobre las condiciones de drenaje y aereación de una área seleccionada en los terrenos ocupados por la colección de café del IICA en Turrialba. El área estudiada mide unos 2.000 m². Se investigaron los siguientes aspectos:

- 1) Características físicas y químicas.
- 2) Profundidad de la capa freática.
- 3) Infiltración y percolación.
- 4) Difusión de dióxido de carbono.
- 5) Composición del aire del suelo.
- 6) Contenido de aire en el suelo.

Del análisis de los datos se derivaron las siguientes conclusiones:

- a) No existen diferencias significativas entre los cuatro sitios estudiados, considerados en todo el perfil (90 cm.), excepto el sitio IV que sólo se consideró hasta los 30 cm., en lo que se refiere a las siguientes características: (i) espacio radical; (ii) velocidades de infiltración y percolación; (iii) composición del aire; y (iv) difusión del dióxido de carbono superficial, siendo todos ellos considerados como satisfactorios y adecuados para el crecimiento normal de las plantas de café.
- b) Los cuatro sitios difieren en cuanto a drenaje, que es libre en los sitios I y II, restringido e imperfecto en el sitio III, e impedido en el sitio IV.
- c) Las diferencias en drenaje se reflejan en las cantidades de aire contenido en los espacios porosos que fueron medianamente adecuados en los sitios I y II; escasamente adecuada en el sitio III e inadecuada en el sitio IV, donde a profundidades inferiores a 30 cm. el suelo se mantiene siempre saturado de agua.
- d) Las fluctuaciones de la capa freática correlacionaron estrechamente con las precipitaciones diarias.
- e) Se supone que el impedimento al drenaje libre se debe: (i) a la topografía en depresión y (ii) a la presencia de una capa densa por acumulación de material fino que en el sitio IV comenzaría a los 60 cm. de profundidad.
- f) En este caso particular, una buena composición del aire que ocupa los poros del suelo no es por sí misma un índice de buenas condiciones de drenaje, ni de una cantidad adecuada de aire.

EVALUACION DE VARIOS METODOS DE ANALISIS DE FOSFORO APROVECHABLE EN SUELOS DE TURRIALBA Y LA LOLA

Con el asesoramiento del Profesor Frederick Hardy y la colaboración del Ing. Rufo Bazán, el estudiante graduado Jaime Daza, realizó una investigación con el propósito de evaluar varios

métodos de análisis de fósforo aprovechable en algunos suelos de Turrialba y de la finca "La Lola". La evaluación se hizo por comparación de los métodos: (a) biológico-químico de Neubauer; (b) de macetas en el invernadero; y (c) métodos químicos Bray 1, Bray 2, Olsen, Truog y Egner.

COMPARACION DE FUENTES DE MAGNESIO PARA CORREGIR LA DEFICIENCIA DE ESTE ELEMENTO EN PLANTACIONES DE CAFE

Bajo la dirección y supervisión del Dr. Pierre G. Sylvain, el estudiante graduado Anibal Chanchay, llevó a cabo como trabajo de tesis para su grado de "Magister Scientiae", una "Comparación de tres fuentes de magnesio aplicadas al suelo o a las hojas para corregir la deficiencia de este elemento en cafetos". Seguidamente se ofrece un resumen de este trabajo:

En pruebas exploratorias que se efectuaron se encontró que:

- 1) El nitrato fue más tóxico que el cloruro y el sulfato para los cafetos y que la concentración máxima tolerada era del dos por mil (2/1.000).
- 2) El muestreo de hojas viejas, sexto o séptimo par, fue el más adecuado para determinar el magnesio en los cafetos usados en esta investigación.
- 3) El cloruro de magnesio se lava más fácilmente que el nitrato y el sulfato desde las hojas asperjadas.

Al abordar el problema de la fertilización magnésica del café se procuró:

- a) Determinar la forma más efectiva de fertilizar el café con magnesio, por vía foliar o por medio de aplicaciones al suelo.
- b) Determinar en ambos casos, cuál es la mejor fuente de magnesio: nitrato, cloruro o sulfato de magnesio.

Los experimentos principales se llevaron a cabo en un cafetal del IICA en Turrialba, Costa Rica, de la variedad Bourbon, de apariencia uniforme, el cual había sido renovado hacía unos cinco años. Tenía sombra medianamente intensa y se apreciaban síntomas foliares de deficiencia de magnesio. Se puso un experimento de aspersiones foliares y otro de aplicaciones al suelo.

La determinación del contenido de magnesio se hizo por medio de análisis foliares. Se hicieron siete muestreos; el primero antes de

iniciar las aplicaciones a fin de conocer la concentración inicial de Mg y para calibrar después los resultados por covariancia. Las otras muestras se tomaron por lo general 15 días y un mes después de las aspersiones.

La determinación foliar del Mg se hizo por medio del método modificado del poliacriato de sodio amarillo de tiazol. La significación estadística se estimó por medio del análisis de variancia, y los resultados se ajustaron por covariancia.

En el experimento de aplicaciones al suelo se pusieron 45 gramos de magnesio por árbol en todas las fuentes y en una sola aplicación. Los muestreos se hicieron en las mismas épocas de los muestreos en el experimento de aspersiones.

Se obtuvieron los siguientes resultados con los experimentos de aspersiones: Los tratamien-

tos con cloruro y nitrato de magnesio tuvieron un aumento significativo en el contenido de ese elemento en las hojas desde el segundo muestreo, el que se hizo 15 días después de la primera aspersión. En general el sulfato no aumentó la concentración de magnesio en las hojas significativamente, a excepción del quinto muestreo.

El experimento de aplicaciones al suelo mostró que las respuestas a estas aplicaciones fueron poco notorias y no alcanzaron significación estadística. La corta duración del experimento (unos seis meses) puede haber sido una causa de la falta de respuesta. La aplicación de nitrato de magnesio produjo las concentraciones más altas de ese elemento en las hojas, pero éstas no fueron estadísticamente significativas.

El Cuadro N° 18 presenta los resultados de las aplicaciones de Mg por aspersión.

COMPARACION POR LA PRUEBA DE DUNCAN DE LOS EFECTOS DE TRATAMIENTOS EN ASPERSIONES FOLIARES CON TRES FUENTES DE Mg

CUADRO N° 18

Fechas de Aspersión	Fechas de Muestreo	Porcentaje de magnesio foliar y significación			
		Testigo	MgSO ₄	MgCl ₂	Mg(NO ₃) ₂
Primera (X-25-63)	Segundo (XI-9-63)	0,32	0,35	0,40	0,42
	Tercero (XII-12-63)	MgSO ₄ 0,33	Testigo 0,35	MgCl ₂ 0,41	Mg(NO ₃) ₂ 0,43
Segunda (I-4-64)	Cuarto (I-20-64)	Testigo 0,36	MgSO ₄ 0,38	MgCl ₂ 0,47	Mg(NO ₃) ₂ 0,48
	Quinto (II-19-64)	Testigo 0,33	MgSO ₄ 0,43	MgCl ₂ 0,47	Mg(NO ₃) ₂ 0,51
Tercera (IV-6-64)	Sexto (III-20-64)	Testigo 0,33	MgSO ₄ 0,34	Mg(NO ₃) ₂ 0,42	MgCl ₂ 0,43
	Séptimo (V-6-64)	Testigo 0,41	MgSO ₄ 0,45	MgCl ₂ 0,53	Mg(NO ₃) ₂ 0,54

NOTA: Dos promedios unidos por una recta subrayada no difieren significativamente al nivel del 5% de probabilidad estadística. Los datos son promedios de cinco repeticiones y están ajustados por covariancia.

Diversificación de Cultivos

INTRODUCCION DE VARIEDADES DE PAPAYA DE HAWAII Y DE OTROS PAISES

(PIERRE G. SYLVAIN, RICHARD HAMILTON
Y EDILBERTO CAMACHO)

Aunque se sabe que algunas de las introducciones de papaya no se desarrollarán satisfactoriamente bajo las condiciones climáticas de Turrialba, se ha creído de importancia contar con una cantidad de material variado, que luego se tratará de someter a prueba en zonas apropiadas para este cultivo.

Los tipos de papaya "Solo" de Hawaii, cuya calidad es magnífica, aunque tienen un crecimiento vigoroso en Turrialba, no parecen adaptarse a las condiciones ambientales del lugar por su susceptibilidad a algunas enfermedades y especialmente porque son muy atacadas y dañadas por la mosca *Toxotrypana curvicauda*. Sin embargo, estas variedades pueden resultar de importancia económica en otras zonas del país.

Algunas variedades de papaya del Perú están creciendo bien, pero las plantas son aún muy jóvenes para evaluar su adaptabilidad a esta zona y su posible importancia económica.

MACADAMIA

(RICHARD HAMILTON, PIERRE G. SYLVAIN
Y EDILBERTO CAMACHO)

Los árboles de la parcela sembrada en abril de 1959 fueron medidos en junio de este año, notándose, de junio de 1964 a junio de 1965, un incremento aproximado de 4,6 cm en la circunferencia del tallo.

Algunos de estos árboles han producido una cantidad apreciable de almendras, las cuales han sido puestas a germinar para ser usadas como patrones.

En Turrialba y en Cachí se han llevado a cabo algunas pruebas a fin de determinar si el sistema de injertos de yema puede emplearse satisfactoriamente en *Macadamia*. Hasta el momento los resultados son muy halagüeños, pero aún es muy temprano para una evaluación definitiva del método.

Es interesante anotar que en Turrialba la *Macadamia* sufre, durante ciertas épocas del año, un ataque muy severo de las abejas del género *Trigona* vulgarmente conocidas con el nombre de arragres.

Estas abejas devoran las hojitas tiernas de los nuevos brotes (posiblemente como material para

sus nidos), paralizando por completo el crecimiento de la planta y en ocasiones causando muerte descendente ("die-back") en las ramas jóvenes. La literatura sobre *Macadamia* no menciona el daño causado por estas abejas. Se tiene en mente estudiar detenidamente este problema.

Se ha continuado haciendo viveros de *Macadamia* con semillas producidas en Turrialba, y con semilla importada de California y Hawaii. Una vez que esas plantas crezcan y se injerten se usarán en una serie de ensayos de campo en Turrialba y en otras zonas de Costa Rica.

PEJIBAYE

(PIERRE G. SYLVAIN, EDILBERTO CAMACHO
Y RICHARD HAMILTON)

Se hizo una prueba tratando semilla de pejibaye con ácido sulfúrico comercial para estudiar su efecto en la germinación. Los tratamientos fueron los siguientes:

- 1) Testigo. Sin tratamiento.
- 2) Sumersión en H_2SO_4 por 30 minutos.
- 3) Sumersión en H_2SO_4 por 60 minutos.
- 4) Sumersión en H_2SO_4 por 90 minutos.
- 5) Sumersión en H_2SO_4 por 120 minutos.

(Para cada tratamiento se usaron 100 semillas).

Después de tratadas las semillas se dejaron secar durante tres días, al cabo de los cuales se pusieron a germinar en arena el 23 de noviembre de 1964.

La prueba se dio por terminada el 26 de abril de 1965, pues a partir de esa fecha no hubo más germinaciones en el grupo testigo. En ninguno de los tratamientos con ácido sulfúrico hubo germinación. Vemos así que el ácido sulfúrico comercial resultó nocivo, aun en el tratamiento de treinta minutos.

En colaboración con técnicos de la Universidad de Oregon, Estados Unidos, se llevó a cabo una prueba preliminar para determinar si es posible hacer la propagación del pejibaye por medio de hijos, y si con el tratamiento de hormonas es posible aumentar la supervivencia.

Los resultados de esta prueba no indican efectos muy positivos de las hormonas usadas, (ácido indoleacético y ácido indolbutírico), pero sí revelaron que es posible propagar el pejibaye por medio de hijos. Un problema que se presenta en este método es la dificultad de separar los hijos de la planta madre, pues el tallo es sumamente duro. Como aún no se dispone de herramientas adecuadas, el trabajo de remover los

hijos resulta, además de difícil, muy lento. Las plantas resultantes de este experimento han sido sembradas en el campo para observar su comportamiento futuro.

HULE

(EDILBERTO CAMACHO)

Las pruebas de inducción de floración dieron resultados muy interesantes. Como en una prueba anterior se había notado que sólo los tratamientos que incluían anillamiento resultaban eficaces, en estas nuevas pruebas (Experimento N° 2 —con plantas injertadas—, y Experimento N° 3 —con plantas de semilla—), todos los tratamientos incluyeron anillamiento, a excepción de los grupos testigo.

Hasta junio de 1965, en todos los tratamientos del Experimento N° 2 había habido floración, no notándose superioridad alguna de un tratamiento sobre los demás. En general los resultados indican que es indispensable el anillamiento para que haya floración. En las pruebas llevadas a cabo, el anillamiento sólo fue tan eficaz como los tratamientos que incluían anillamiento y aspersión con sustancias químicas. Sin embargo, las primeras flores aparecieron en plantas que habían recibido aspersiones.

A continuación se da una lista de los tratamientos aplicados en las pruebas y en los Cuadros Nos. 19 y 20 se presentan los resultados obtenidos hasta junio de 1965.

- 1) Anillo + agobio.
- 2) Anillo + TIBA.
- 3) Anillo + Cumarina.
- 4) Anillo + M.H. (Hidracina maleica).
- 5) Anillo + agobio + TIBA.
- 6) Anillo + agobio + Cumarina.
- 7) Anillo + agobio + M.H.
- 8) Anillo solo.
- 9) Testigo (sin tratamiento).

Los resultados de estas pruebas indican que es posible inducir floración en plantas jóvenes de *Hevea*, y que el tratamiento esencial es el anillamiento del tallo de las plantas en tratamiento. La adición de sustancias reguladoras de crecimiento parece contribuir a que la floración se produzca un poco más temprano. Las plantas de semilla no responden satisfactoriamente a esos tratamientos; solamente un número muy reducido de plantas de semilla florecieron en el Experimento N° 3, las flores fueron pocas y transcurrió mucho tiempo entre la aplicación de los tratamientos y la aparición de las flores. En las pruebas con plantas injertadas se produjo floración en un número grande de clones, unos resistentes y otros susceptibles a la enfermedad sudamericana de la hoja, sin que se notara diferencia entre unos y otros en su respuesta a los tratamientos. Por lo tanto, de los resultados obtenidos puede deducirse lo siguiente: (a) la inducción floral en plantas jóvenes de *Hevea* depende principalmente del anillamiento del tallo o rama

NUMERO DE PLANTAS INJERTADAS
DEL EXPERIMENTO N° 2 FLORECIDAS HASTA JUNIO DE 1965

CUADRO N° 19

Tratamiento N°	Plantas tratadas	Plantas perdidas ¹	Plantas vivas	Plantas florecidas una o más veces	Total de floraciones durante el periodo
1	13	2	11	10	20
2	12	2	10	10	23
3	11	3	8	7	15
4	12	1	11	10	24
5	12	3	9	8	20
6	11	0	11	11	30
7	11	1	10	9	20
8	12	0	12	11	24
9	20	0	20	0	0

1 Algunas plantas se quebraron o murieron después de la aplicación de los tratamientos.

de la planta; (b) parece ser independiente del origen genético del material; y (c) puede ser acelerada por medio de la aplicación de sustancias reguladoras del crecimiento.

NUMERO DE PLANTAS DE SEMILLA DEL EXPERIMENTO Nº 3 FLORECIDAS

CUADRO Nº 20

Tratamiento	Plantas tratadas	Plantas que florecieron
1) Anillo + agobio	24	0
2) Anillo + TIBA	24	1
3) Anillo + Cumarina	24	1
4) Anillo + M.H.	24	2
5) Anillo + agobio + TIBA	24	1
6) Anillo + agobio + Cumarina	24	3
7) Anillo + agobio + M.H.	24	0
8) Anillo solo	24	2
9) Testigo (sin tratamiento)	24	0

NARANJILLA

(PIERRE G. SYLVAIN Y EDILBERTO CAMACHO)

Con semilla suministrada por una organización peruana interesada en el cultivo, se inició una prueba de campo con las variedades o líneas siguientes: Trujillo 1, Trujillo 2, Trujillo 3, Trujillo 7, Trujillo 23, Trujillo 37 y Trujillo 38.

Se está usando un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y 16 plantas por parcela. Esta siembra se hizo intercalada con *Macadamia*. La *Macadamia* está sembrada en hileras distantes 10 m. una de otra y en el centro se puso la naranjilla con las siguientes distancias: entre planta y planta de naranjilla 2 m, y de la naranjilla a la línea de *Macadamia* 2,25 m.

PARCHITA (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*)

(RICHARD HAMILTON Y EDILBERTO CAMACHO)

Este trabajo se ha iniciado con semillas traídas de Venezuela, donde se le conoce con el nombre de "parchita", con el propósito de investigar su crecimiento y producción en Turrialba y más adelante, en otros lugares de Costa Rica.

Esta planta produce cosechas abundantes y la fruta tiene un sabor agridulce muy agradable. En Venezuela se le está usando ampliamente en la preparación de jugos enlatados, habiendo encontrado muy buena aceptación entre los consumidores. Esta fruta podría resultar de importancia económica en Costa Rica y en otros países, una vez que se logre su introducción a los mercados locales.

ARBOLES FRUTALES

(RICHARD HAMILTON Y EDILBERTO CAMACHO)

Se han iniciado introducciones de árboles frutales de variedades superiores, especialmente cítricos, mangos, aguacates y almendras del género *Lecythis*. Esas plantas están siendo propagadas vegetativamente y se usarán en futuros ensayos de campo para evaluar dichos variedades bajo condiciones de Turrialba y de otras zonas climáticas distintas.

Uso Potencial de la Tierra

ESTUDIOS SOBRE UN MEJOR USO DE LA TIERRA EN LA PENINSULA DE NICOYA

(C. VINTON PLATH Y JUAN A. AGUIRRE)

Se hizo un estudio preliminar sobre la metodología a emplear, los costos y las etapas necesarias para preparar un mapa detallado de uso potencial de la tierra en la Península de Nicoya.

ESTUDIOS PARA LA SELECCION DE UN AREA LABORATORIO

(PERSONAL DEL PROGRAMA)

Los estudiantes del Programa van a necesitar un área laboratorio para las prácticas en inventarios de recursos y aplicación de métodos de desarrollo. Se han visitado diversas áreas y se han evaluado las condiciones de clima, los suelos, la economía de los habitantes, etc., para decidir cuál es la más apropiada para los fines que se persiguen.

Economía Agrícola

ESTUDIO AGROECONOMICO DEL CULTIVO DEL FRIJOL

(JUAN A. AGUIRRE)

En colaboración con el Programa de Cultivos Alimenticios se inició un estudio agroeconómico del frijol a nivel centroamericano, que abarca los siguientes aspectos:

1) Zonificación del cultivo:

- a) áreas productoras más importantes;
- b) características bioclimáticas de las zonas frijoleras;
- c) uso potencial de la tierra en las zonas frijoleras;
- d) localización de los experimentos actuales de campo con base en datos anteriores.

- 2) Población del área por países y regiones.
- 3) Consumo del frijol:
 - a) características nutricionales;
 - b) consumo *per cápita*;
 - c) características económicas;
 - d) variedades más comunes.
- 4) Características de la producción:
 - a) producción de frijol del área;
 - b) producción de frijol intercalado o solo, primera y segunda cosecha;
 - c) tamaño de las unidades de producción;
 - d) preparación del terreno, siembra y cosecha;
 - e) plagas y enfermedades;
 - f) costos, rendimientos e ingresos.
- 5) El Servicio de Extensión como posible aporte al Programa.
- 6) Resumen y recomendaciones.

Con los resultados de este estudio se preparará una publicación de la serie Misceláneas.

CONSULTA Y ASESORIA

Brasil

El Ing. Edilberto Camacho hizo una visita del 26 de setiembre al 16 de octubre de 1964 al Estado de Sao Paulo, para hacer un estudio de los cultivos de hule y cacao de ese Estado y formular las recomendaciones pertinentes. La solicitud fue hecha por los técnicos de la División de Asistencia Técnica Especializada, Departamento de Producción Vegetal de Sao Paulo, a través de la Misión de A.I.D. en Río de Janeiro.

El Profesor Frederick Hardy efectuó una visita a la zona cacaotera de Brasil, durante el período del 16 al 30 de octubre de 1964, con el propósito de investigar la ecología del cacao en el área de Itabuna, Bahía. Se estudió especialmente el problema de la muerte descendente ("die-back") en relación con factores ecológicos ambientados. La visita fue solicitada por el Dr. Pablo de T. Alvim, de C.E.P.L.A.C.

El Dr. Pierre G. Sylvain visitó el "Centro de Pesquisas de Cacau", de C.E.P.L.A.C., en Itabuna, Bahía, del 17 al 19 de abril, con el objeto de asesorar sobre un programa de diversificación de cultivos en esa área.

Ecuador

El Dr. Pierre G. Sylvain visitó Ecuador del 14 al 30 de junio de 1964, para asesorar sobre un programa de investigación y fomento en café. La solicitud fue formulada por el Ministerio de Agricultura de ese país, por la Misión de A.I.D. en Quito y por los técnicos de la Dirección Regional para la Zona Andina del IICA.

Panamá

El Dr. C. V. Plath colaboró con otros técnicos de F.A.O. en el estudio sobre un mapa del uso potencial de la tierra en Panamá.

PUBLICACIONES

Manuales y Textos

El Profesor Frederick Hardy terminó la versión en inglés del texto "Outline of Crop Ecology", que constará de 17 capítulos. En la actualidad se está haciendo la traducción al español. Una vez hechas las revisiones del caso, se procederá a la impresión del libro.

Artículos para revistas

AGUIRRE, J. A. y McPHERSON, W. W. Desarrollo Económico de la Industria Avícola Dominicana; Problemas y Potenciales. Turrialba 15(2):88-98, 1965.

CAMACHO, E. y JIMENEZ, E. Resultados finales de una prueba de inducción de la flora-

ción prematura en árboles jóvenes de *Hevea*.
(En prensa).

Boletines

AGUIRRE, J. A. y SALAS, J. A. El Frijol en Centro América y Panamá; Evaluación Agro-económica Preliminar. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A., Turrialba, Costa Rica. Publicación Miscelánea N° 29.

(Esta Publicación está en proceso de revisión y se imprimirá dentro de poco tiempo).

El Dr. C. V. Plath está preparando una publicación sobre "Capacidades en el uso de la tierra en Centro América".

Informes

HAMILTON, R. A. Final Report on Plant Introduction and Other Consulting Activities in the Perennial Crop Diversification Program. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A., Turrialba, Costa Rica. (Mimeografiado). Marzo 15, 1965. 10 p.

REUNIONES

REUNIONES EN LAS QUE PARTICIPARON TECNICOS DEL INSTITUTO

CUADRO N° 21

<i>Fecha</i>	<i>Reunión</i>	<i>Disciplina</i>	<i>Lugar</i>	<i>Técnico</i>
Agosto 3-12, 1964	Décimo Congreso Internacional de Botánica.	Economía y Ciencias Sociales	Edimburgo, Escocia	Pierre G. Sylvain
Octubre 24-31, 1964	Congreso de la "American Society of Horticultural Science", Región del Caribe.	Economía y Ciencias Sociales	Caracas, Venezuela	Richard Hamilton, Edilberto Camacho
Marzo 16-19, 1965	XI Reunión del Proyecto Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios.	Economía y Ciencias Sociales	Panamá, Panamá	Juan A. Aguirre
Junio 22-Julio 11, 1965	VII Asamblea General del Instituto Panamericano de Geografía e Historia.	Economía y Ciencias Sociales	Guatemala, Guatemala	Jorge M. Montoya

EXTENSION AGRICOLA

ENSEÑANZA

CURSOS REGULARES

Durante el año que comprende este informe, se ofrecieron los siguientes cursos regulares dentro del Programa:

Seminario de Tesis en Extensión
 Administración del Hogar
 Sociología Rural I
 Fundamentos de Extensión
 Economía I
 La Familia en América Latina
 Sociología Rural II
 Psicología Educacional

Redacción Científica
 Administración Rural
 Preparación de Material Didáctico para Líderes Voluntarios
 Métodos de Investigación Social I
 Administración y Supervisión en Extensión
 Estadística en Ciencias Sociales I.

ESTUDIANTES REGULARES

Los siguientes estudiantes regulares fueron matriculados en el año académico 1964-1965, con opción al título de "Magister Scientiae", todos con especialización en Extensión Agrícola:

CUADRO Nº 22

<i>Estudiante</i>	<i>País</i>	<i>Beca</i>
Aurea Helena Andrade	Brasil	USAID/Río de Janeiro
Luis Aguilar	Venezuela	Personal/O.E.A.
Cecilia Cigarruista	Panamá	Zona Norte/IICA
Luisa Gajardo	Chile	Zona Sur/IICA
Alberto González	Colombia	O.E.A.
Clara Martín	Argentina	Zona Sur/IICA
Juan Manuel Menjívar	El Salvador	Zona Norte/IICA
Fernando Ocampo	Costa Rica	Zona Norte/IICA
Luis E. Pérez	Panamá	USAID/Panamá
Edgardo Petrucci	Argentina	Zona Sur/IICA
Rolando Vellani	Argentina	USAID/Buenos Aires
Enrique Zuna	Bolivia	Zona Andina/IICA

Otros estudiantes matriculados en años anteriores continuaron sus estudios durante el año académico 1964-1965, con opción al título de "Magister Scientiae", y todos con especialización

en Extensión Agrícola, los cuales se pueden agrupar así:

- 1) Terminaron sus requisitos y obtuvieron su título durante el presente año académico:

CUADRO Nº 23

<i>Estudiante</i>	<i>País</i>	<i>Beca</i>
Heli Correa	Brasil	USAID/Río de Janeiro
Humberto Pérez	Venezuela	USAID/Caracas

2) Terminó sus estudios, pero está pendiente de recibir su título:

César H. Ramos Venezuela USAID/Caracas

3) Además, tres estudiantes matriculados en años anteriores, siguieron estudios durante el presente año académico, a saber:

CUADRO Nº 24

<i>Estudiante</i>	<i>País</i>	<i>Beca</i>
Francisco Sarmiento	Ecuador	O.E.A.
Jaime Valverde	Ecuador	O.E.A.
Michael Baring-Gould	EE. UU.	Personal

Los estudiantes de la Disciplina de Economía y Ciencias Sociales realizaron un viaje de estudio a los Estados Unidos, del 14 al 26 de junio de 1965, con el fin de visitar el Servicio de Extensión del Estado de Louisiana.

ESTUDIANTES ESPECIALES

Los siguientes estudiantes especiales fueron matriculados en el año académico 1964-1965, todos con especialización de Extensión Agrícola:

CUADRO Nº 25

<i>Estudiante</i>	<i>País</i>	<i>Beca</i>
Blanca Carpani de Louise	Argentina	USAID/Buenos Aires
María Estela Defagot	Argentina	USAID/Buenos Aires
Nilza Díaz	Brasil	USAID/Río de Janeiro
Silvia Drpic	Chile	Zona Sur/IICA

INVESTIGACION

Estudios Analíticos de Servicios de Extensión

(JOSEPH DI FRANCO)

Este proyecto, que goza de alta prioridad, continúa siendo la principal línea de investigación en el Programa de Extensión.

El estudio más reciente ha sido iniciado en Venezuela, a través de y con la colaboración de la Dirección Regional para la Zona Andina y ex-alumnos venezolanos del Programa de Extensión del IICA. El estudio sigue el patrón establecido en 8 estudios previos ya completados, correspondientes a Argentina, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Honduras, Jamaica y Panamá.

Se ha preparado un resumen de estos estudios para determinar los factores que no contribuyen a la eficiencia o efectividad del trabajo de Extensión en América Latina.

Los estudios analíticos hechos hasta la fecha tratan de evaluar el potencial de organización o,

para decirlo en otra forma, determinar cuál es la situación actual. La determinación del nivel de adiestramiento y experiencia, del nivel de comprensión del proceso de Extensión que tiene el personal y la forma en que los funcionarios contemplan sus respectivas relaciones, roles y funciones, son aspectos que contribuyen en la evaluación de la eficacia de las "nuevas" organizaciones de Extensión.

Poco más de una década ha transcurrido desde la creación de los Servicios de Extensión estudiados (Cuadro Nº 26). No es un lapso grande de tiempo en lo que respecta a instituciones educativas, pero sí constituye un período apreciable para naciones que aspiran a desarrollar sus áreas rurales en forma rápida. Tampoco es un tiempo largo desde el punto de vista de evaluaciones. A través de evaluaciones pueden lograrse mejoras. Estos estudios han sido propuestos con el deseo, por parte de los administradores de los Servicios de Extensión, de reforzar sus Servicios y hacerlos lo más útiles posibles. El Cuadro Nº 26 brinda información sobre la situación a esta fecha.

CUADRO N° 26

<i>País</i>	<i>Organización estudiada</i>	<i>Año¹ en que se inició el Servicio</i>	<i>Año en que se hizo el estudio</i>
Argentina	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria	1957	1960
Colombia ²	Servicio Nacional de Extensión Corporación del Valle del Cauca Federación de Cafeteros Instituto de Fomento Algodonero Instituto Tabacalero	1958 1956 1960 1959 1959	1962
Costa Rica	Servicio Nacional de Extensión	1948	1962
Ecuador	Servicio Nacional de Extensión	1954	1963
El Salvador	Servicio Nacional de Extensión	1949	1960
Honduras	Servicio Nacional de Extensión	1951	1961
Jamaica	Servicios Coordinados de Extensión ³	1955	1962
Panamá	Servicio de Divulgación Agrícola	1953	1963

- 1 Corresponde al año en que la organización de Extensión fue creada formalmente en su estructura actual. Muchas actividades y organizaciones de "Extensión" fueron precursoras de los actuales "Servicios de Extensión". Lo que mejor describe la actual organización de Extensión es que en general sigue el concepto de educación en lugar del subsidio o estímulo (fomento) para áreas rurales.
- 2 En Colombia el estudio incluyó los 5 Servicios de Extensión más activos.
- 3 Esta organización constituye el Servicio de Extensión de Jamaica; incluye varias organizaciones agrícolas y tres Ministerios. Esto abarca organizaciones gubernamentales tales como Servicio de Extensión, Departamento Forestal, Departamento de Cooperativas, Departamento de Tierras, Departamento de Crédito Agrícola, Corporación de Tierras de Christiana, Corporación de Tierras del Valle Yallahs. Además, agencias semi-oficiales como Clubes 4-H, Comisión de Bienestar Social de Jamaica, Sociedad Agrícola de Jamaica, Industria Azucarera, Junta de Bienestar Laboral.

Aun cuando únicamente se han completado los estudios relativos a 8 países, pareció oportuno establecer algunas comparaciones generales. En el estudio de los informes ya rendidos, el autor encontró aspectos de suma importancia. En este análisis comparativo se llama la atención a hechos encontrados que restringen o limitan la eficacia de los Servicios de Extensión en los países estudiados. Esta información puede servir a los administradores de otros Servicios de Extensión para llamar su atención a deficiencias similares, que existen en sus respectivas organizaciones.

El Cuadro N° 27 presenta una lista de los principales factores encontrados que fueron juzgados como deficiencias en los Servicios de Extensión estudiados.

De la lista de factores presentados en el Cuadro N° 27, podemos hacer una reclasificación en orden de importancia, con respecto al número de Servicios afectados (ver Cuadro N° 28).

Además de los factores limitantes que resultan de los estudios analíticos, hay unos pocos factores observados por el autor en visitas personales a los países, que vale la pena mencionar:

- a) Falta de autonomía educativa por parte de la administración y programación de Extensión.
- b) Escasez de respaldo económico para proveer personal y recursos en forma adecuada.
- c) Falta general de comprensión del concepto de Extensión por parte del gobierno, colegas y administradores agrícolas influyentes.
- d) Conflicto entre técnicos agrícolas de mayor edad (conflicto o resistencia al cambio) con miembros más jóvenes del Servicio.
- e) Demasiada interferencia política.

ESTUDIOS DE SERVICIOS DE EXTENSION (IMPACTO)

(JOSEPH DI FRANCO)

Como continuación de los planes de largo plazo para evaluar los Servicios de Extensión en América Latina, se inició una segunda fase. Esta segunda etapa, llamada "Estudios de Impacto", sigue a la serie de estudios analíticos sobre la organización, estructura, personal y potencialidad de las instituciones de Extensión.

**FACTORES QUE LIMITAN LA EFICACIA DE EXTENSION, SEGUN
LO ENCONTRADO EN OCHO ESTUDIOS ANALITICOS¹**

CUADRO N^o 27

1	2	3	4	5	6	7	8	<i>Factores</i>
x	x	x	x		x			Personal relativamente joven (indica una condición que se corregirá sola; la falta de suficiente experiencia y no la edad, es el factor principal.
x		x			x			Bajo promedio de permanencia.
x	x	x			x			Alto grado de movilidad interna.
x		x	x	x		x	x	Falta de suficiente adiestramiento académico de las mejoradoras del hogar.
x					x			Falta de suficiente adiestramiento académico.
x		x	x	x	x	x	x	Falta de suficiente adiestramiento o preparación en Extensión.
x		x			x	x		Falta de adiestramiento en ciencias sociales.
x	x		x		x		x	El personal de Extensión no hace buen uso de los líderes como medio para el planeamiento y ejecución de programas.
x	x				x		x	En general el personal de Extensión no tiene programas de adiestramiento para líderes.
x	x	x	x		x	x		Falta de especialistas adiestrados para respaldar a los agentes.
x	x	x	x	x	x	x	x	Falta de supervisión eficaz.
x	x				x			Bajos sueldos del personal (en comparación con otras agencias).
x	x	x	x	x	x	x	x	Facilidades inadecuadas para realizar una buena labor educativa
x	x	x			x			Poca evaluación de programas.
			x	x		x	x	Falta de comprensión de los roles y funciones del personal de Extensión.

¹ Factores principales encontrados en el análisis de los respectivos estudios, que se consideran debilidades. En algunos casos ha habido mejoras desde la terminación de los informes.

Durante el año sobre el cual se informa, se iniciaron estudios de impacto en Colombia y Panamá. Estos dos países ya tienen estudios analíticos completos y han entrado en la segunda fase de la evaluación.

Debido a la dificultad de evaluar el desarrollo educacional y los resultados obtenidos a través de esfuerzos educacionales, estos 2 proyectos son, en cierto sentido, esfuerzos pilotos para ver: 1) si pueden desarrollarse métodos adecuados para determinar cambios en las áreas rurales; 2) qué grado de cambio puede atribuirse a los esfuerzos de Extensión; y 3) si los estudios de impacto son realmente esfuerzos que valgan la pena en el desarrollo de programas de Extensión.

En relación con el estudio de Colombia, se diseñaron cuestionarios y se evaluaron 3 áreas por medio de entrevistas personales. La información ha sido obtenida utilizando a los supervisores de las 5 organizaciones de Extensión que existen en Colombia. La información ha sido tabulada y está en proceso de análisis a la luz de los objetivos propuestos.

Los cuestionarios elaborados para el estudio de Panamá fueron revisados a la luz de la experiencia en Colombia. El proyecto no ha avanzado tanto como el de Colombia, debido a la reorganización que sufre el Servicio de Extensión de Panamá.

Estudio de la Educación, la Investigación y la Extensión Agrícolas en Centro América (C.I.D.A./E.I.E.)¹

Un técnico del Programa ha sido asignado a colaborar con el Co-director del Estudio en todo lo relacionado a Extensión Agrícola. En este aspecto, las labores desarrolladas por este técnico, hasta ahora, son: preparación de los planes del

¹ Se incluye este estudio por cuanto un técnico del Programa, el Ing. Delio Gerardo Peña, colabora en el mismo. Sin embargo, el Ing. Peña no es directamente responsable de dicho estudio.

estudio; selección de fuentes de información; acopio de bibliografía; preparación, revisión y prueba de cuestionarios; gira por los diferentes países centroamericanos; entrevistas y distribución de cuestionarios, y recolección de ellos. La etapa de tabulación y análisis comenzará en pocos días. Los cuestionarios preparados para este efecto fueron:

- a) Para Direcciones de Extensión (Servicios de Extensión Agrícola).
- b) Para Agencias de Extensión Agrícola.
- c) Para organizaciones semi- oficiales y privadas relacionadas con programas de desarrollo agrícola y mejoramiento de la comunidad.

Los propósitos principales del estudio son:

- a) Conseguir información fundamental sobre el estado actual de las actividades de educación, investigación y Extensión agrícolas y determinar la contribución cualitativa y cuantitativa que se requiere de esos servicios, para preparar y ejecutar planes de desarrollo económico.
- b) Preparar recomendaciones que puedan servir a los gobiernos para planear políticas y elaborar proyectos encaminados al mejoramiento y expansión de esas actividades, de acuerdo con las prioridades y asignación de recursos que encajen en los planes nacionales de desarrollo.
- c) Sugerir disposiciones que se necesiten para garantizar una eficaz relación de trabajo entre la educación, la investigación y la Extensión agrícolas.

IMPORTANCIA DE LOS FACTORES, SEGUN SERVICIOS AFECTADOS

CUADRO N° 28

<i>Factores</i>	<i>Número y porcentaje de estudios que mostraron esta deficiencia</i>	
	<i>N°</i>	<i>%</i>
Falta de supervisión eficaz.	8	100
Facilidades inadecuadas para realizar una buena labor de Extensión.	8	100
Falta de suficiente adiestramiento o preparación en Extensión.	7	87,5
Falta de especialistas adiestrados para respaldar a los agentes.	6	75
Falta de suficiente adiestramiento académico de las mejoradoras del hogar.	6	75
Personal relativamente joven.	5	62,5
El personal de Extensión no hace uso eficaz de los líderes.	5	62,5
Alto grado de movilidad interna.	4	50
Falta de adiestramiento en ciencias sociales.	4	50
El personal de Extensión carece o no tiene programas de adiestramiento para líderes.	4	50
Deficiente evaluación de programas.	4	50
Falta de comprensión de los roles y funciones del personal de Extensión.	4	50

Estudio Socio-Económico de Pejibaye

(DAVID E. W. HOLDEN)

En diciembre de 1963, el Instituto de Tierras y Colonización (I.T.C.O.) de Costa Rica solicitó que se hiciera un estudio socio-económico de la Hacienda de Pejibaye. El trabajo de campo de

Pejibaye se llevó a cabo en febrero y marzo de 1964, usando los estudiantes graduados de Economía y Ciencias Sociales como encuestadores. En mayo de 1964, se entregó el informe preliminar de la encuesta, dando los datos globales obtenidos.

En julio de 1964, se comenzó a hacer un análisis minucioso de la información recogida, lo

que ha dado una serie de resultados. Estos resultados, aún no publicados, se pueden dividir en varias secciones:

- a) Datos demográficos básicos.
- b) Datos sobre ingresos, niveles de vida y conocimientos agrícolas.
- c) La estructura del liderazgo de la comunidad.
- d) Las aspiraciones que tienen los miembros de la comunidad.
- e) El efecto de la influencia social del encuestador y la situación de la entrevista, sobre algunos de los resultados obtenidos.

DATOS DEMOGRAFICOS DE LA POBLACION DE LA HACIENDA PEJIBAYE EN MARZO DE 1964

La distribución de la población por sexo y edad (véase Cuadro N° 29) procede de un total de 94 de las 98 familias que vivían en Pejibaye en 1964. Las 4 familias no incluidas, o se negaron a proporcionar datos, o no se encontraron en casa al tratar de obtenerlos. Esto aumentaría el número de personas aproximadamente en un 4%, sobre lo encontrado en el Cuadro N° 29.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION DE PEJIBAYE POR EDAD Y SEXO

CUADRO N° 29

Edad (en años)	Hombres (número)	Mujeres (número)	TOTAL	
			(número)	(porcentaje)
0-4	53	54	107	18
5-9	51	53	104	18
10-14	49	49	98	17
15-19	28	17	45	8
20-24	20	16	36	6
25-29	16	18	34	6
30-34	16	10	26	5
35-39	12	21	33	6
40-44	7	5	12	2
45-49	7	7	14	3
50-54	14	11	25	4
55-59	6	8	14	3
60-64	5	6	11	2
65-69	2	1	3	*
70-74	3	2	5	1
75 y más	1	2	3	*
Total	290	280	570	100

* Menos del 1%.

Lo más notorio de la información encontrada es el hecho de que el 53% de la población es menor de 15 años. Otra faceta interesante es el número proporcionalmente elevado de mujeres en la agrupación de 35 a 39 años.

El Cuadro N° 30, da la distribución de la población por sexo y ocupación. El empleo del sector económicamente activo de la población es

muy elevado, ya que sólo 3 de los hombres de 15 años o más, estaban desocupados. El número de personas ocupadas devengando salario en el momento del estudio era de 155. La mayoría de éstas, 122, o sea el 79% eran trabajadores agrícolas. Los restantes 33, se repartían entre ocupaciones calificadas o semi-calificadas en la finca y en el beneficio, administradores, supervisores, empleados domésticos y pequeños comerciantes.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION
POR SEXO Y OCUPACION

CUADRO N° 30

<i>Ocupación</i>	<i>Hombres (número)</i>	<i>Mujeres (número)</i>	<i>T O T A L</i>	
			<i>(número)</i>	<i>(porcentaje)</i>
Trabajadores agrícolas	109	13	122	21
Hogar	—	109	109	19
Finqueros	5	—	5	1
Administradores	3	—	3	*
Mandadores	3	—	3	*
Trabajadores calificados	10	1	11	2
Empleados misceláneos	3	—	3	*
Servicio doméstico	—	6	6	1
Comerciantes	2	—	2	*
Desocupados	3	—	3	*
Estudiantes 15 años y más	2	1	3	*
Menores de 15 años	150	150	300	53
Total	290	280	570	100

* Menos del 1%.

La escuela de Pejibaye ha tenido un impacto importante sobre la educación de la comunidad (véase Cuadro N° 31). La tasa de analfabetismo para la población de 7 años o más es de 21%. Esta tasa de analfabetismo es baja, especialmente

cuando se compara con otros países de la América Central. Los hechos presentados reflejan el más reciente énfasis sobre la alfabetización en Costa Rica.

NIVELES EDUCATIVOS Y EDADES EN PEJIBAYE

CUADRO N° 31

Grados terminados en la escuela	E D A D E S											T O T A L			
	7-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	N°	%
*0 (Analfabetos) %	44	1	2	11	22	19	30	33	43	24	36	50	64		
N°	26	1	1	4	8	5	10	4	6	6	5	5	7	88	21
1	8	1	0	0	2	2	3	1	1	5	0	1	0	24	6
2	18	16	0	1	3	4	8	2	3	6	3	1	1	66	16
3	5	28	7	8	8	2	5	3	1	5	2	1	0	75	18
4	2	18	11	3	7	9	5	2	2	3	4	1	3	70	16
5	0	17	10	3	2	2	2	0	0	0	0	0	0	36	9
6	0	15	13	17	3	1	0	0	1	0	0	1	0	51	12
Secundaria (algunos)	0	2	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7	2
Total	59	98	45	36	34	26	33	12	14	25	14	10	11	417	100
Promedios de grados terminados	1.1	3.9	4.9	4.3	2.9	2.3	1.9	1.8	1.7	1.8	2.0	1.6	1.3	2.9	

* Todas las personas anotadas como que no sabían leer ni escribir, se colocaron en la categoría "0". Si se anotaron como que sabían leer o escribir, pero sin haber terminado un solo grado en la escuela, se colocaron en la categoría "1".

INGRESO, NIVELES DE VIDA Y CONOCIMIENTOS AGRICOLAS DE LA POBLACION DE LA HACIENDA PEJIBAYE

Los niveles de ingreso eran en su totalidad muy bajos. El ingreso anual medio por familia de 6 personas, que era el tamaño promedio de las familias, era sólo de ₡ 4.400 (o aproximadamen-

te de US\$665), como lo demuestra el Cuadro N° 32. Esto, sin embargo, no presenta un cuadro justo del ingreso disfrutado por la mayoría de la población, ya que los ingresos fueron distorsionados hacia arriba. El ingreso modal era de cerca de ₡ 3.500 y la mayoría (58% de la población), tenía ingresos anuales de menos de ₡ 4.000.

INGRESO ANUAL

CUADRO N° 32

Ingreso anual en ₡	Jefes de familia (número)	Otros asalariados de la familia (número)	Familias	
			(número)	(porcentaje)
0-999	9	63	2	2
1.000-1.999	6	11	9	10
2.000-2.999	42	7	12	13
3.000-3.999	23	5	29	32
4.000-4.999	4	3	15	16
5.000-5.999	5	2	8	9
6.000-6.999	—	2	7	7
7.000-7.999	2	1	4	4
8.000-8.999	—	—	2	2
9.000-9.999	2	—	2	2
10.000- y más	1	—	4	4
Total	94	94	94	100

NUMERO DE ARTICULOS DE UNA LISTA SELECCIONADA DE CATORCE¹ EN POSESION DE LAS FAMILIAS DE PEJIBAYE

CUADRO N° 33

Número de artículos poseídos	Familias	
	número	proporción (%)
0	19	21
1	10	11
2	10	11
3	10	11
4	12	13
5	6	6
6	6	6
7	3	3
8	4	4
9	2	2
10	5	5
11	3	3
12	2	2
13	1	1
14	1	1
Total	94	100

¹ Los 14 artículos eran: 1) tanque de agua; 2) 5 o más platillos; 3) radio; 4) sartén; 5) mesa de sala; 6) libros; 7) periódicos y revistas; 8) máquina de coser; 9) facilidades de baño; 10) abrelatas; 11) bicicleta; 12) sillón; 13) platón de servir; 14) casa pintada.

Además de los ingresos, se obtuvo una lista de artículos poseídos por las familias de Pejibaye. Seleccionando de esta lista, se obtuvo una lista de 14 artículos que eran buenos indicadores del nivel de vida de las familias. La posesión de los artículos tiene una correlación de $r = +,71$ con ingreso. Es notable que la mayoría (el 54% de las familias) poseían menos de 4 artículos encontrados en la lista (véase Cuadro N° 33).

En una comunidad en la que la cosecha principal es el café, y en la cual la mayoría de la gente se gana el sustento trabajando en un sector de la producción de café, los conocimientos sobre este cultivo pueden ser importantes en extremo. Como la mayoría de los jefes de familia ha empleado la mayor parte de su vida trabajando en el cultivo del café, sería aceptable el supuesto de que deberían tener algún conocimiento de su cultivo. Se entregó a los jefes de familia una lista de 21 prácticas en dicho cultivo y se les preguntó cuáles conocían. En el Cuadro N° 34, se detallan estas prácticas junto con el número y proporción de jefes de familia que las conocían.

Las prácticas que la mayor parte de la gente conocía, eran aquellas más empleadas. Estas prácticas eran también las que resultaban menos caras en términos de productos importados a la comunidad, pero caras en términos del costo de mano

de obra. Además, las prácticas mejor conocidas eran aquéllas que necesitaban menos conocimientos de los aspectos técnicos del cultivo del café.

Las menos conocidas eran las que requerían alguna competencia técnica, y aquéllas para las que era necesario importar productos.

CONOCIMIENTO DE PRACTICAS EN EL CULTIVO DEL CAFE

CUADRO N° 34

Prácticas	Jefes de familia que informaron conocer las prácticas	
	número	porcentaje
1. Resiembra	76	81
2. Poda del café	71	76
3. Poda de árboles de sombra	66	70
4. Poda de agobio	63	67
5. Cuidado del vivero	62	66
6. Uso de abonos y fertilizantes	60	64
7. Reparación del suelo para vivero	57	61
8. Preparación de semilleros	58	62
9. Selección de plantas para los semilleros	56	60
10. Hacer almácigos	55	59
11. Uso de insecticidas	48	51
12. Cultivo de terrazas	47	50
13. Uso de herbicidas	47	50
14. Uso de fungicidas	46	49
15. Control de plagas y enfermedades en el vivero	42	45
16. Control de plagas y enfermedades en el semillero	37	39
17. Empleo de semillas seleccionadas	37	39
18. Poda de raíces	36	38
19. Empleo de rompevientos	32	34
20. Construcción de terrazas individuales	31	33
21. Propagación de nuevas variedades de alto rendimiento	26	28

La conclusión que se puede sacar de los datos anteriores es que, aunque la gente puede trabajar durante mucho tiempo en un área en el cultivo de la misma, no aprenderá necesariamente la técnica de ese cultivo. Llegará a aprender su trabajo diario y quizás a hacerlo bien. Pero cuando se trata de prácticas menos comunes comprendidas en la producción del cultivo, no aprende las prácticas menos conocidas.

LA ESTRUCTURA DEL LIDERAZGO DE LA COMUNIDAD DE PEJIBAYE

Para obtener los nombres de las personas más influyentes, los líderes de la comunidad, le hicieron una serie de preguntas a los jefes de familia de Pejibaye. Estas preguntas averiguaron los nombres de las personas a quienes se les con-

sultaban los problemas en agricultura, personas que se preocupaban por el adelanto de la comunidad, personas que se juzgaban más aptas para llevar adelante proyectos de mejoramiento, personas que se encargaban de divulgar información importante y las personas que escogerían para representar a la comunidad.

La lista de nombres arrojada por estas preguntas incluyó a 30 personas nombradas 2 veces o más. De éstas, sólo 9 personas fueron mencionadas más de 20 veces.

Los resultados de cada pregunta, fueron muy similares. Además del acuerdo existente de pregunta a pregunta, había acuerdo entre los distintos sectores de la comunidad sobre quiénes escogerían. El resultado indica que la comunidad está integrada a tal extremo que siempre saldrán los mismos como líderes.

ASPIRACIONES QUE TIENEN LOS MIEMBROS DE LA COMUNIDAD

Uno de los propósitos del estudio era suministrar información al I.T.C.O. sobre las áreas de mejoramiento de la comunidad de Pejibaye, para lo cual no existe mejor manantial de ideas que lo que piensan las personas que allí residen. Por consiguiente, se formularon 4 preguntas en esta

área para obtener información aclaratoria. Dos de las preguntas se referían directamente a la comunidad, y 2 se emplearon para conseguir información sobre las aspiraciones personales. Los resultados obtenidos indican que las mismas cosas suelen ser mencionadas, sea para la comunidad o para los individuos, y por esta razón se hizo el resumen siguiente:

COSAS MENCIONADAS COMO DESEADAS O FALTANDO EN LA COMUNIDAD DE PEJIBAYE, CON EL NUMERO Y PORCENTAJE DE LOS JEFES DE FAMILIA QUE LAS MENCIONARON

CUADRO N° 35

	Número	Porcentaje
Posesión de tierra	79	84
Posesión de casas	79	84
Falta de ingresos o falta de trabajo	63	67
Mala salud	54	57
Falta de pastoreo y animales	33	35
Falta de servicio eléctrico	30	32
Falta de agua en las casas	23	24
Cosas religiosas o idealísticas	20	21
Falta de posesiones	18	19
Deseo de tener abundancia general	16	17
Mejoras deseadas en la finca	16	17
Servicios misceláneos	14	15
Servicios de transporte	14	15
Más alimentación	12	13
Deseo de viajar	12	13
Falta de servicios recreativos	12	13
Deseo de seguir estudiando	11	12
Deseo de tener una vida larga	9	10
Independencia	3	3
Total	94	100

EFFECTO DE LA INFLUENCIA SOCIAL DEL ENCUESTADOR Y LA SITUACION SOCIAL DE LA ENTREVISTA SOBRE ALGUNOS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Se midió por comparación el efecto del encuestador sobre las preguntas acerca de los deseos y aspiraciones, y el efecto de la presencia de otras personas sobre el mismo grupo de preguntas. Se encontró que, por razones de adiestramiento adecuado y el deseo de hacer un buen trabajo, los encuestadores influyeron poco en los resultados obtenidos. Es decir, las opiniones y predisposiciones de los encuestadores no se reflejaron en los resultados obtenidos (véase Cuadro N° 36).

A la vez, se midió el efecto de la presencia de distintos tipos de personas en la entrevista. Se encontró que habiendo una tercera persona o personas se afectaba el resultado, pero el efecto de la relación entre el encuestador y la tercera persona era indistinto y no significativo (véase Cuadro N° 37).

Dado este resultado, se midió el efecto de la presencia de otro número de personas, obteniendo datos altamente interesantes pero no significativos (véase Cuadro N° 38). Se llegó a la conclusión de que es posible eliminar el efecto del encuestador de la entrevista, pero la situación social de ella siempre afectará los resultados obtenidos de la encuesta.

PREDICCIONES DE LOS ENCUESTADORES Y LOS RESULTADOS
QUE OBTUVIERON DE LAS ENTREVISTAS

CUADRO Nº 36

Cosas deseadas	Predicciones de los encuestadores y frecuencia de resultados								Total Predicciones	Resultados
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Posesión de tierra	11*	7*	8	6	9	14*	14*	10	6	79
Posesión de casa	8*	7	11*	7*	10*	13*	13*	10*	7	79
Más ingresos y más trabajo	11*	5	9	5	9*	5*	12*	7*	5	63
Salud o servicios de salubridad	4	6*	10	5*	12*	8*	4*	5*	6	54
Pastoreo y animales	8*	2	4*	3	3	2	8	3	2	33
Servicio eléctrico	4	5	4	1	—	2*	9	5	1	30
Servicio de agua	2	5*	1*	4*	8*	3	—	—	4	23
Religión e idealismo	3	2	—*	3*	4	2	2	4	2	20
Posesiones generales	2*	1	1	3*	4	1	5	1	2	18
Abundancia general	1*	2	1	3	4	1	3	1	1	16
Mejoras en la finca de café	1	1	1	2	5	2	3*	1	1	16
Servicios de comunidad y misceláneos	1	1*	4*	1*	—	2*	4	1	4	14
Servicios de transporte	1*	1	—*	4	1*	1	6*	—	4	14
Más o mejor alimentación	1	—	—	2	1	6	2	—*	1	12
Viajes	—	1	1	2	1*	2	5	—	1	12
Esparcimiento	—	3*	1	2	—*	5*	—*	1	4	12
Estudio, escuela	2	2	—	1	—	2	3*	1	1	11
Larga vida	—	—	8*	—	1	—	—	—	1	9
Independencia	—	—	—	1	—	—	1	1	—	3
r = Correlación entre predicciones individuales y la suma de las predicciones de los otros encuestadores.	+ ,53	+ ,24	+ ,005	+ ,46	+ ,55	+ ,68	+ ,52	+ ,56	+ ,93	

* Estaba predicho.

FRECUENCIA DE LA MENCIÓN DE UNA COSA DESEADA O FALTANTE, O UN PROBLEMA RELATIVO AL NUMERO DE ENTREVISTAS CONDUCTIDAS CON DIFERENTE NUMERO DE "TERCERAS" PERSONAS, PRESENTES DURANTE LA ENTREVISTA

CUADRO Nº 37

Cosas deseadas	"Terceras" personas presentes					
	Ninguna	Esposa	Niños	Otros, no esposa o niños	Parientes o suegros	Todas "terceras" personas
Posesión de tierra	1,55	,83	,93	,94	1,50	1,38
Posesión de casa	1,41	1,68	1,59	1,75	1,75	1,61
Más ingreso y más trabajo	1,32	1,04	1,02	1,31	1,00	1,02
Salud o servicios de salubridad	,73	,62	,66	,75	,75	,65
Pastoreo y animales	,27	,45	,50	,69	,75	,47
Servicio eléctrico	,32	,51	,39	,38	,25	,42
Servicio de agua	,09	,40	,30	,19	,25	,32
Religión e idealismo	,18	,19	,30	,13	,25	,26
Posesiones generales	,09	,23	,25	,06	,25	,24
Abundancia general	,09	,19	,25	,06	,00	,21
Mejoras en la finca de café	,41	,19	,20	,00	,00	,15
Servicios de comunidad y misceláneos	,32	,15	,20	,06	,00	,15
Servicios de transporte	,27	,13	,09	,06	,00	,14
Más y mejor alimentación	,09	,17	,16	,13	,25	,17
Viajes	,23	,13	,07	,00	,25	,11
Esparcimiento	,18	,17	,14	,00	,00	,14
Estudio, escuela	,27	,06	,11	,19	,25	,13
Larga vida	,00	,13	,18	,25	,00	,13
Independencia	,09	,02	,00	,00	,00	,01
Número de entrevistas	22	47	44	16	4	72

FRECUENCIA DE MENCION DE UNA COSA COMO DESEABLE, FALTANTE O UN PROBLEMA RELATIVO AL NUMERO DE ENTREVISTAS CONDUCTIDAS CON DIFERENTE NUMERO DE "TERCERAS" PERSONAS, PRESENTES DURANTE LA ENTREVISTA

CUADRO Nº 38

Cosas deseadas	Número de "terceras" personas			Correlación entre número de "terceras" personas y frecuencia relativa
	Ninguna	Una	Más de una	
Posesión de tierra	1,55	1,39	1,36	—,93
Posesión de casa	1,41	1,64	1,59	+,70
Más ingreso y más trabajo	1,32	,91	1,13	—,46
Salud o servicios de salubridad	,73	,58	,72	—,06
Pastoreo y animales	,27	,42	,51	+,99
Servicio eléctrico	,32	,42	,41	+,82
Servicio de agua	,09	,39	,26	+,57
Religión e idealismo	,18	,24	,28	+,99
Posesiones generales	,09	,27	,20	+,61
Abundancia general	,09	,21	,20	+,83
Mejoras en la finca de café	,41	,15	,15	—,87
Servicios de comunidad y misceláneos	,32	,09	,20	—,52
Servicios de transporte	,27	,21	,08	—,98
Más y mejor alimentación	,09	,18	,15	+,65
Viajes	,23	,18	,05	+,97
Esparcimiento	,18	,09	,18	,00
Estudio, escuela	,27	,15	,10	—,97
Larga vida	,00	,03	,20	+,93
Independencia	,09	,03	,00	—,98
Número de entrevistas	22	33	39	

**El Pilón, Hacienda el Encantado
El Salvador**

(DAVID E. W. HOLDEN)

En 1964, la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA, comenzó un programa de ayuda concentrada a El Salvador. Como parte de este programa se solicitó al Centro de Enseñanza e Investigación de Turrialba, que hiciera una encuesta básica socio-económica. El propósito de la encuesta fue el de proporcionar los datos básicos necesarios para encaminar un programa de desarrollo en una comunidad salvadoreña.

El comité creado para guiar el esfuerzo se reunió en varias ocasiones con el fin de tomar decisiones sobre qué factores serían importantes para el programa de desarrollo. Con base en estas ideas, se confeccionó un cuestionario. Este cuestionario fue probado en la comunidad que había sido seleccionada para desarrollarse. Para este fin, se obtuvo la cooperación de los estudiantes de sociología de la Facultad de Humanidades de la Universidad de El Salvador, bajo la supervisión del Dr. H. Velázquez, de esa Facultad.

Con los comentarios del Dr. Velázquez, y los del Dr. Arthur L. Jolly, Economista Agrícola del IICA en Turrialba, se alteró substancialmente el cuestionario. Además, los estudiantes graduados de sociología en Turrialba, hicieron de estos comentarios un estudio minucioso de los factores que intervenían en el desarrollo de una comunidad y con base en esto, se confeccionó un cuestionario muy detallado.

El último cuestionario fue aplicado en la comunidad de El Pilón, en junio y julio de 1965. Se entrevistaron 151 jefes de familia. Los datos están siendo tabulados y se espera tener un informe preliminar para fines de setiembre de 1965.

**La Comunidad de Monteverde
Costa Rica**

(DAVID E. W. HOLDEN)

Para aumentar el nivel de conocimiento de las comunidades en América Latina, y con el fin de poder proporcionar información sobre los factores que intervienen en el éxito o fracaso de nuevas comunidades, se comenzó un estudio de la comunidad de Monteverde.

Monteverde es una comunidad de 20 familias de cuáqueros norteamericanos, que se han establecido en la Provincia de Puntarenas. El grupo salió de los Estados Unidos de Norteamérica, por estar en desacuerdo con el Gobierno de dicho país. Se vinieron a Costa Rica, por estimar que en este país podrían vivir tranquilamente con sus normas pacifistas. En Costa Rica, se han dedicado a la producción de queso.

En una región muy aislada, comenzaron a construir sus casas y a talar árboles con el fin de tener potreros para su ganado. Tales potreros han sido establecidos, y la producción de leche está a un nivel estable y suficiente para las pocas necesidades que tienen. A la vez, establecieron

una planta de queso para procesar el producto de la leche.

Además, tienen una escuela que educa a los niños hasta terminar el "High School". La escuela atiende a todos los niños de la comunidad que se encuentran entre las edades de 5 a 19 años.

La comunidad, desde el punto de vista de la gente que allí vive, ha tenido éxito. Desafortunadamente, su tamaño ha cambiado muy poco desde que se estableció. No hay posibilidades de que aumente grandemente y los jóvenes que terminan sus estudios tienden a irse a San José, o a regresar a los Estados Unidos de Norteamérica. Por este motivo, el investigador estima que la vida de esta comunidad será relativamente corta.

CONSULTA Y ASESORIA

CUADRO Nº 39

<i>País</i>	<i>Materia</i>	<i>Personal</i>	<i>Fechas</i>
Argentina	Asesoría y adiestramiento en el desarrollo de Líderes 4-S.	Chester C. Lang	Julio 20-24, 1964
Argentina	Curso para personal del I.N.T.A. en Bolívar, Buenos Aires.	Linda Nelson	
Argentina	Asesoría en adiestramiento en el Quinto Curso de Formación Integral para Extensionistas del I.N.T.A.	Ignacio Ansorena	Oct. 28-Nov. 6, 1964
Argentina	Asesoría en el Quinto Curso de Formación Integral para Extensionistas del I.N.T.A.	Joseph Di Franco	Noviembre 9-21, 1964
Argentina	Adiestramiento en el Curso de "Rural Youth Leadership" del I.N.T.A. en Marcos Juárez.	Gustavo Loza	Mayo 26-Junio 13, 1965
Argentina	Adiestramiento en el Curso de "Rural Youth Leadership" del I.N.T.A. en Marcos Juárez.	Antonio López	Mayo 27-Junio 25, 1965
Brasil	Asesoría y adiestramiento en el desarrollo de líderes 4-S.	Chester C. Lang	Julio 11-16 1964
Brasil	Adiestramiento en el Tercer Curso de Supervisión, en Viçosa, y el Cuarto Curso de Supervisión en Recife.	Joseph Di Franco	Octubre 3-19, 1964
Brasil	Asesoría a C.E.P.L.A.C. - C.E.P.E.C.	Arthur L. Jolly	Marzo 9-20, 1965
Brasil	Adiestramiento sobre Liderazgo en Clubes o Grupos de Adultos, Viçosa.	Linda Nelson	Junio 4-13, 1965
Costa Rica	Adiestramiento para Líderes de Clubes 4-S.	Chester C. Lang Gustavo Loza	Febrero 15-16, 1965
Chile	Asesoría y adiestramiento en el desarrollo de líderes 4-S.	Chester C. Lang	Julio 24-29, 1964

CUADRO N° 39 (Continuación)

<i>País</i>	<i>Materia</i>	<i>Personal</i>	<i>Fechas</i>	
Chile	Asesoría en el Seminario de Revisión de Trabajos de Investigación.	Linda Nelson	Octubre	29-31, 1964
Ecuador	Asesoría en el Curso Nacional de Extensión Agrícola en Quito	Linda Nelson	Agosto	3-21, 1964
El Salvador	Asesoría a la Facultad de Ciencias Agronómicas de El Salvador.	David E. W. Holden	Noviembre	15-19, 1964
El Salvador	Consulta para el estudio socio-económico en El Pilón.	David E. W. Holden	Febrero	9-13, 1965
El Salvador	Consulta sobre el estudio sociológico dentro del "Esfuerzo Concentrado", de la Dirección Regional para la Zona Norte.	David E. W. Holden	Marzo	9-13, 1965
El Salvador	Estudio E.I.E. del C.I.D.A. (fase de Extensión Agrícola).	Delio G. Peña	Mayo 30-junio	5, 1965
Guatemala	Participación en la Reunión del Comité Agropecuario de Integración Económica.	Joseph Di Franco	Abril	27-30, 1965
Guatemala	Estudio E.I.E. del C.I.D.A. (fase de Extensión Agrícola).	Delio G. Peña	Mayo	25-30, 1965
Honduras	Estudio E. I. E. del C.I.D.A. (fase de Extensión Agrícola).	Delio G. Peña	Junio	5-9, 1965
México	Asesoría y participación en el Seminario "Operación Niños"	Antonio López	Julio	27-31, 1964
Nicaragua	Estudio E. I. E. del C.I.D.A. (fase de Extensión Agrícola).	Delio G. Peña	Junio	9-13, 1965
Panamá	Asesoría en el planeamiento de Reunión para Supervisores de Extensión.	Joseph Di Franco	Octubre	5-9, 1964
Panamá	Consulta y Asesoría al D.A.P. (Departamento de Divulgación Agrícola del Ministerio de Agricultura).	Chester C. Lang	Noviembre	11-22, 1964
Panamá	Adiestramiento de Supervisores y Especialistas en Extensión, del D. A. P.	Gustavo Loza Delio G. Peña	Nov. 20-Dic.	5, 1964
Panamá	Asesoría en la publicación de Revista Agrícola del Ministerio de Agricultura.	Luis C. Cruz	Marzo	8-12, 1965
Panamá	Continuación asesoría para Estudio Analítico del Servicio de Extensión.	Joseph Di Franco	Mayo	23,25, 1965
Paraguay	Asesoría y adiestramiento en el desarrollo de líderes 4-S	Chester C. Lang	Julio	16-20, 1964
Paraguay	Asesoría en el adiestramiento de líderes juveniles para el mejor uso de materiales de enseñanza.	Gustavo Loza	Marzo 19-Abril 18,	1965
Paraguay	Asesoría al Servicio de Extensión en la obtención y preparación de materiales de enseñanza para líderes de juventud rural, y cómo hacer mejor uso de ellos.	Chester C. Lang	Marzo 18-Abril 16,	1965
Venezuela	Consulta y asesoría a la Dirección de Investigación del Ministerio de Agricultura y Cría.	Arthur L. Jolly	Noviembre	8-20, 1964
Venezuela	Asesoría para planear Estudio de Evaluación de Extensión.	Joseph Di Franco	Mayo 31-Junio	4, 1965

PUBLICACIONES

Manuales

CRUZ, LUIS CARLOS. Manual sobre preparación de tesis de grado. (En preparación).

Artículos para Revistas

HOLDEN, DAVID. Associations as reference groups; an approach to the problem. *Rural Sociology* 30(1):63-74. Marzo, 1965.

NELSON, LINDA. Home management in a cross-cultural setting. p. 76-82. *In Conceptual Frameworks: Process of Home Management. Proceedings of Conference, East Lansing, Michigan. Washington, D. C., American Home Economics Association. 1964.*

Tesis

CORREA, HELI. Eficacia relativa de dos meios de comunicação en una campaña agrícola. IICA, Turrialba, Costa Rica. 1965.

PEREZ BARBOZA, HUMBERTO. La estructura del sistema de influencia en una comunidad venezolana. IICA, Turrialba, Costa Rica. 1965.

Materiales de Enseñanza en Extensión

DI FRANCO, JOSEPH. Cómo organizar a la juventud rural en Extensión. (Publicado también en inglés). Junio, 1964.

———. Factores que no contribuyen a la eficiencia o efectividad del trabajo de Extensión en América Latina. (Publicado también en inglés). Octubre, 1964.

———. Responsabilidades de adultos ante la juventud. (Publicado también en inglés). Enero, 1965.

Informes

ANSORENA, IGNACIO. Informe del Curso de Metodología de Extensión en el Quinto Curso de Formación Integral para Extensionistas del Departamento de Especialización del I.N.T.A. en Castelar, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Octubre 30 - noviembre 10, 1964.

CRUZ, LUIS CARLOS. Informe del viaje de consulta y servicio a Panamá. Marzo 8-12, 1965.

INFORME FINAL DEL SEMINARIO DE PROFESORES DE EXTENSION. IICA, Turrialba, Costa Rica. 1965. (En prensa).

JOLLY, ARTHUR. Report of visit to Beachuanaland and Swaziland. Junio, julio y agosto, 1964.

———. Report of service trip to Brazil. Marzo 9-29, 1965.

LANG, CHESTER C., APODACA, SANTIAGO y LOZA, GUSTAVO. Curso para Agentes de Extensión Agrícola en el Paraguay. Marzo 22-29, 1965.

LOZA, GUSTAVO. Curso de Capacitación para Asesores (Agentes de Extensión), de Clubes 4-A y Hogar Rural del I.N.T.A. Marcos Juárez, Argentina. Junio 1-11, 1965.

NELSON, LINDA. Report of trip to Ecuador. Julio 6 - agosto 22, 1964.

———. Report of trip to Chile. Octubre 29-31, 1964.

———. Report of trip to Argentina. Noviembre 1-15, 1964.

PEÑA, DELIO GERARDO y LOZA, GUSTAVO. Asistencia técnica al D.A.P. - M.A.C.I., Panamá. Noviembre 20 - diciembre 6, 1964.

REUNIONES

REUNIONES AUSPICIADAS POR EL INSTITUTO

CUADRO N° 40

<i>Fecha</i>	<i>Reunión</i>	<i>Disciplina</i>	<i>Lugar</i>
Mayo 3-21, 1965	Primer Seminario de Profesores de Extensión.	Economía y Ciencias Sociales	Turrialba, Costa Rica

REUNIONES EN LAS QUE PARTICIPARON TECNICOS DEL INSTITUTO

CUADRO N° 41

<i>Fecha</i>	<i>Reunión</i>	<i>Disciplina</i>	<i>Lugar</i>	<i>Técnico</i>
Octubre 16-26, 1964	Quinto Congreso Indigenista Interamericano.	Economía y Ciencias Sociales	Quito, Ecuador	David E. W. Holden
Agosto 21-Set. 4, 1964	"Inter-American Rural Youth Leader Conference".	Economía y Ciencias Sociales	Washington, D. C. y Nueva York, E. U. A.	Joseph Di Franco Chester C. Lang,
Octubre 18-25, 1964	Reunión del Centro Interamericano de Educación Rural (C.I.E.R.).	Economía y Ciencias Sociales	Rubio, Táchira, Venezuela	Joseph Di Franco
Noviembre 22-30, 1964	Reunión de Extensionistas.	Economía y Ciencias Sociales	Maracay, Venezuela	Joseph Di Franco

ESTUDIOS BÁSICOS

ENSEÑANZA

CURSOS REGULARES

Durante el año que comprende este informe, se ofrecieron los siguientes cursos regulares dentro del Programa:

Botánica de Cultivos Tropicales
Anatomía y Morfología Vegetal
Microtecnia y Fitomicrografía

Fisiología Vegetal I
Radioisótopos
Fisiología Vegetal II
Química de Suelos
Química Orgánica

El aspecto educativo en el Programa de Estudios Básicos se realiza como en años anteriores. Actualmente hay diez estudiantes en el Programa:

CUADRO N° 42

<i>Estudiante</i>	<i>País</i>	<i>Especialización</i>	<i>Consejero Principal</i>	<i>Beca</i>
Gabriel Andrade ¹	Ecuador	Entomología	Kamta P. Katiyar	N.E.P.
Iván Casas ²	Perú	Bioquímica	Manuel L. Ibáñez	IICA
Francisco Ferrer ²	Perú	Entomología	Kamta P. Katiyar	IICA
Ana Felisa Garay ³	Argentina	Suelos	Frederick Hardy	N.E.P./IICA
Rodrigo González ⁴	Costa Rica	Anatomía de Café	Alberto Taylor	Zona Norte/IICA
Remberito Llanos	Bolivia	Suelos	Elemer Bornemisza	N.E.P./IICA
José Carlos Morales ⁴	Costa Rica	Fertilidad de Suelos	Elemer Bornemisza	Zona Norte/IICA
Gonzalo Moya ⁵	Ecuador	Entomología	Kamta P. Katiyar	O.E.A./N.E.P./IICA
Holanda Ponce	Ecuador	Suelos	Elemer Bornemisza	Zona Andina/IICA
Seymour Sohmer ⁶	Estados Unidos	Citogenética	Carl C. Moh	C.T.I.

1 Regresó a su país sin terminar la tesis; planea regresar para obtener el título de "Magister Scientiae".

2 Son técnicos asistentes en el Programa de Energía Nuclear y toman cursos ocasionalmente.

3 Su Consejero Principal está bajo el Programa de Recursos para el Desarrollo.

4 Estudiantes especiales durante 6 meses (enero-junio, 1965) de la Universidad de Costa Rica, realizando estudios de los efectos de la ceniza del volcán Irazú sobre los cafetos, para tesis de grado de "Ingeniero Agrónomo".

5 No terminó su tesis con la beca de la O.E.A. El N.E.P. le ha facilitado una beca para terminar sus estudios.

6 Estudiante graduado de la Universidad de Tennessee que trabajará de junio a setiembre de 1965 en citología de *Manihot* en el Programa de Energía Nuclear, con una beca del Centro Tropical de Investigaciones.

CUADRO N° 43

Jaime Daza	(Colombia)
Mario Rodríguez	(Bolivia)

A opción del propio estudiante, se le otorgó el título de "Magister Scientiae" a:

Edward Redshaw	(Jamaica)
----------------	-----------

Tres estudiantes se han graduado en el transcurso del año. Dos de ellos recibieron el título de "Magister Scientiae", a saber:

INVESTIGACION

Bioquímica y Fisiología Vegetal

Inmunoquímica de la Fotosíntesis en Bacterias

(MANUEL L. IBÁÑEZ E IVÁN CASAS)

a.—PRODUCCION DE ANTICUERPOS CONTRA LOS CROMATOFOROS DE *Rhodospirillum rubrum*.

Luego de cosechadas, las células de *Rhodospirillum rubrum* (cultivadas en extracto de levadura Difco) fueron molidas con alúmina y los extractos suspendidos en un tampón de fosfato 0,1 M a un pH 7,5. Posteriormente a una centrifugación a 6.000 x g. por 10 minutos (para limpiar la alúmina y los desechos celulares), los extractos fueron centrifugados a 100.000 x g por 30 minutos en una ultracentrífuga Beckman modelo 'L', para separar los cromatóforos bacteriales de las enzimas solubles del protoplasma celu-

lar. Este proceso de separación fue recomendado por Ibáñez.

Preparaciones frescas de cromatóforos fueron inyectadas en conejos (en las orejas) usando aproximadamente 50 mg de proteína por semana. Esta serie de inyecciones fue aplicada durante un mes. Pasado un período de espera de dos semanas, después de la última inyección, los conejos fueron sangrados a través del corazón, dos veces por semana, hasta que se concluyeron los experimentos.

La reacción antígeno-anticuerpo fue medida por la prueba de precipitación, mezclando cuidadosamente el antisuero de los conejos con el antígeno cromatoforal. El testigo fue suero de conejos normales vs. antígeno. El Cuadro N° 44 muestra el titulado de la reacción. Puede notarse que el 'título' es bajo. Esto era de esperar ya que las proteínas internas de muchas bacterias no son muy antigénicas. Experimentos efectuados por más de seis meses seguían mostrando un 'título', lo que demuestra que la reacción inmunizadora es de duración larga.

'TITULO' DEL ANTISUERO DE CONEJO VS. CROMATOFOROS DE *R. rubrum*

CUADRO N° 44

		<i>Dilución del anticuerpo</i>						
		0	1:1	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32
<i>Dilución del antígeno</i>	1:1		±	+	+	+	±	±
	1:2		±	+	--	—	—	—
	1:4		+	—	—	—	—	—
	1:8		—	—	—	—	—	—
	1:16		—	—	—	—	—	—
	1:32		—	—	—	—	—	—
	0							

b.—EFECTO DEL ANTISUERO EN FOSFORILACION FOTOSINTETICA

Cromatóforos fotosintéticamente activos de *R. rubrum* fueron preparados de acuerdo al mé-

todo mencionado en "a". La fosforilación fotosintética fue medida usando el protocolo siguiente:

0,1 M MgCl	0,2 ml
0,1 M NaF	0,2
0,1 M Succinato de Na	0,2
0,1 M ADP	0,1
0,1 M KHCO ₂	0,2
Cromatóforos	50 mg de proteína
Anticuerpo (1:4)	1,0 ml (en las pruebas del anticuerpo)
Suero normal (1:4)	1,0 ml (en el control normal).

Todas las pruebas fueron llevadas a cabo bajo una atmósfera de N₂ en tubos Thunberg con el ADP en el brazo lateral hasta el comienzo de la prueba. Los testigos incluyen: (1) testigo en la oscuridad (para medir la fosforilación fotosintética real); (2) testigo del ADP; (3) testigo con suero normal (para probar el efecto del suero inmune); y (4) testigo de la enzima hervida.

Al final de 15 minutos de reacción, todos los extractos se hirvieron para detenerla, luego, 0,1 ml de cada mezcla fue puesto sobre un papel de filtro Whatman # 4 y desarrollado en un solvente de ácido butírico; NH₄—OH:HOH, 66:1:33.

Las manchas de ATP, ADP y AMP fueron cortadas del papel de cromatografía extraídas en 3 ml de HCl 0,1 M. Todos los extractos se analizaron en un espectrofotómetro Beckman DU a 259 mμ. (Véase Cuadro N° 45).

RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE EL EFECTO DE ANTISUERO DE CONEJO EN LA FOSFORILACION FOTOSINTETICA

CUADRO N° 45

	μM ATP producidos/mg de proteína/h
Cromatóforos	1,3
Cromatóforos + antisuero	1,5
Cromatóforos + suero normal	1,25
Cromatóforos hervidos	0
Antisuero	0

Los resultados preliminares indican una estimulación de la fosforilación fotosintética por el antisuero de los conejos. Esto puede ser debido, en parte, a la reunión de los cromatóforos y sus substratos por los anticuerpos en una reacción de semi-aglutinación. Además, el antisuero puede contener otro factor que estimule la fosforilación.

Estudios en la Sensibilidad de las Semillas de Cacao al Frío

a.—CAMBIOS RESPIRATORIOS EN LOS COTILEDONES DE LAS SEMILLAS DE CACAO, COINCIDENTES CON LA MUERTE DE LAS SEMILLAS.

(MANUEL L. IBÁÑEZ, IVÁN CASAS
Y EDWARD REDSHAW)

La sensibilidad de las semillas de cacao al frío fue demostrada por primera vez por Boroughs y Hunter (2). Investigaciones previas

hechas por Ibáñez (3, 4) han demostrado que un tratamiento de 10 minutos a 4°C destruye la viabilidad. Sin embargo, fue reversible, si las semillas así enfriadas se sumergían por 10 minutos en agua a 37°C. Bajo tales condiciones, por lo menos el 85% de las semillas sigue siendo viable y desarrolla en plantas saludables. Sin embargo, después de 15 minutos a 4°C, ninguna intensidad de post-calentamiento puede evitar la muerte de la semilla.

Subsecuentes trabajos de Ibáñez (5) demuestran que el área de la semilla mayormente afectada por el frío fue el cotiledón y no el tejido embrionario (ápice). La intensidad de respiración en el tejido radicular no cambió, pese al tratamiento con baja temperatura, mientras que el tejido cotiledonar mostró un gran incremento en la respiración endógena después del tratamiento en frío. Además, el tejido embrionario enfriado, cultivado en un medio estéril, libre de material cotiledonar, desarrolló en una pequeña planta, como lo hizo también un embrión normal.

En este estudio, los autores hicieron un intento de relacionar el comienzo de la irreversibilidad de la muerte por el frío de las semillas de cacao, con el incremento de la respiración endógena en el tejido cotiledonar, subsecuente al tratamiento en frío.

Semillas de *Theobroma cacao*, clon UF-613, fueron extraídas de mazorcas maduras y sometidas a los siguientes tratamientos: tratamiento normal, las semillas fueron sumergidas en agua a la temperatura ambiente (25°C) por 5, 10, 15 y 20 minutos; semillas sometidas al tratamiento en frío, sumergidas en agua a 4°C por períodos iguales que el tratamiento normal. Además, un grupo de semillas tratadas en frío recibieron un post-tratamiento en calor sumergiéndolas en agua a 37°C por períodos iguales a los antes mencionados.

Los tiempos de exposición fueron escogidos acorde con los trabajos previos ya mencionados.

Luego del tratamiento en frío, el tejido embrional fue extirpado de la semilla y el material cotiledonar fue cortado con un perforador de corchos pequeños, obteniendo así pedazos de más o menos 200 mg de peso. Estos pedazos se pusieron luego en los frascos Warburg, los cuales contenían los siguientes ingredientes: 0,1 ml fosfato tampón 0,1 M a pH 7,0; 200 mg de material cotiledonar; 0,2 ml de KOH al 10% (en el pozo central); y agua para llevar todo a un volumen final de 3 ml. El pH final de la reacción fue 7,0. La reacción de la respiración endógena fue medida a 30°C. El método empleado se describió previamente.

La Figura 2 muestra la respiración del material cotiledonar después de haber sido sometido a varios tratamientos en frío y bajo condiciones

normales. Estos resultados representan el promedio de cinco experimentos individuales. Mientras se aprecia alguna diferencia en respiración entre el tejido normal y el enfriado por 5 minu-

tos, y hay un incremento apreciable sobre el normal en los tejidos enfriados por 10, 15, y 20 minutos, el control hervido no muestra actividad respiratoria alguna.

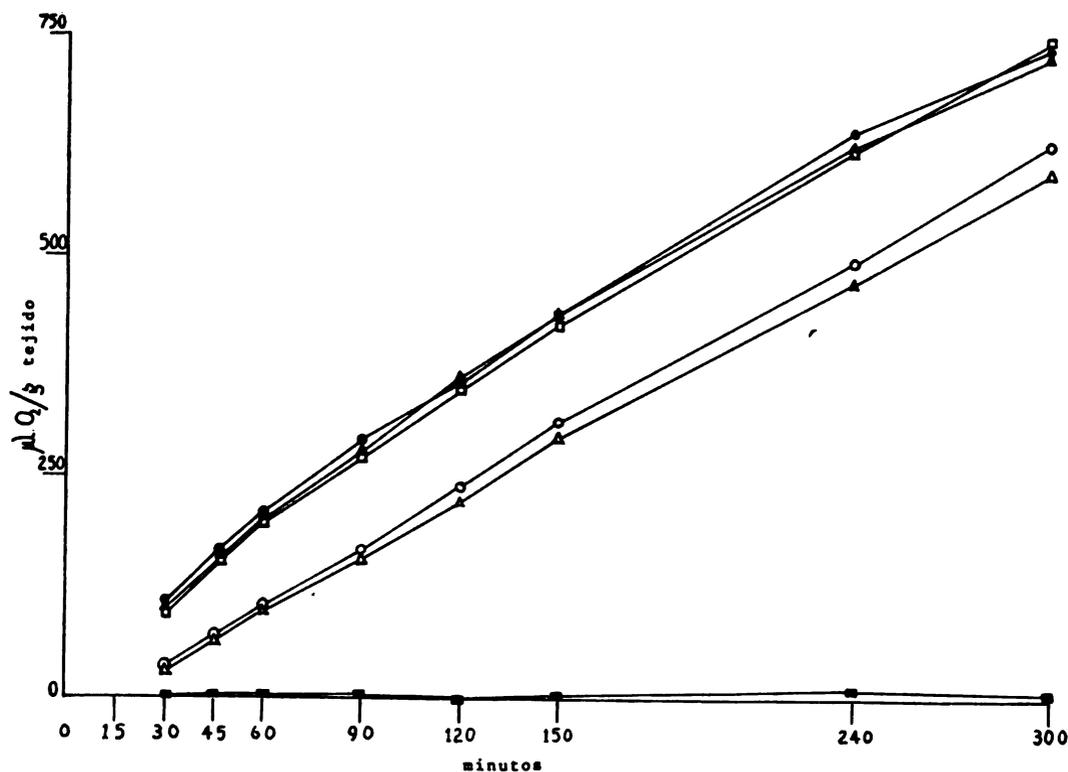


FIGURA 2.—Respiración en tejido cotiledonar de cacao después de diferentes tratamientos con frío. ▼ -normal; ○ -5 minutos a 4°C; □ -10 minutos a 4°C; ▲ -15 minutos a 4°C; ● -20 minutos a 4°C; ■ -control hervido.

La Figura 3 resume la respiración en el tejido cotiledonar después de diferentes tratamientos en frío y un post-tratamiento a 37°C. El tratamiento normal y el sometido a 4°C por 5 minutos son prácticamente indistinguibles el uno del otro, mientras que los tratamientos por 10, 15 y 20 minutos a 4°C muestran un incremento apreciable en la respiración comparados con el sistema normal. El control hervido no muestra actividad.

Es aparente que existe alguna relación entre el incremento de la respiración del material cotiledonar después del enfriado y el punto de irreversibilidad de la muerte de la semilla, después del tratamiento en frío. Esto se apoya en el hecho de que la restauración de la viabilidad por el post-calentamiento da como resultado una disminución en la intensidad de la respiración en

las semillas que fueron enfriadas a 4°C por 5 minutos. Esta baja respiración es prácticamente igual a la de las semillas normales. No obstante, la respiración de las semillas que fueron enfriadas por 10 minutos a 4°C, permaneció relativamente a un alto nivel después del post-calentamiento, aún cuando dicho tratamiento restaura la viabilidad de las semillas. Esto indica que hay alguna relación entre el incremento de la respiración y la muerte de la semilla, pero que sólo es una manifestación de los procesos que ocurren en las células debido al frío, y no un factor directo en la muerte de la semilla.

Trabajos previos con semillas de cacao (4, 5) han mostrado que el mayor efecto de la muerte irreversible inducida por el frío tiene lugar en el tejido cotiledonar durante un período entre los

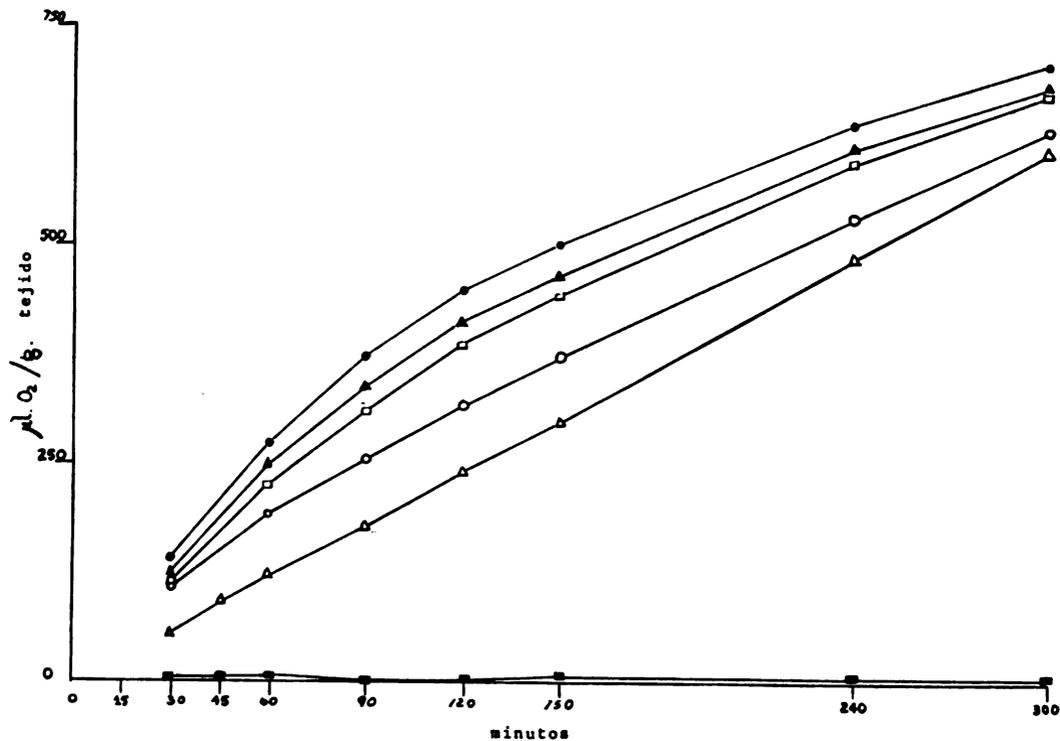


FIGURA 3.—Respiración en cotiledones de cacao enfriados y luego incubados a 37°C. ▼ -normal; ○ -5 minutos a 4°C; □ -10 minutos a 4°C; ▲ -15 minutos a 4°C; ● -20 minutos a 4°C; ■ -control hervido.

10 y 15 minutos en que las semillas fueron sometidas a 4°C en agua. El incremento de la respiración con el tiempo del enfriado sugiere un efecto progresivo en el material cotiledonar causado por el tratamiento en frío. Un efecto tal puede ser atribuido a un cambio gradual en las propiedades fisiológicas del cotiledón, posiblemente un cambio en el estado sólido de los lípidos de las membranas celulares. La restauración de la viabilidad subsecuente a un post-calentamiento puede entonces ser debida, al menos en parte, a una inversión de tal cambio fisiológico. Si en realidad estos datos indican que un daño en las membranas celulares de los cotiledones es el resultado directo del tratamiento en frío, cómo ocurre este fenómeno es, hasta ahora, desconocido.

b.—EL EFECTO DE 'PAUSA' EN LA REVERSIBILIDAD DE LA MUERTE OCASIONADA POR EL FRIO EN LAS SEMILLAS DE CACAO

(MANUEL L. IBÁÑEZ E IVÁN CASAS)

Varias semillas de cacao (UF-613) fueron sumergidas a 4°C por 10 minutos. Este tratamiento es suficiente para matar el 100% de las

semillas. Luego las semillas fueron separadas en seis lotes y tratadas en la forma como se describe en el Cuadro N° 46. Además, un lote de semillas normales se mantuvo como testigo.

TRATAMIENTOS APLICADOS A LAS SEMILLAS DE CACAO DESPUES DE HABER SIDO SOMETIDAS A 4°C POR 10 MINUTOS

CUADRO N° 46

Identificación	Tratamiento
I	Sin tratamiento posterior.
II	Calentamiento inmediato a 37°C por 10 minutos.
III	5 minutos de 'pausa' (temperatura ambiente) luego a 37°C por 10 minutos.
IV	10 minutos de 'pausa' (temperatura ambiente) luego a 37°C por 10 minutos.
V	15 minutos de 'pausa' (temperatura ambiente) luego a 37°C por 10 minutos.
VI	20 minutos de 'pausa' (temperatura ambiente) luego a 37°C por 10 minutos.

La Figura 4 muestra los resultados de este experimento. 'A' representa las semillas normales que muestran un buen desarrollo, no se presenta expulsión de pigmento del cotiledón y tampoco hay crecimiento de moho sobre las semillas. 'I' (correspondiente a 'I' en el Cuadro N° 46) es el testigo frío y muestra una muerte del 100% de las semillas, como se esperaba. 'II' muestra la reversibilidad de la muerte en las semillas. Esas semillas sobrevivieron aunque habían recibido la dosis de 4°C por 10 minutos, suficientes para matar el 100%. Hay un buen crecimiento de la radícula, no hay expulsión de pigmento, ni tampoco crecimiento de moho sobre los cotiledones. En resumen, estas semillas tienen toda la apariencia normal. 'III' muestra el efecto de 5 minutos de 'pausa' para la reversibilidad por calor. La expulsión del pigmento es grande, hay un excesivo crecimiento de hongos y las semillas están

muertas. Desde el 'IV' hasta el 'VI' son iguales al 'III' en estos aspectos.

Es obvio que una pequeña 'pausa' antes de intentar la reversibilidad por el calor en las semillas de cacao hace infructuosos todos estos intentos. Está bien establecido que los cambios en el cotiledón inducidos por el frío, son los responsables de la muerte de las semillas. Este fenómeno podría ser explicado si suponemos que algún factor expulsado de las células del cotiledón por efecto del frío, necesita un corto período para actuar sobre el tejido cotiledonar convirtiéndolo en un tejido inservible para el crecimiento de la nueva planta. Un tratamiento inmediato con calor, a una semilla 'muerta' a causa del frío podría destruir este factor, pero una 'pausa' antes del tratamiento, dejaría tiempo para la acción de esos compuestos producidos por el frío.

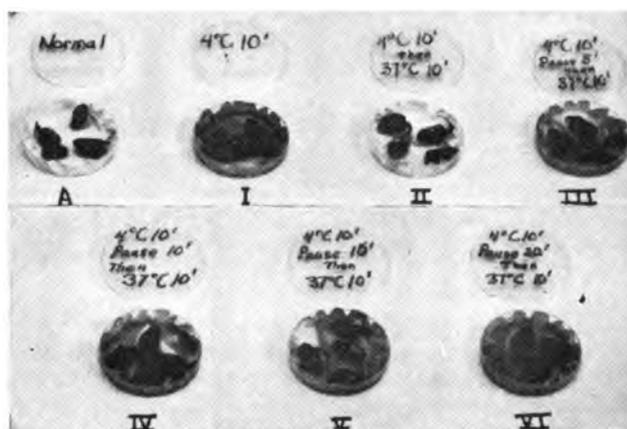


FIGURA 4.—El efecto de 'pausa' previo al tratamiento con calor de las semillas de cacao matadas con frío. A-normal; I-4°C. por 10 minutos; II-4°C. por 10 minutos, luego 37°C. por 10 minutos; III-4°C. por 10 minutos, 'pausa' por 5 minutos, luego 37°C. por 10 minutos; IV-4°C. por 10 minutos, 'pausa' por 10 minutos, luego 37°C. por 10 minutos; V-4°C. por 10 minutos, 'pausa' por 15 minutos, luego 37°C. por 10 minutos; VI-4°C. por 10 minutos, 'pausa' por 20 minutos, luego 37°C. por 10 minutos.

c.—EFECTO DEL FENOL EN LA RESPIRACION DEL COTILEDON DE SEMILLAS DE CACAO

(MANUEL L. IBÁÑEZ E IVÁN CASAS)

Revisando el efecto de los azúcares y alcoholes en la respiración del tejido radicular de cacao (6), se notó que el fenol produce una mayor intensidad de respiración que cualquier otro compuesto estudiado. Puesto que el mayor efecto ocasionado por el frío es sobre el cotiledón, los autores creyeron conveniente hacer un estudio sobre el efecto del fenol en la respiración del tejido cotiledonar. En este trabajo, se presentan los resultados de dicho estudio.

A través de todo el experimento, se usaron semillas de cacao del clon UF-613. Los tratamientos con temperaturas en este experimento fueron dos; en el primero, las semillas de cacao, luego de removida la testa, fueron sumergidas en agua a temperatura ambiente durante 30 minutos. Este grupo fue llamado testigo normal. El otro lote de semillas fue tratado a 4°C por 30 minutos, llamado tratamiento en frío. Después de ser sometidas a las temperaturas mencionadas, se extrajeron muestras del cotiledón de las semillas usando un perforador de corchos # 2 para así obtener aproximadamente 200 mg de tejido libre de tejido radicular.

Cada uno de los lotes fue analizado usando el respirómetro Warburg (Bronwil modelo UV-85) siguiendo los métodos usados en la actualidad. Cada frasco Warburg contenía los siguientes compuestos:

- 0,2 g Tejido
- 0,1 ml Fosfato de potasio tampón, 0,1 M, pH 7,0
- 0,1 ml Fenol 0,1 M (presente en todos los frascos menos en el testigo endógeno)
- 0,2 ml Hidróxido de potasio (10%) en el pozo central
- Agua, hasta llevar la mezcla a un volumen final de 3,0 ml.

En el experimento también se hirvió por un minuto una muestra de 200 mg de tejido para usarlo como testigo enzimático. Luego del hervido, los tejidos fueron analizados para determinar su actividad respiratoria.

En la Figura 5 se comparan la respiración endógena del sistema normal con la del sistema normal estimulado por el fenol. Se debe notar que como en el caso del tejido radicular, el fenol estimula un incremento grande sobre el sistema endógeno. Los testigos hervidos, en presencia o ausencia de fenol, no muestran actividad alguna.

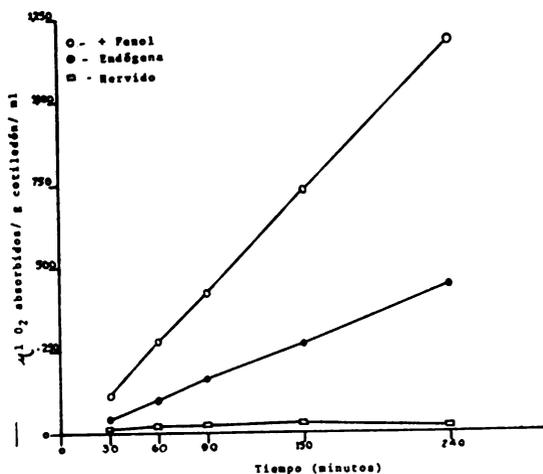


FIGURA 5.—Efecto del fenol sobre la respiración endógena de cotiledones normales de cacao.

La Figura 6 nos muestra las diferencias entre la respiración endógena de las semillas enfriadas y la respiración de las semillas enfriadas y luego puestas en presencia de fenol. Una vez más, se nota un incremento en la intensidad de respiración en el tejido tratado con fenol. Los testigos hervidos no mostraron actividad.

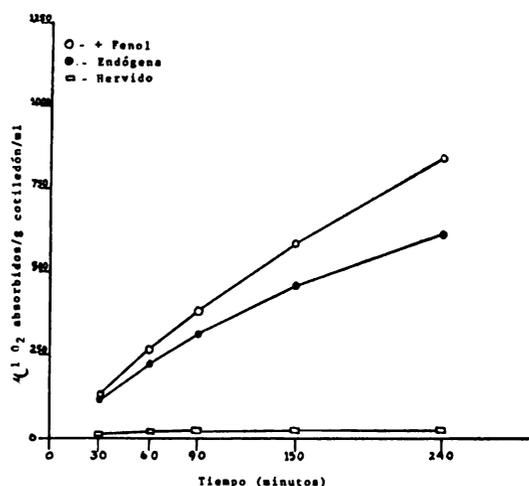


FIGURA 6.—Efecto del fenol sobre la respiración de cotiledones de cacao tratados en frío.

El análisis de estos datos nos indica que hay una diferencia mayor entre los tratamientos con y sin fenol en el tejido normal que en el enfriado. El fenol estimula una diferencia en la intensidad de la respiración del tejido normal mucho mayor que la diferencia encontrada en el enfriado. Que el sistema en cuestión puede ser enzimático, es apoyado por el hecho que el testigo hervido no muestra actividad. Si asumimos que el fenol estimula la actividad respiratoria principalmente como una fuente de carbón para el metabolismo respiratorio, se podría explicar la diferencia entre los tejidos normales enfriados.

En el tejido normal hay muy poco o no existe daño celular, de modo que el complejo enzimático de las células está más o menos intacto. Como consecuencia de esto, la respiración endógena será baja (5, 6) puesto que muy poca cantidad de material enzimático o substratos han sido expulsados por las células, como ocurre con mayor intensidad, en el caso del material enfriado. El fenol, en este tejido sano, entrará en un proceso enzimático dentro de un metabolismo normal en el interior de la célula. Debido a la ruptura de las células por el frío (3, 4, 5), el tejido enfriado tiene su material enzimático y sus substratos libres de los límites celulares. Esto origina una mayor respiración endógena. En este estado, sin embargo, el fenol puede atacar a las enzimas en sus puntos de actividad así como lo hacen los substratos, teniendo así algún efecto inhibitorio en el complejo respiratorio total. Esta inhibición de las enzimas liberadas puede ser la explicación de la menor intensidad de respiración estimulada por el fenol en tejido enfriado, comparada con la del tejido normal.

Debe notarse que, aunque hay una diferencia aparente entre los máximos de ambos gráficos (el tratamiento normal + fenol parece ser mayor que el enfriado + fenol), el análisis de la diferencia no es significativo.

d.—RELACION ENTRE LA RESPIRACION Y LA GERMINACION CON EL CONTENIDO DE AGUA EN LAS SEMILLAS DE CACAO

(MANUEL L. IBÁÑEZ E IVÁN CASAS)

La germinación de la semilla depende de la madurez fisiológica, algunos cambios químicos estimulantes, así como de su contenido de agua. Muchas clases de semillas pueden ser almacenadas manteniendo su porcentaje de agua en un nivel bajo. Se ha intentado almacenar las semillas de cacao por diferentes medios, obteniéndose diversos resultados (7, 8, 9, 10, 11). En general, esos intentos han fallado por varias razones. La pérdida de viabilidad o la germinación en almacenaje puede deberse a factores genéticos o a factores ambientales. Probablemente sea debido a una combinación de ambos. Se ha encontrado en este laboratorio, que las semillas de cacao contienen aproximadamente de 40 a 45% de agua en base al peso seco. Este alto contenido de humedad es posiblemente la causa por la que estas semillas carecen de un período de latencia y podría ser también la causa para la pérdida de viabilidad durante el almacenaje. Finalmente, esta agua puede tener algún efecto indirecto en el daño ocasionado por el frío sobre el cotiledón (3, 4, 12).

Para poder observar el efecto de la deshidratación sobre la viabilidad de las semillas de cacao, se desecaron semillas maduras de cacao del clon UF-613. Estas semillas fueron expuestas a un ambiente con una humedad relativa de 50 a 60% y con temperaturas entre 20 y 23°C por períodos de 24, 48, 72 y 96 horas. El tejido cotiledonar, para el análisis con el respirómetro Warburg, fue preparado de la siguiente manera: se obtuvieron 2 mg de tejido, atravesando el ancho de la semilla con un perforador de corcho, cuidando de no sacar ninguna porción de la radícula. Este tejido fue puesto en el frasco Warburg, haciéndose luego un análisis estándar de la respiración. El contenido de humedad en las semillas varió entre 45 y 15% en base al peso húmedo. La Figura 7 muestra la relación entre respiración, germinación y el contenido de humedad en las semillas de cacao.

Se puede observar que conforme decrece el contenido de humedad, también decrece la intensidad de la respiración. Esta disminución comienza aproximadamente entre 40 y 45% de humedad. Alrededor del 17% de humedad, hay una gran caída en la respiración, hasta que desaparece completamente alrededor de 14 a 15%. La capacidad de germinación se mantiene al 100% hasta alcanzar un 20 a 25% de contenido de humedad. A partir de este punto, el porcentaje de germinación desciende precipitadamente hasta llegar a 16% de humedad, donde la germinación se convierte en 0% (cero por ciento).

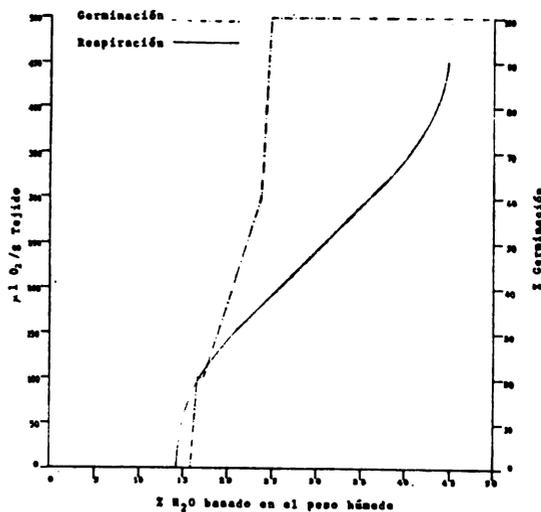


FIGURA 7.—Relación entre la respiración, la germinación y el contenido de humedad en semillas de cacao.

La disminución paralela de la respiración con el contenido de agua es lógica, puesto que todos los procesos metabólicos requieren agua. La pérdida de la capacidad de germinación y la respiración a un 15% de humedad indican que en las semillas de cacao, el agua tiene un papel más crítico que en otras semillas. La mayoría de las semillas son viables, respiran con contenidos menores de 12% de humedad (13). Puede ser que en las semillas de cacao el agua desempeñe una función estructural además de la función metabólica, por ejemplo, dentro de ciertas uniones críticas dentro de las membranas celulares. Siendo las semillas de cacao un sistema metabólico, sin período de latencia, se puede sugerir un estudio en el uso de inhibidores del metabolismo como un modo de almacenar estas semillas.

e.—LA RESISTENCIA AL FRIO DE DIFERENTES CLONES DE CACAO

(MANUEL L. IBÁÑEZ, IVÁN CASAS
Y EDWARD REDSHAW)

Para este estudio se usaron numerosas semillas maduras de los siguientes clones: UF-618, UF-221, UF-296, UF-613, UF-650, UF-667, UF-668, UF-676, ICS-1, ICS-29, ICS-39, R-2, R-9, R-10, IMC-67, SPA-9, IAL-407, cada uno de los cuales fue dividido en siete lotes iguales. Cada lote proveniente de cada uno de los clones mencionados fue sometido a uno de los siguientes tratamientos a 4°C por: 0, 5, 10, 15, 20, 25 y 30 m. Al finalizar cada intervalo, cada lote se sacó del agua y fue puesto a germinar a temperatura ambiente sobre platos petri que contenían papel de filtro húmedo. Después de seis días de germinación, se procedió a juzgar a las semillas para determinar si estaban vivas o muertas.

EFFECTO DEL FRIO EN DIFERENTES CLONES DE CACAO

CUADRO Nº 47

Clon	Sobrevivencia (Minutos a 4°C)		
	0	5	10-30
UF-613	100%	60	0
ICS-29	100	60	0
ICS-39	100	50	0
ICS-1	100	50	0
UF-221	100	34	0
R-9	100	25	0
R-10	100	25	0
UF-667	100	20	0
UF-676	100	20	0
UF-168	100	0	0
UF-296	100	0	0
UF-650	100	0	0
UF-668	100	0	0
R-2	100	0	0
IMC-67	100	0	0
SPA-9	100	0	0
IAL-407	100	0	0

Las pruebas de germinación revelan que ninguna de las semillas de los diferentes clones escogidos tiene resistencia al tratamiento en frío. Las semillas de los clones: UF-168, UF-296, UF-650, UF-668, R-2, IMC-67, SPA-9, y IAL 407, murieron después de haber sido sumergidas en agua a 4°C por 5 minutos, o más. Aquéllas de los clones UF-221, UF-613, UF-667, UF-676, ICS-1, ICS-29, ICS-39, R-9 y R-10, mostraron una resistencia ligeramente mayor al tratamiento en frío (Cuadro Nº 47). Hubo rangos de sobrevivencia desde el 60% en el caso del UF-613 hasta el 20% en el caso del UF-667, subsiguientes

al tratamiento a 4°C por 5 minutos. En todas las semillas muertas, hubo expulsión del pigmento café; en las semillas viables no hubo tal fenómeno.

Basándonos en los resultados de la resistencia de diferentes clones de cacao al frío, podemos decir que el carácter sensibilidad al frío tiene muy poca variación clonal. Las pequeñas diferencias en la resistencia al frío pueden ser atribuidas a la variación de la permeabilidad de las membranas celulares.

f.—EL EFECTO DEL FRIO SOBRE LA MITOSIS DE LAS RADICULAS DE EMBRIONES DE CACAO QUE CRECIERON EN UN MEDIO DE CULTIVO ESTERIL

(MANUEL L. IBÁÑEZ, IVÁN CASAS
Y EDWARD REDSHAW)

Mediante el uso de un medio de cultivo estéril, ha sido posible hacer crecer el tejido radicular de la semilla de cacao, independiente del tejido cotiledonar (14).

Si el frío hubiera afectado de algún modo el proceso mitótico, el crecimiento del tejido radicular podría ser atribuido a una simple elongación. Este estudio fue hecho para demostrar que el crecimiento del tejido radicular es debido a la división celular y no únicamente a la elongación celular.

Un número de semillas de cacao UF-613 fueron tratadas a 4°C por 20 minutos y otro grupo de semillas fueron tratadas a 25°C por 20 minutos para utilizarlo como testigo. El tratamiento a 4°C por 20 minutos es suficiente para matar la semilla. Los tejidos radiculares (embriones) fueron extirpados de las semillas normales y enfriadas y colocados en los medios de cultivo estériles siguiendo un método ya descrito. Se agregó a los medios de cultivo una pequeña cantidad de 'Norit' para evitar un exceso de luz que podría inhibir la mitosis. Un lote de embriones fue puesto en oscuridad completa y el segundo lote bajo condiciones normales de luz.

Después de un crecimiento de seis días a temperatura ambiente (25°C), se removieron las extremidades de las radículas para efectuar el correspondiente estudio mitótico. Los extremos de las radículas se fijaron con el fijador de Randolph modificado por Navashin (Fijador Craf), deshidratados con butil alcohol terciario y luego embebidos en parafina, siguiendo las técnicas citológicas corrientes. Se hicieron cortes longitudinales de 10 μ de espesor y se tiñeron con violeta genciana. Se estudió microscópicamente la presencia de mitosis en el tejido radicular normal y enfriado, cultivado en un medio estéril a 25°C en luz y en oscuridad.

En el Cuadro N° 48, se pueden apreciar los procesos mitóticos encontrados en radículas que crecieron en el medio de cultivo estéril, en condiciones de luz u oscuridad, que provenían de semillas normales y enfriadas. La mitosis está presente en todos los tratamientos. La luz y la oscuridad parecen ser igualmente favorables para el proceso mitótico. Las radículas de semillas enteras normales mostraron cuerpos mitóticos, sirviéndonos como testigo. La Figura 8 es una fotografía de una sección transversal de una radícula tratada al frío y cultivada en la luz, en la cual se muestran los cuerpos mitóticos.

MITOSIS EN RADICULAS DE CACAO DESPROVISTAS DE COTILEDON Y CULTIVADAS EN UN MEDIO DE CULTIVO ESTERIL

CUADRO N° 48

Tratamiento	N° de secciones observadas	N° de secciones con mitosis
I. Germinados en luz, 25°C		
A. 4°C por 20 minutos ¹	22	20
B. 25°C por 20 minutos	16	10
II. Germinados en oscuridad, 25°C		
A. 4°C por 20 minutos	24	20
B. 25°C por 20 minutos	25	23

¹ Tratamiento previo a la germinación.

Estos resultados demuestran claramente que durante el crecimiento de la radícula embrional en el medio artificial, el proceso mitótico ocurre. Este hecho confirma el concepto de que el frío no afecta la radícula, pero sí al tejido cotiledonar. Esto demuestra que la radícula persiste como una entidad funcional. En la semilla entera, sin embargo, la radícula muere como efecto secundario de la destrucción del cotiledón por el frío. En este sistema, la radícula puede ser envenenada por los productos tóxicos provenientes de la descomposición del cotiledón, o podría ser simplemente que el embrión no recibe suficiente material nutritivo del cotiledón para su futuro desarrollo. El último caso implica una completa destrucción del tejido conductor del cotiledón. Si el frío es el causante directo de esta destrucción o simplemente la causa de la acción inicial de una destrucción total (como podría ocurrir por medio de enzimas celulares que causan lisis), es punto que queda por aclarar.

El hecho que el frío no afecta la mitosis en las radículas de cacao es apoyado también porque las radículas que crecieron en el medio de cultivo estéril produjeron más de un par de hojas y a menudo, raíces secundarias.

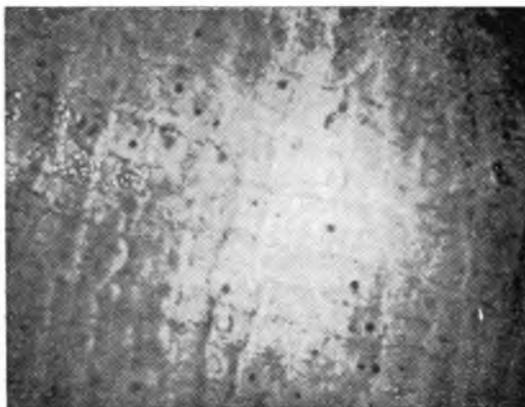


FIGURA 8.—Sección longitudinal de la radícula de la semilla de cacao tratada en frío mostrando cuerpos mitóticos. 700 x.

g.—CAMBIOS CITOLOGICOS INDUCIDOS POR EL FRIO EN COTILEDONES DE SEMILLA DE CACAO

(MANUEL L. IBÁÑEZ, IVÁN CASAS
Y EDWARD REDSHAW)

En este experimento se dividieron en dos grupos un buen número de semillas de cacao del clon UF-613, provenientes de mazorcas maduras y frescas. Un grupo se sumergió en agua a la temperatura ambiente (25°C) por un período de 20 minutos. El otro grupo fue sumergido a 4°C durante el mismo tiempo. Cada semilla fue cortada transversalmente y de uno de los bordes del corte se sacó un corte transversal de unos 3 mm de espesor. Cada una de estas secciones se dividió en dos partes iguales, que fueron fijadas en una solución FAA. La deshidratación fue hecha con alcohol butílico terciario, prosiguiendo con el embebido en parafina. Se cortaron secciones de 10 μ de grosor, las que fueron coloreadas con verde rápido, según técnicas detalladas por Johansen (15) y Sass (16). Luego del montaje permanente y del secado de los portaobjetos, las secciones fueron examinadas al microscopio.

El examen microscópico de las secciones de los cotiledones muestra numerosas células dentro del tejido normal. En el caso del material enfriado, los polifenoles de las células que contienen taninos fueron expulsados fuera de ellas, dejando sólo vestigios. Las pocas células de tanino que

conservan su contenido fueron las que se hallaban en lo más profundo del cotiledón.

La Figura 9 (a y b) muestra secciones de tejidos normales y enfriados. Las células de tannino se observan claramente en la Figura 9 a, como áreas oscuras.

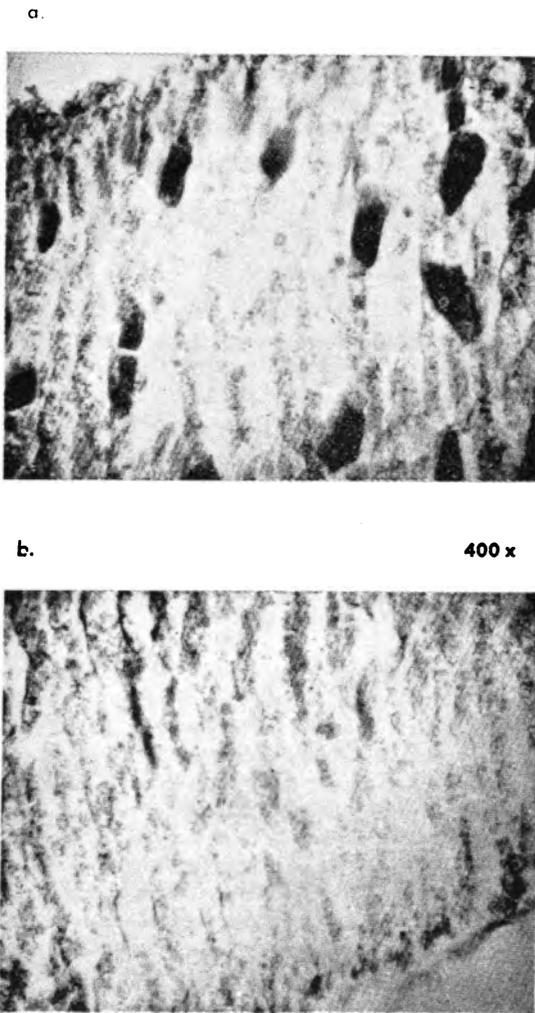


FIGURA 9.—Secciones de tejido cotiledonar de cacao
a. Cotiledón normal.
b. Cotiledón enfriado.

Literatura Citada

1. IBAÑEZ, M. L. The role of photooxidation in photophosphorylation. M. S. Thesis. Pennsylvania, State University, 1959.
2. BOROUGHS, H. and HUNTER, J. R. Efecto de la temperatura sobre el crecimiento de semillas de cacao. Turrialba (Costa Rica) 11(4): 160. 1961.
3. IBAÑEZ, M. L. A reversal of cacao seed sensitivity to cold. Turrialba (Costa Rica) 13(1): 31-32. 1963.
4. ————. The point of irreversibility in cacao seed sensitivity to cold. Turrialba (Costa Rica) 13(2):127-128. 1963.
5. ————. Role of the cotyledon in sensitivity to cold of cacao seed. Nature 201:414-415. 1964.
6. ———— and CASAS, I. A. The effect of sugars and alcohols on endogenous respiration in cacao embryos. Turrialba (Costa Rica) 13(4):209-212. 1963.
7. ALVIM, P. DE T. Un procedimiento simple para conservar el poder germinativo de las semillas de cacao. In Inter-American Cacao Conference, 7th Palmira, Colombia. 1958. pp. 277-282.
8. EVANS, H. Results of some experiments on the preservation of cacao seeds in viable condition. Tropical Agriculture 27:48-55. 1950.
9. ————. The preservation of cacao seeds for transport purposes. In Imperial College of Agriculture (Trinidad). Report 1945-51. St. Augustine, 1953. p. 79.
10. PYKE, E. E. On the germination of cacao beans with special reference to storage and transport problems. In Imperial College of Agriculture (Trinidad). Annual report on cacao reesarch 4:33-40. 1935.
11. THOMPSON, A. The introduction of amelonado cocoa from the Gold Coast to Malaya. Malayan Agricultural Journal 33:209-218. 1950.
12. INTERAMERICAN INSTITUTE OF AGRICULTURAL SCIENCES. Annual Report of the Nuclear Energy Program. 1962.
13. FERRY, J. F. and WARD, H. S. Fundamentals of plant physiology. New York, The Mac Millan, 1959. 288 p.
14. IBAÑEZ, M. L. The growth of cacao embryos in sterile culture. Tropical Agriculture 41(4): 325-328. 1964.
15. JOHANSEN, D. A. Plant microtechnique. New York, McGraw-Hill, 1940. pp. 27-204.
16. SASS, J. E. Botanical microtechnique. 3rd ed. Ames, Iowa State College Press, 1958. 288 p.

Nutrición de las Plantas

a.—LA DEFICIENCIA DE AZUFRE EN CAFE Y ALGODON EN EL SALVADOR

(LUDWIG MÜLLER Y FERMÍN BALERDI)

Durante el año pasado (1964) aparecieron síntomas de clorosis, paloteo y muerte tanto en plantas de café, recién sembradas, como en muchos campos de algodón. Se notó la aparición de los síntomas especialmente después de la aplicación de un producto químico (nitrato de amonio). En algunos casos en el algodón se redujo la cosecha en un 80%. Durante el primer viaje de consulta a El Salvador se estudió el problema en las áreas afectadas. Se abrieron perfiles de suelo, se determinó el pH en varios lugares y se retrocedió a la toma de muestras de suelo y también foliares en el caso de los cafetos afectados.

El análisis de las muestras de suelo con respecto a azufre-sulfato no resultó muy satisfactorio debido a fallas en el método empleado (turbidimétrico) que no parece ser útil para suelos tropicales derivados de la andesita. Los análisis foliares de café indicaron, sin embargo, una deficiencia aguda de azufre.

Se trajeron cuatro suelos (suelo y subsuelo respectivamente) de dos lugares: la finca del Dr. G. Novoa (San Jacinto) y de la Herradura (finca del Sr. Sánchez), habiendo aparecido en el primer lugar el amarillamiento en el café y en el segundo lugar en algodón. Se efectuó un ensayo preliminar en invernadero, en macetas pequeñas, con tomate como planta indicadora. Los resultados mostraron que hay una deficiencia muy acentuada de azufre en ambos suelos (Figuras 10 y 11). También falta nitrógeno y fósforo, mientras que la adición de potasio más bien tiende a reducir la productividad un poco.

Actualmente se está trabajando en varios ensayos de invernadero, con café y algodón como plantas indicadoras, para obtener información sobre la utilidad de diferentes fuentes de azufre para la corrección de la deficiencia en dichos suelos y el grado de la misma, o sea, la cantidad de azufre necesaria para su corrección completa.

Además, se están investigando suelos parecidos (también cenizas volcánicas blancuzcas, derivadas de andesita) para averiguar una posible deficiencia, de la región occidental de Costa Rica (Guanacaste).

Literatura Citada

1. JORDON, J. V. and REISENAUER, H. M. Sulfur and soil fertility. In U. S. Department of Agriculture. Yearbook of Agriculture, 1957. Washington, D. C.; U. S. Government Printing Office, 1957? pp. 107-111.

2. LOTT, W., McCLUNG, A. C. and MEDCALF, J. C. Sulfur deficiency in coffee. New York, IBEC Research Institute. Bulletin no. 22. 1960. 24 p.
3. ———— *et al.* Estudio de cafetales de San Pablo y Paraná mediante el análisis foliar. New York, IBEC Research Institute. Boletín no. 26. 1961. 72 p.
4. LOUE, A. Etudes sur la nutrition minerale du cafeier en Cote d'Ivoire. Bingerville, Cote d'Ivoire. Centre de Recherches Agronomiques, 1955. 68 p. (Bulletin Special).
5. McVICKAR, M. H., BRIDGER, G. L. and NELSON, L. B., eds. Fertilizer technology and usage. Madison, Wis. Soil Science Society of America. 1963. pp. 317-323.
6. MÜLLER, L. E. Informe sobre un viaje a El Salvador (Enero 15-18, 1965). Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Informe no. 51. 1965. 17 p.

b.—COMPARACION ENTRE EL METODO DE NEUBAUER Y OTROS METODOS PARA LA DETERMINACION DE FOSFORO APROVECHABLE EN SUELOS

(LUDWIG MÜLLER Y JAIME DAZA)

Los objetivos de este trabajo fueron el estudio de la aplicabilidad del método biológico-químico de Neubauer para la determinación de fósforo aprovechable en diez tipos de suelos representativos del área de Turrialba y de la finca La Lola, en comparación con resultados obtenidos con tomate en macetas y varios métodos químicos.

Los ensayos de Neubauer, utilizando pasto Sudán como planta extractora, dieron para casi todos los suelos estudiados, valores negativos. Esto significa que las plántulas al germinar y crecer, más bien cedieron fósforo al medio ambiente, en lugar de absorberlo.

Los ensayos con centeno, en un cuarto con poca fluctuación de temperatura dieron en 9 de los 10 suelos valores positivos (Cuadro Nº 49). Estos valores, que fluctúan entre 0,3 y 1,55 mg de fósforo extraído por las plántulas enteras son sumamente bajos en comparación con el valor dado por Neubauer mismo (3,5 mg de P por 100 g de suelo); puede concluirse por consiguiente, que todos los suelos estudiados son deficientes en fósforo aprovechable.

Al añadir los demás nutrimentos minerales que podrían faltar (con excepción del fósforo) los valores de Neubauer obtenidos fueron negativos en 8 de 10 suelos. Este comportamiento podría explicarse en parte por la regla de Thomas.

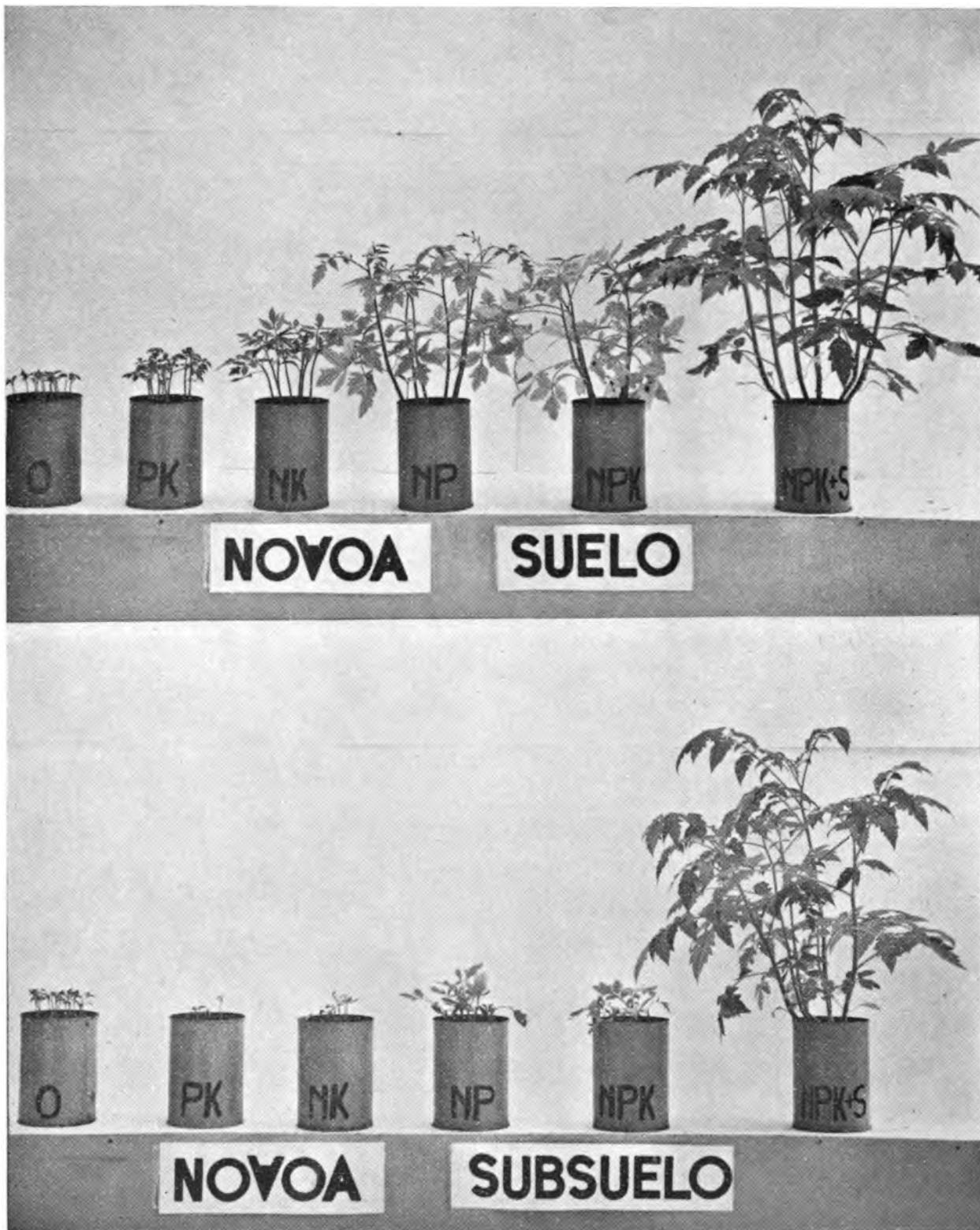


FIGURA 10.—Respuesta de plantas de tomate a aplicaciones de N.P.K. y azufre. Arriba: suelo 0"-10"; Abajo: subsuelo 12"-18". Ambos de la finca del Dr. G. Novoa, del mismo sitio.

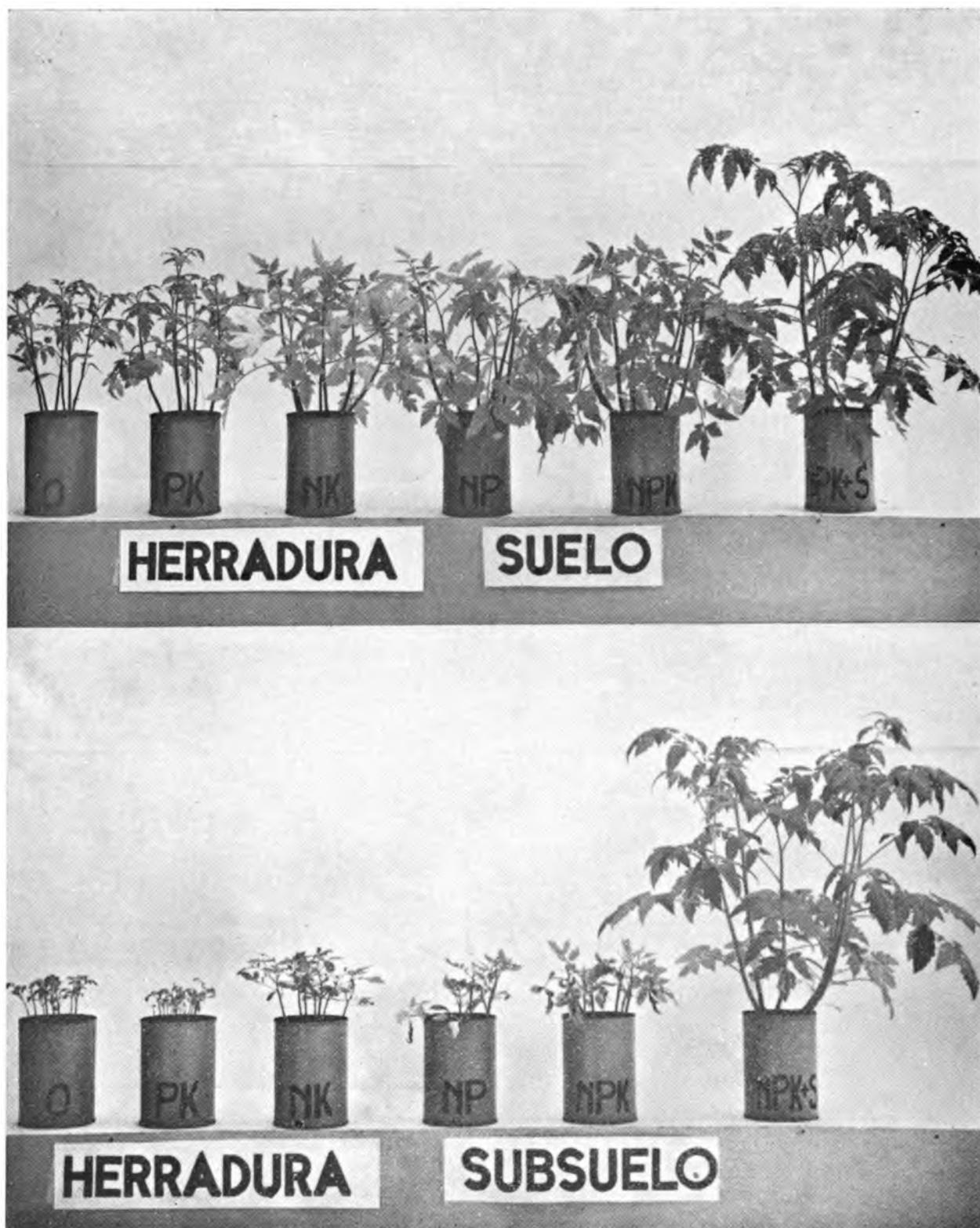


FIGURA 11.—Respuesta de plantas de tomate a aplicaciones de N.P.K. y azufre. Arriba: suelo 0"-10". Abajo: subsuelo 10"-16". Ambos de la finca El Llano (Herradura), del mismo sitio.

CONTENIDO DE FOSFORO (mg) EN PLANTULAS DE CENTENO Y VALORES DE NEUBAUER CONSIDERANDO LOS TALLOS Y LA PLANTA ENTERA

(Promedio de 5 repeticiones)

CUADRO N° 49

Suelo	mg de P en:			mg de P extraídos de 100 g de suelo, en:	
	Tallos	Raíces	Planta entera	Tallos	Planta entera
Aquiaries	6.897	1.704	8,601	1,05	0,97
El Banco	6.590	1.486	8,076	0,75	0,35
La Lola 6	7.403	1.710	9,113	1,57	1,48
Cafetal	6.916	1.663	8,579	1,07	0,95
La Lola 5	7.443	1.732	9,175	1,58	1,55
Beneficio	6.932	1.316	8,308	1,17	0,68
Montaña	6.904	1,157	8,061	1,06	0,43
Aragón	6,743	1,533	8 276	0,83	0,65
Reventazón	6,294	1 632	7,926	0,48	0,30
Campo Gamma	5 900	1,594	7,494	0,05	—
Blanco	5.856	1.772	7,628		

En los mismos 10 suelos se sembraron semillas de tomate en macetas con capacidad para 1 Kg de suelo cada una. Se hicieron tres repeticiones. Fueron agregadas a todas las macetas dosis adecuadas de todos los nutrimentos minerales con excepción del fósforo, elemento que fue aplicado en cuatro niveles, correspondiendo a P_0 = sin fósforo, testigo; P_1 = 450 Kg de P_2O_5 /Ha; P_2 = 1.350 Kg P_2O_5 /Ha; P_3 = 2.700 Kg P_2O_5 /Ha. Con los datos de peso seco obtenidos se calcularon:

(1) Rendimiento relativo (%) =

Producción en el suelo sin P x 100

Producción en el suelo con P (óptimo)

(2) Capacidad de suministro (%) =

Mg de P en plantas del suelo sin P x 100

Mg de P en plantas del suelo con P (óptimo)

Los datos del rendimiento en peso seco están representados en la Figura 12. Como puede apreciarse, el peso seco de los testigos fue en todos los casos sumamente bajo, lo que indica una deficiencia fuerte de fósforo aprovechable.

Con excepción del suelo 'Aquiaries', los suelos mostraron el rendimiento máximo con el nivel de P_2 , o sea que este suelo muestra un alto poder de fijación de fósforo. El comportamiento de los

demás se explica con la Ley de los Rendimientos Decrecientes de Mitscherlich.

Los rendimientos relativos están expresados en el Cuadro N° 50 y la capacidad de suministrar fósforo en el Cuadro N° 51. De estos datos puede apreciarse fácilmente que los suelos pueden dividirse en dos grupos de acuerdo con su capacidad fijadora de fósforo: (a) con mediana capacidad de fijación: 'La Lola 5 y 6', 'El Banco' y 'Reventazón'; (b). Con gran capacidad de fijación: 'Aquiaries', 'Beneficio', 'Cafetal', 'Montaña', 'Aragón' y 'Campo Gamma'.

RENDIMIENTO DE LA PARTE AEREA DE PLANTAS DE TOMATE EXPRESADO EN PORCENTAJE DEL RENDIMIENTO CON LA DOSIS P_2 , CON EXCEPCION DEL SUELO DE AQUIARES EN QUE LA DOSIS P_3 = 100%

CUADRO N° 50

Suelo	Dosis de P_2O_5 en Kg/Ha			
	P_0 0	P_1 450	P_2 1.350	P_3 2.700
Aquiaries	1,53	7,56	100	59,60
El Banco	1,95	71,50	100	96,80
La Lola 6	5,50	77,50	100	92,6
Cafetal	1,18	6,42	100	60,5
La Lola 5	3,03	69,50	100	86,0
Beneficio	1,88	29,6	100	76,6
Montaña	3,39	31,0	100	84,0
Aragón	1,05	13,9	100	87,5
Reventazón	1,36	74,4	100	66,5
Campo Gamma	0,96	7,8	100	20,0

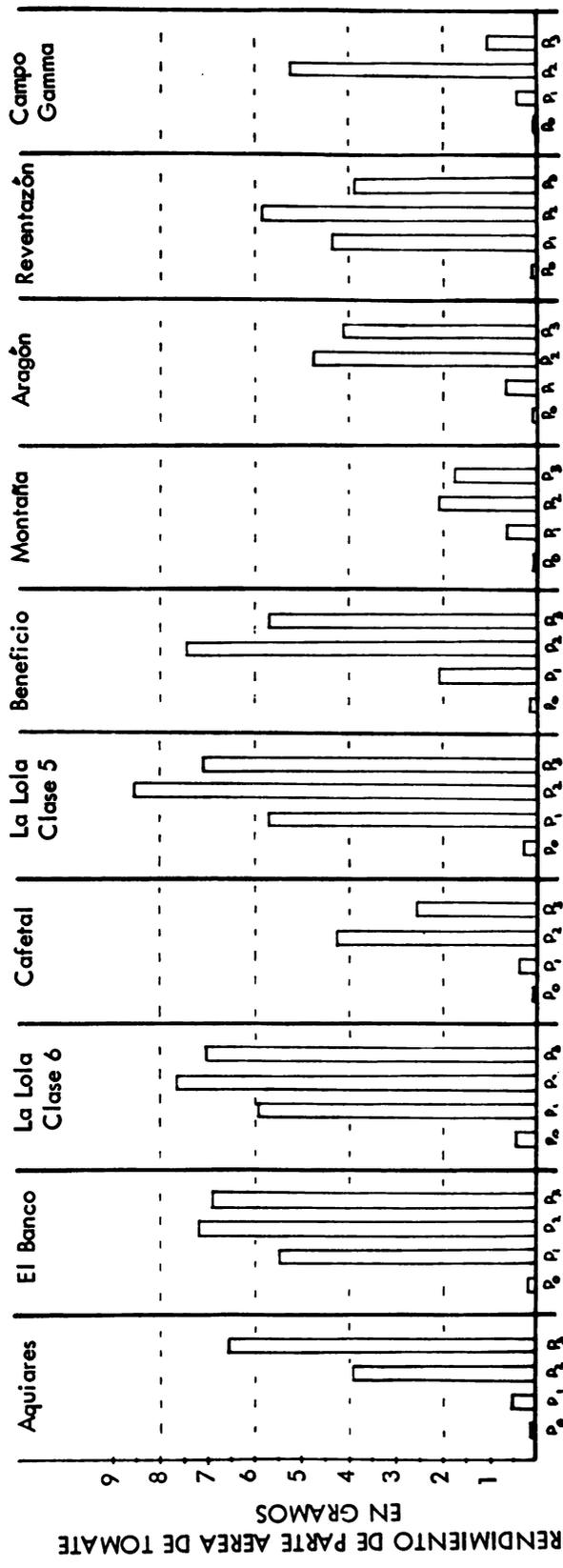


FIGURA 12.—Efecto de tres dosis de fósforo en el rendimiento de la parte aérea de tomate (peso seco).

CAPACIDAD DE SUMINISTRAR P (EN PORCENTAJE) CALCULADO A PARTIR DE LAS CANTIDADES DE P PRESENTES EN LAS PARTES AEREAS DE PLANTAS DE TOMATE (PROMEDIO DE TRES REPETICIONES)

CUADRO Nº 51

Suelo	mg de P en partes aéreas de plantas de tomate		Capacidad del suelo de suministrar P
	A sin P	B 1.350 Kg P ₂ O ₅ /Ha	A/B x 100
Aquiares	0,306	38,048 ¹	0,80
El Banco	0,694	60,140	1,15
La Lola 6	1,300	75,537	1,72
Cafetal	0,131	19,272	0,68
La Lola 5	0,750	74,350	1,00
Beneficio	0,386	30,834	1,25
Montaña	0,187	4,044	3,7
Aragón	0,181	19,393	0,93
Reventazón	0,181	43,012	0,42
Campo Gamma	0,153	18,512	0,82

1 Corresponde a la dosis P₂ (2.700 Kg P₂O₅/Ha).

Se efectuaron también determinaciones de la cantidad de fósforo aprovechable por medio de análisis químicos, utilizándose los métodos: Bray 1, Bray 2, Olsen, Truog y Egner. Los resultados mostraron cierta correlación entre sí, siendo ésta entre el método de Bray 1 y Olsen, entre Bray 1 y Egner significativa al 1%.

Utilizándose los patrones publicados para los diferentes métodos, hay para el método de Bray 1, dos suelos con suministro adecuado de fósforo; para el de Bray 2, cinco; para el de Olsen, cinco; para el de Truog, tres; y para el de Egner, ninguno.

Las comparaciones entre los diversos métodos de analizar suelos para fósforo aprovechable muestran ciertas dificultades para su aplicación práctica. Así el comportamiento de las plantas de tomate en macetas y los valores de Neubauer calificaron todos los suelos estudiados muy deficientes en fósforo, mientras que para los métodos químicos había siempre alguno con provisión adecuada de este elemento. Puede concluirse que se necesita mayor información todavía sobre las correlaciones entre los datos de análisis químicos y la cantidad realmente aprovechable por la planta.

Literatura Citada

1. BRAY, R. H. and KURTZ, L. T. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science* 59:39-45. 1945.

2. CATANI, R. A. and GARGANTIN, H. Extração do fosforo do solo pelo método de Neubauer e por método químico. *Bragantia* 13(4):55-62. 1954.

3. EGNER, H. The Egner lactate method for phosphate determination. *American Fertilizer* 94(5): 5-7. 1941.

4. LATHEWELL, D. J. *et al.* Availability of soil phosphorus as determined by several chemical methods. *Agronomy Journal* 50(6):366-369. 1958.

5. McGEORGE, W. T. Modified Neubauer method for soil cultures. *Soil Science* 62(1):61-70. 1946.

6. RIVAZ, C. P. Application of the Neubauer rye seedling method of soil analysis to fertility studies in Ontario. *Scientific Agriculture* 19(4): 200-220. 1938.

7. TRUOG, E. The determination of the readily available phosphorus of soils. *Journal of the American Society of Agronomy* 22(10):874-882. 1930.

c.—LA INFLUENCIA DE DEFICIENCIAS MINERALES SOBRE LA COMPOSICION DE LOS PIGMENTOS EN LOS PLASTIDIOS DE HOJAS DE CAFE

(LUDWIG MÜLLER Y FERMÍN BALERDI)

Como resultado de la deficiencia de un nutrimento mineral en el suelo aparecen normalmente síntomas visibles, bien evidentes, en la parte aérea de la planta que crece en el suelo deficiente. Estos síntomas son característicos para cada elemento y especie de la planta, pero pueden variar de especie a especie. En la mayoría de los casos aparece una clorosis o sea pérdida de la coloración verdosa de las hojas. Puede atribuirse una clorosis intensa tanto a la desaparición de los pigmentos verdes (clorofilas a y b) de los plastidios, como a un aumento de los pigmentos amarillentos (carotinas y xantofilas). En el presente trabajo se han escogido hojas de plantas de café que mostraron síntomas muy agudos de las deficiencias siguientes: nitrógeno, fósforo, magnesio, boro, manganeso, hierro, zinc y azufre. Se preparó un extracto crudo de las hojas afectadas del cual fueron separados los diferentes pigmentos de los plastidios por medio de cromatografía de capa fina. Los resultados fueron comparados con un extracto de hojas normales de un caféto (base = 100%). Los resultados aparecen en la Figura 13. Puede apreciarse que todas las deficiencias, con excepción de la de boro, producen una marcada reducción de las clorofilas, siendo ésta prácticamente idéntica para ambos tipos (a y b). Las hojas deficientes de boro no muestran desviación marcada de una hoja normal con excepción de un contenido algo menor de carotina y uno algo mayor del apóxido de luteína. Hojas deficientes en nitrógeno y en azufre son muy parecidas con respecto a su coloración amarillenta. Analizándose los pigmentos de los plastidios aparecen diferencias muy marcadas. Así en el caso de la deficiencia de azufre, hay mucho menos epóxido de luteína que luteína, contrario al contenido de las hojas deficientes en nitrógeno. Estas últimas tienen mayor concentración de violaxantina que neoxantina, mientras que en el caso de la deficiencia de azufre es al revés. Es de notar la poca destrucción del epóxido de luteína en las hojas deficientes en fósforo y magnesio.

Literatura Citada

1. CIBES, H. and SAMUELS, G. Mineral-deficiency symptoms displayed by coffee trees grown under controlled conditions. Puerto Rico Agricultural Experiment Station. Technical Paper no. 14. 1955. 21 p.

2. FRANCO, C. M. and MENDES, H. C. Síntomas de deficiencias minerais no cafeeiro. *Bragantia* 9(9-12):165-173. 1949.
3. HAGER, A. and BERTENRATH, T. Verteilungschromatographische Trennung von Chlorophyllen und Carotinoiden grüner Pflanzen an Dunnschichten. *Planta* 58:564-568. 1962.
4. MONTFORT, C., FELGNER, J. and MÜLLER, L. Zeitphasen im Jahreslauf des lichtökologischen Chlorophyllspiegels beim photostabilen Laubblatt. *Beiträge zur Biologie der Pflanzen* 29: 106-128. 1952.
5. MÜLLER, L. E. Algunas deficiencias minerales comunes en el caféto (*Coffea arabica* L.). Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Boletín Técnico no. 4. 1959. 52 p.
6. STAHL, E. Zur Biologie des Chlorophylls. Jena, Gustav Fischer Verlag, 1909. 154 p.

d.—LIXIVIACION DE POTASIO, MAGNESIO Y CALCIO DEL FOLLAJE DE PLANTAS DE CACAO POR EFECTO DE UNA LLUVIA ARTIFICIAL.

(LUDWIG MÜLLER Y MARIO RODRÍGUEZ)

Es aceptado como concepto clásico que las raíces absorben los nutrimentos minerales del suelo y que en las hojas se elaboran por medio del proceso fotosintético los nutrimentos orgánicos. Pero desde algún tiempo se sabe que las hojas también son capaces de absorber nutrimentos minerales, haciéndose hoy día ampliamente uso de esta posibilidad en ciertos cultivos. El concepto de que las hojas y demás órganos aéreos de las plantas pueden también perder nutrimentos es relativamente nuevo. Se ha encontrado en cultivos de la zona templada, a pocas horas de sometida la planta a una lluvia artificial, una pérdida de más de la mitad de ciertos nutrimentos inorgánicos contenidos en las hojas antes de lixiviarlas. Puesto que en los trópicos la precipitación es más fuerte, se ha tratado en el presente trabajo de estudiar la susceptibilidad de plantas de cacao (clon UF-667) a la lixiviación y los factores que influyen en este proceso.

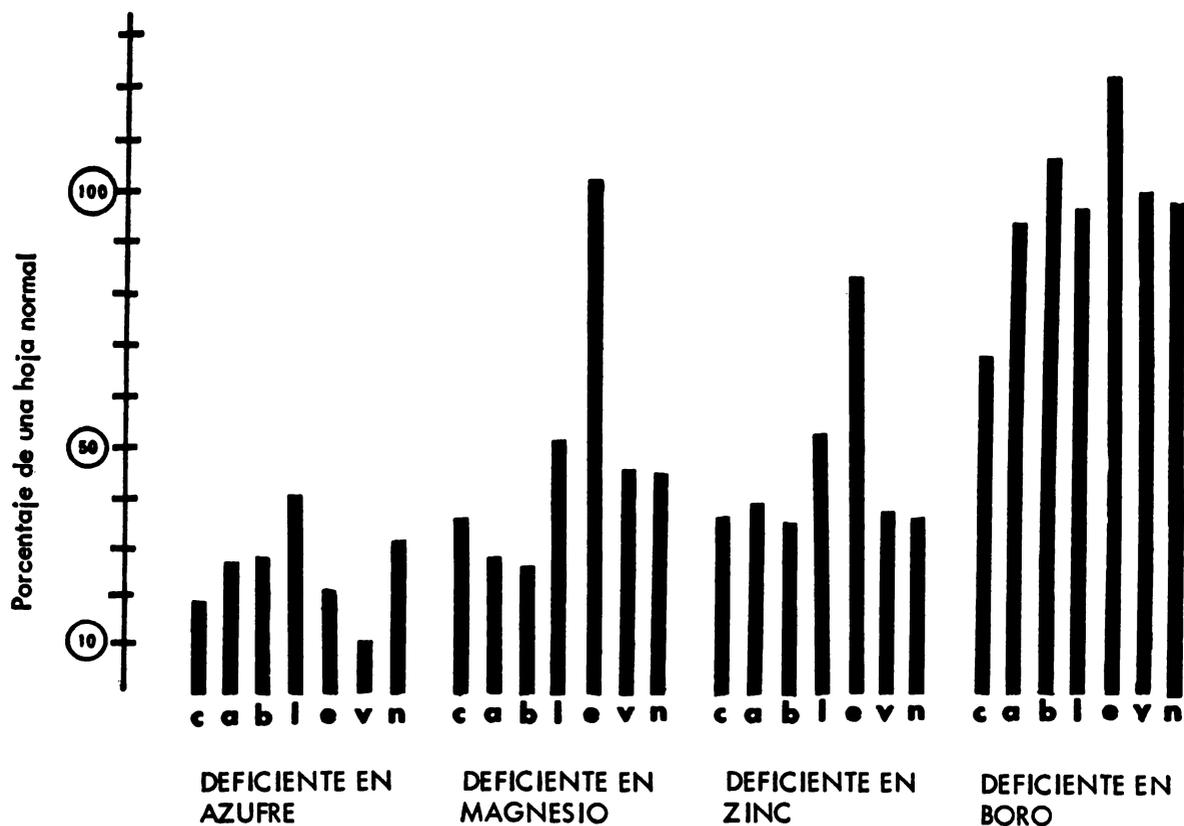
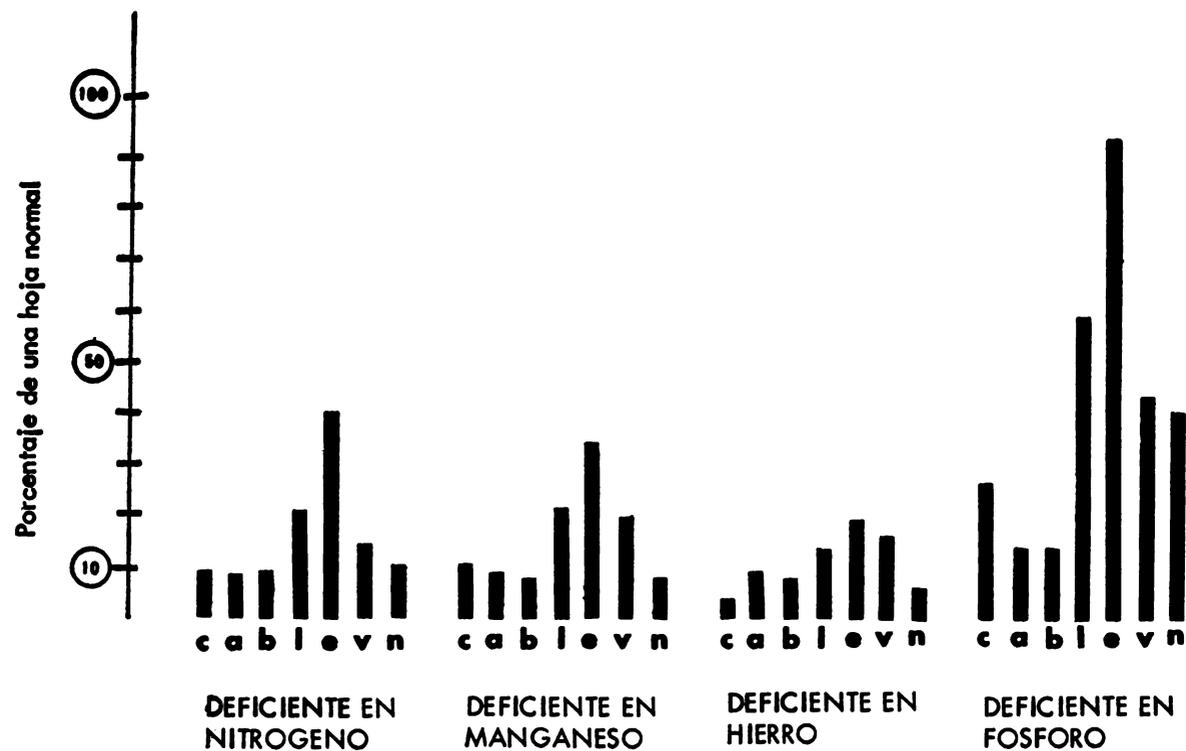


FIGURA 13.—Contenido de los pigmentos de los plastidios: carotina (c), clorofila a (a), clorofila b (b), luteína (l), epóxido de luteína (e), violaxantina (v) y neoxantina (n) en hojas de café con síntomas fuertes de deficiencias minerales en comparación con una hoja normal (100%).

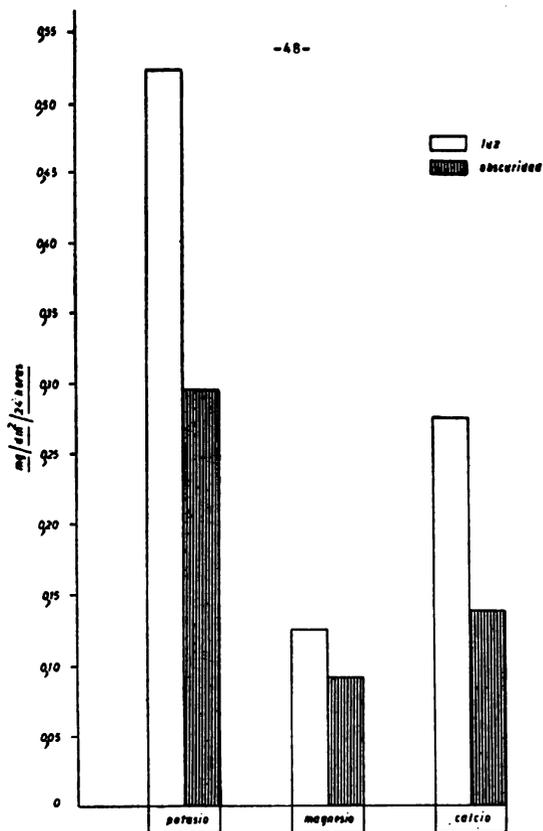


FIGURA 14.—Influencia del ciclo luz-oscuridad en las pérdidas de potasio, magnesio y calcio por lixiviación del follaje de plantas de cacao.

Se encontró que hay una influencia evidente del ciclo luz-oscuridad en las pérdidas de los nutrientes catiónicos: potasio, magnesio y calcio. Cuando se comienza el lavado en las horas de la mañana (día), las pérdidas son mayores que comenzando la lixiviación en la noche para el período total de 24 horas (Figura 14).

Estas diferencias son significativas para el potasio al 10% y para el calcio al 1% de probabilidad.

Otro factor que influye es la edad fisiológica de las hojas sometidas a la lixiviación. Existe mucha opinión contradictoria con respecto a este punto en la literatura. En el experimento presente puede apreciarse (Figuras 15 y 16) que las pérdidas dependen del grupo de hojas con que se comienza. Se observa una tendencia de mayores pérdidas en las hojas viejas que en las jóvenes, cuando el turno de lixiviación se comienza con las primeras; viceversa, las pérdidas

son mayores en las hojas jóvenes, cuando el turno de lixiviación se comienza con aquéllas.

Se ha encontrado que en un período de 24 horas, las pérdidas acumulativas de nutrientes perdidos son una función directa del tiempo a lo largo de la duración del período de lixiviación de 24 horas, excepto para las últimas horas en que las pérdidas declinan marcadamente. En efecto, las pérdidas encontradas en las plantas de cacao durante las 24 horas de lixiviación se tornaron cuantitativamente importantes para el subsecuente comportamiento de las plantas. Así en el caso del potasio se encontró una pérdida de casi la mitad de este elemento contenido en las hojas antes de someterlas al rocío. Debido a esta pérdida, las plantas mostraron posteriormente síntomas visibles de una marcada deficiencia de potasio y mayor susceptibilidad al ataque fungoso.

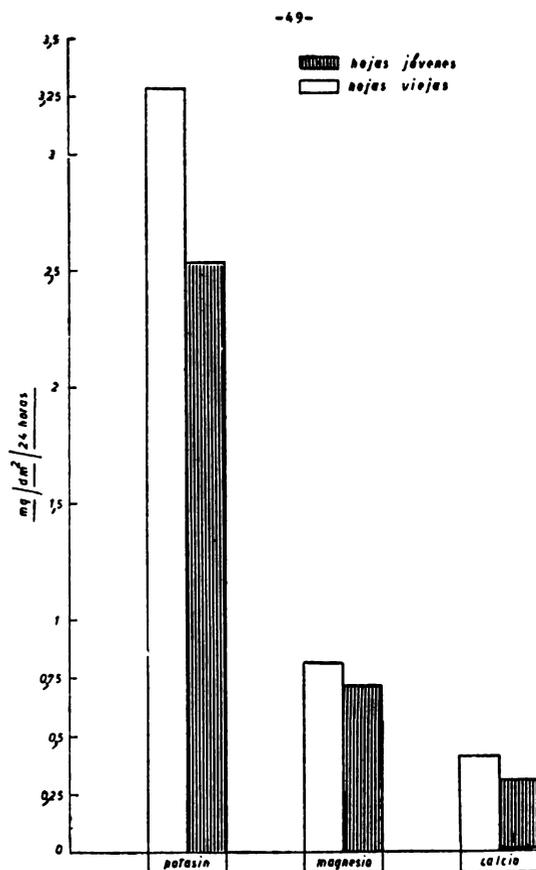


FIGURA 15.—Influencia de la edad fisiológica de las hojas en las pérdidas de potasio, magnesio y calcio por lixiviación de plantas de cacao comenzando por las hojas viejas.

Radiobotánica y Morfología Vegetal

Radiosensibilidad de Especies de Plantas Tropicales

(CARL C. MOH Y JUAN J. ALÁN)

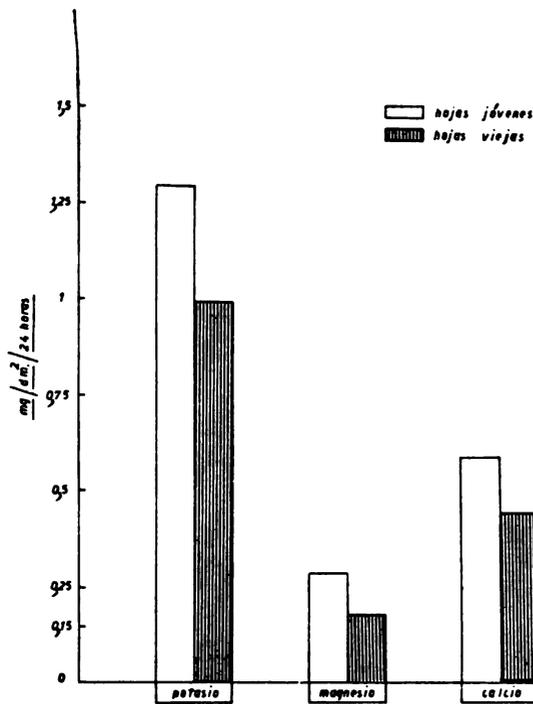


FIGURA 16.—Influencia de la edad fisiológica de las hojas en las pérdidas de potasio, magnesio y calcio por lixiviación de plantas de cacao comenzando por las hojas jóvenes.

Literatura Citada

1. BHAN, K. C. *et al.* Some mineral losses from leaves by leaching. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 73:289-293. 1959.
2. DALBRO, S. Leaching of apple foliage by rain. *In International Horticultural Congress, 14th., The Hague, 1955. Report. Wageningen, Netherlands, 1955. Vol. I, pp. 770-778.*
3. LONG, W. G., SWEET, D. V. and TUKEY, H. B. The loss of nutrients by leaching of the foliage. *Michigan. Agricultural Experiment Station. Quarterly Bulletin* 38(4):528-532. 1956.
4. MORGAN, J. V. and TUKEY, H. B. Characterization of leachate from plant foliage. *Plant Physiology* 39(4):590-593. 1964.
5. TUKEY, H. B., Jr. Leaching of nutrients from plant foliage by rain and mist. *American Rose Annual.* pp. 102-111. 1964.
6. ———, TUKEY, H. B. and WITTEWER, S. H. Loss of nutrients by foliar leaching as determined by radioisotopes. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 71: 496-506. 1958.

Durante el año pasado, continuamos estudiando la radiosensibilidad de especies de plantas tropicales, como se propuso en informes anuales anteriores. Las plantas sujetas a prueba fueron colocadas radialmente con respecto a la fuente de radiación, en lugar de concéntricamente alrededor de ella, como se describió antes. Este arreglo radial nos da un cuadro continuo de la respuesta del crecimiento de las plantas expuestas a una dosis creciente de radiación hacia la fuente y provee mejores medios para localizar el nivel de radiación que, críticamente, afecta el desarrollo de las plantas.

Basados en nuestras observaciones, parece que para las especies perennes y para las propagadas vegetativamente, hay una dosis máxima de radiación crónica en la cual las plantas pueden sobrevivir durante largos períodos bajo continua irradiación. Las plantas irradiadas pueden atrofiarse, la morfología puede ser anormal, pero los tejidos meristemáticos son capaces de producir, aunque lentamente, crecimiento anormal nuevo por más de un año. A una dosis no mucho mayor que esta 'dosis de supervivencia', el crecimiento de las plantas es completamente inhibido y, eventualmente, mueren por la larga exposición. Para las plantas que producen semillas, hay un nivel máximo para la dosis crónica en el cual las plantas pueden producir semillas y completar su ciclo de vida. Los anteriores son dos criterios muy confiables para determinar la radiosensibilidad de las plantas.

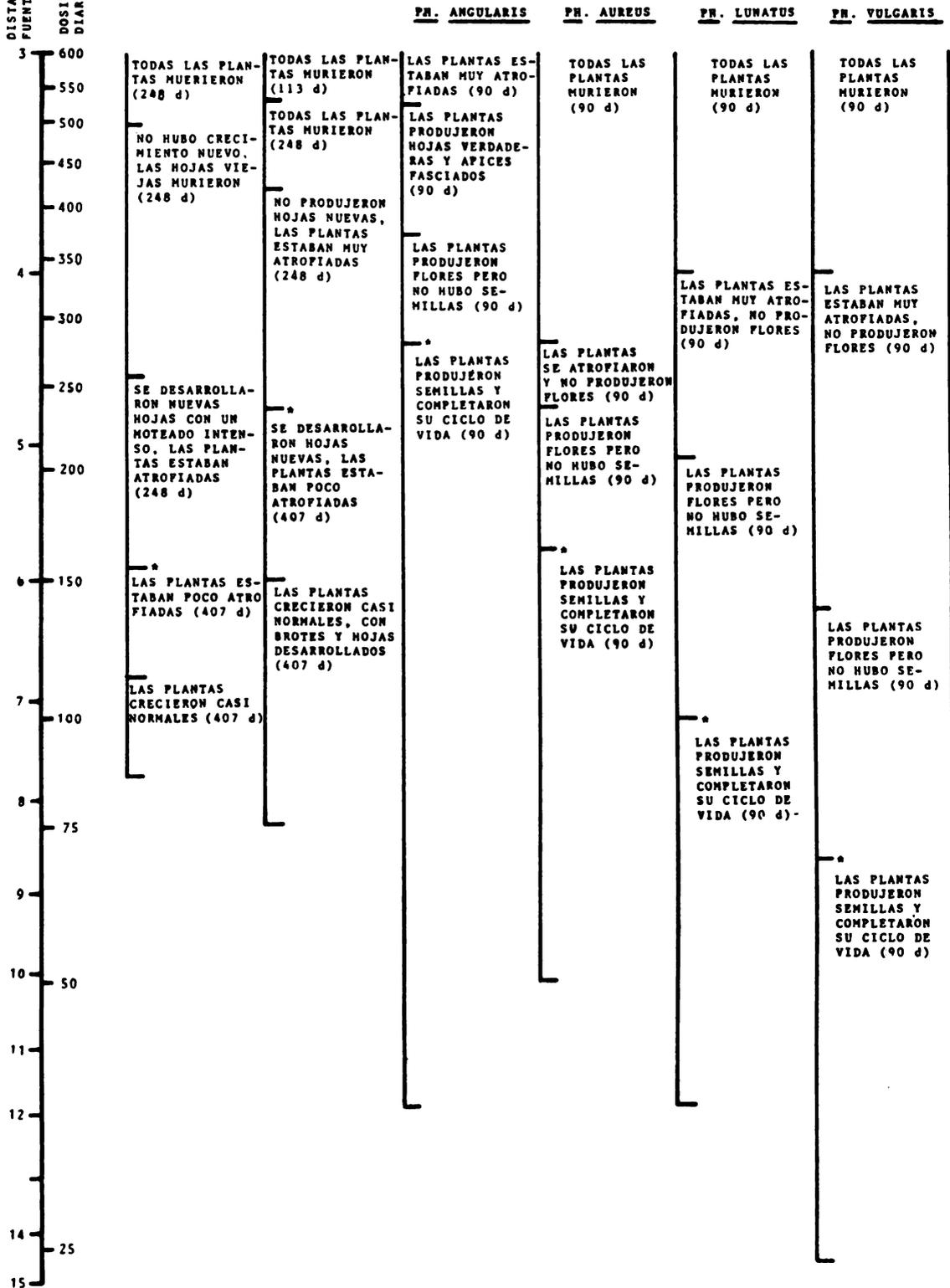
Durante el año pasado, fue estudiada la radiosensibilidad de varias especies vegetales, como banano, caña de azúcar y varias especies de frijoles. En la Figura 17 se presentan los resultados y en el Cuadro N° 52 se resumen las dosis críticas que afectan el desarrollo de las plantas. Tanto el banano como la caña de azúcar se propagan asexualmente y la 'dosis máxima de supervivencia' fue, respectivamente, de 155 y 234 r por 20 horas al día. El banano es más sensitivo que la caña de azúcar. *Phaseolus angularis* fue la más resistente entre las especies de frijol bajo estudio. A una dosis crónica de 600 r por día, las plantas no murieron después de 120 días de exposición, mientras que las de las otras especies estudiadas, murieron en menos de 90 días. Este fenómeno se confirmó también por los resultados obtenidos de la producción de semillas. El *Pb. angularis* produjo semillas y completó su ciclo de vida a una dosis diaria de 279 r, mientras que el

DISTANCIA DE LA FUENTE DE CS-137 (M)
DOSIS POR 20 HORAS DIARIAS (r)

BANANO

CAÑA DE AZUCAR

ESPECIES DE PHASEOLUS



* DOSIS MAXIMA EN LA QUE LAS PLANTAS PUEDEN SOBREVIVIR BAJO CONDICIONES DE IRRADIACION CONTINUA O EN LA CUAL LAS PLANTAS PUEDEN COMPLETAR SU CICLO DE VIDA.
d = NUMERO DE DIAS QUE LAS PLANTAS FUERON EXPUESTAS A LAS IRRADIACIONES.

FIGURA 17.—Respuesta del crecimiento del banano, caña de azúcar y algunas especies de frijol (*Phaseolus*) a las irradiaciones gamma crónicas. La distancia de la fuente de cesio-137 y la dosimetría en el campo gamma están en escala logarítmica.

RADIOSENSIBILIDAD DEL BANANO, LA CAÑA DE AZÚCAR Y VARIAS
ESPECIES DE FRIJOL A LAS RADIACIONES GAMMA CRONICAS

CUADRO N^o 52

<i>Especies</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Dosis diaria máxima en la cual las plantas sobreviven más de un año o completan su ciclo de vida (r)</i>
<i>Musa paradisiaca sapientum</i>	Banano	155
<i>Sacharum officinarum</i>	Caña de azúcar	234
<i>Phaseolus species</i>		
<i>Pb. angularis</i>	Frijol azuki	279 ¹
<i>Pb. aureus</i>	Frijol mungo	160 ¹
<i>Pb. lunatus</i>	Frijol lima	104 ¹
<i>Pb. vulgaris</i>	Frijol común	72 ¹

1 Dosis diaria máxima para completar el ciclo de vida.

Pb. aureus, el *Pb. lunatus* y *Pb. vulgaris* sólo pudieron completar sus ciclos de vida a 160, 104 y 72 r, respectivamente. El *Pb. angularis* fue casi cuatro veces más resistente a la radiación gamma que el *Pb. vulgaris*.

Citológicamente, las cuatro especies probadas tienen el mismo número cromosómico: $2n = 22$. Así, la poliploidía parece no ser el factor que causa, en estas especies, la diferencia en radiosensibilidad. La radiosensibilidad de otras especies de *Phaseolus* será probada el año entrante.

La especie más sensitiva y la más resistente serán seleccionadas para exámenes citológicos y determinar si la sensibilidad del núcleo celular juega algún papel en la diferente radiosensibilidad de *Phaseolus*.

Morfología del polen (Palinología)

a.—ESTUDIOS EN POLEN DE *Phaseolus*

(ALBERTO TAYLOR)

Hace falta un estudio morfológico-taxonómico completo del género *Phaseolus*, de la familia *Papilionaceae*, no sólo por la importancia que tienen las semillas de varias de las especies (v.g. *P. vulgaris*) en la alimentación y economía de los pueblos, especialmente los americanos, sino también desde el punto de vista de la investigación básica en este género que tiene 150—200+ especies registradas.

Se conoce que los datos morfológicos de los granos de polen pueden servir para solucionar problemas de clasificación, a veces aún al nivel de la especie (2), y con esto en mente se han analizado los granos de polen bien formados de aproximadamente diez especies de *Phaseolus* en cuanto a su tamaño, forma, número y disposición de aperturas germinales y diseño y estratificación de la exina. La terminología empleada corresponde a la de Erdtman (2) sin incluir términos muy detallados que podrían dar lugar a confusión. Todos los granos de polen de las especies citadas fueron tratados en la misma forma, por medio del método de la acetólisis (1, 2, 4), observados bajo el microscopio y medidos con un micrómetro ocular ya calibrado.

Todas las especies tratadas fueron sembradas por semillas en varios invernaderos del IICA, y las flores se colectaron para la remoción de los granos de polen cuando ya éstos estaban bien formados. Las especies representadas en este estudio son: *Phaseolus* spp. (dos tipos no identificados), *P. vulgaris*, *P. Mungo*, *P. aureus*, *P. acutifolius*, *P. angularis*, *P. leucanthus*, *P. lunatus* y *P. bracteatus*.

A continuación se describen las características de los granos de polen de *Phaseolus*:

1.—*P. vulgaris*

Grano triporado, aparentemente operculado, poros con bordes gruesos protuberantes, esférico a triangular-esférico, vista en sección óptica la

estratificación de la exina es más o menos indistinta, sexina más o menos granulosa, la grabadura de la sexina irregular, formando distintas figuras (sexina ornamentada). El análisis LO muestra que los ornamentos son más bien superficiales debido a la estructura de la exina. Diámetro: 30-39 μ ; con promedio de 34 μ . Granos de clase mediana en cuanto a tamaño.

2.—*Phaseolus* sp.

Similar al grano de *P. vulgaris* (posiblemente sea una variedad). Diámetro: 37-44 μ , con un promedio de 40 μ . Endonexina más refringente que el grano de polen de *P. vulgaris*. Sexina casi lisa (psila) en sección óptica, con diseño OL (obscuritas-lux) que va desde puntos oscuros a alto enfoque, a través de distintos diseños circulares irregulares de distintos tamaños y separados entre sí. Sexina más o menos el doble de la nexina en grosor. Estos granos pertenecen a la clase mediana en tamaño.

3.—*P. mungo*

Grano triporado, prolato-esférico a esférico (más bien triangular-esférico), estratificación de la exina en sección óptica más o menos indistinta, sexina tan gruesa como la nexina. La superficie de la sexina es muy granulosa (sección óptica). Análisis OL, grabadura reticulada con retículos amplios. En muchos granos los retículos aparecen como piezas imbricadas. En vista superficial no se nota ninguna protuberancia. Tamaño promedio: 36 x 33, con un eje polar entre 18-44 μ y un eje ecuatorial entre 16-41 μ . Son granos de la clase mediana en tamaño. Se encontraron granos muy reducidos, lo que posiblemente significa que hay dos tamaños de granos en esta especie.

4.—*P. aureus*

Granos similares a los de *P. mungo*, pero con retículos mayores, los cuales van acompañados por algunos retículos de menor tamaño. En sección óptica se notan proyecciones de la exina, que forman parte de los retículos. Estas protuberancias están formadas por toda la ectosexina y no parecen ser estructuras superficiales de la misma. Retículos más irregulares que en *P. mungo*. Pequeñas granulaciones o irregularidades vistas en el lumen de los retículos, a alto enfoque en vista superficial (más o menos a 1.500 x). Diámetro: 30-44 μ con un promedio de 38 μ , granos esféricos-triangules a prolato esféricos. Granos de clase mediana en cuanto a tamaño.

5.—*P. acutifolius*

Similar al grano de *P. vulgaris*, pero la sexina y nexina son casi del mismo grosor, excepto cerca de los bordes de los poros, en donde la endosexina es más ancha. Endonexina muy refringente y no se nota la ectonexina con claridad. La superficie de la exina presenta pequeñas protuberancias con ápices obtusos en sección óptica. En vista superficial la exina presenta grabaduras irregulares, en parte ornadas y en parte reticuladas, más bien granulosas, más fáciles de observar que en *P. vulgaris*. Diámetro: 34-44 μ con un promedio de 40 μ . Granos de clase mediana en cuanto a tamaño.

6.—*P. angularis*

Grano similar a los de *P. mungo*, con las protuberancias de la exina más agudas en sección óptica. Lumen de los retículos en vista superficial casi liso (psilo) o levemente granuloso. Granos casi esféricos. Diámetro: 37-44 μ , con un promedio de 40 μ . Granos de clase mediana en cuanto a tamaño.

7.—*P. leucanthus*

Grano casi completamente esférico, aunque algunos presentan un borde más o menos ondulado después de la acetólisis. Triporado, pero los poros no señalan ninguna estructura protuberante como en las especies anteriormente citadas. Estratificación de la exina indistinta y la sexina varía en ancho, desde más ancha que la nexina hasta de igual espesor. Superficie de la exina ondulada en sección óptica con pocas protuberancias. Exina más o menos granulosa en vista superficial, con distintos diseños. Análisis OL. Algunos granos son más o menos lisos (psilos). En estos granos se observó lo que aparentemente son báculos debajo de la superficie de la exina. Exceptuando la forma, estructura del poro y la grabadura, este tipo de grano se asemeja más al de *P. vulgaris* entre los granos de las especies anteriormente citadas. Diámetro: 32-44 μ , con promedio de 39 μ . Grano de tamaño mediano.

8.—*P. lunatus*

Grano muy similar a los de *P. leucanthus*, pero los poros son más pequeños y en vista superficial más o menos alargados. En sección óptica se observa lo que aparentemente es un grano vesiculado (sub-saccato). Sexina casi el doble de la nexina en espesor. En vista superficial la exina presenta algunos gránulos pequeños, bien dispersos y algunas grietas. Por lo demás, el

grano es más o menos psilo. Sexina levemente verrucosa en sección óptica. Diámetro: 37-46 μ , con promedio de 42 μ . Grano de clase mediana en cuanto a tamaño.

9.—*P. bracteatus*

Grano más o menos esférico, aparentemente tricolporado (probablemente son poros un poco alargados) tegilado, con la sexina casi el doble del ancho de la nexina. Exina con gránulos tanto en sección óptica como en vista superficial. Análisis OL. Diámetro: 30-37 μ , con promedio de 34 μ . Grano de clase mediana en cuanto a tamaño.

10.—*Phaseolus* sp. (de Antigua, Guatemala)

Similar a *P. vulgaris*, pero la exina es mucho más gruesa, sexina del mismo tamaño o menor que la nexina. Estratificación de la exina es tegilada a indistinta. Protuberancias leves sobre la exina en sección óptica, pero en vista superficial hay muchas granulaciones formando variados diseños. Análisis OL. Diámetro: 51 x 48; eje polar: 44-60 μ , con promedio de 51 μ ; eje ecuatorial: 39-55 μ , con promedio de 48 μ . Granos de clase mediana a grande en cuanto a tamaño.

Por lo anterior se ve que *Phaseolus* no es un género palinológicamente homogéneo. El hecho de que los granos de polen presentan diferencias morfológicas fácilmente identificables podrá servir para la identificación y clasificación de algunas especies o grupos de especies. Por ejemplo, los retículos de la exina de *P. mungo*, *P. aureus* y *P. angularis* sirven para separar estas tres especies de los otros *Phaseolus* estudiados. De los restantes, la forma de la apertura y la estratificación de la exina pueden servir para separar los granos de polen de *P. vulgaris* de los de *P. bracteatus*, aunque ambos granos tengan aproximadamente igual tamaño. Algunos, inclusive, se pueden separar por el tamaño promedio de los granos, siempre y cuando se disponga de material suficiente. En este último caso hay que tener cuidado ya que no se sabe si distintas variedades de la misma especie tienen granos de tamaños bastante distintos. Ya se han obtenido granos de polen de cuatro especies adicionales y un híbrido inter-específico de *Phaseolus* y, a medida que aumenta el número de especies disponibles, se espera poder complementar la división del género en secciones o grupos por medio de datos palinológicos, asociados a otras características anatómicas y morfológicas de las distintas especies.

CARACTERISTICAS DEL POLEN DE VARIAS ESPECIES DE *Phaseolus*

CUADRO Nº 53

Especie	Apertura	Grabadura y figura	Estratificación (sexina)	Forma	Tamaño promedio (μ)
<i>vulgaris</i>	triporado	granuloso-ornamentado	indistinto	esférico-triangular esférico	34
sp.	triporado	casi psilo a irregular	indistinto	"	40
<i>mungo</i>	triporado	reticulado	indistinto	esférico-prolato esférico	36 x 33
<i>aureus</i>	triporado	reticulado-granuloso	indistinto	"	40
<i>acutifolius</i>	triporado	granuloso-irregular	indistinto	esférico-triangular esférico	40
<i>angularis</i>	triporado	reticulado con lumen psilo a granuloso	indistinto	"	40
<i>leucanthus</i>	triporado	psilo a granuloso	indistinto	esférico	39
<i>lunatus</i>	triporado	granuloso-verrucoso a psilo	indistinto	"	42
sp.	triporado	granuloso	tegilado indistinto	prolato esférico- esférico	51 x 48
<i>bracteatus</i>	triporado-tricolporado	granuloso	tegilado	esférico	34

De lo anterior se desprende el siguiente diagnóstico polínico del género *Phaseolus*: Granos tricolporados a levemente tricolporados, en muchos casos operculados, poros generalmente protuberantes, granos esféricos a prolato-esféricos, estratificación de la exina generalmente indistinta a levemente tegilada, grabadura granulosa a reticulada y granulosa, a veces casi psila. Análisis OL por lo general y granos de tamaño mediano.

Los granos porados de *Phaseolus* concuerdan con algunos granos de otros géneros de *Phaseoleae*, y se diferencian en forma y apertura de otros géneros de *Papilionaceae* y *Leguminosae* en general.

b.—MORFOLOGIA DEL POLEN DE *Theobroma* y *Herrania*

Como las especies de *Theobroma* y *Herrania* han recibido poca atención desde el punto de vista de la morfología comparada y dada la importancia económica del género *Theobroma* (v.g. *T. cacao*), la presente investigación palinológica de algunas de las especies en la colección del IICA en Turrialba, tiene como finalidad complementar los estudios taxonómicos en cuanto a la clasificación de las especies de ambos géneros y en cuanto al grado de parentesco entre ambos géneros. Aunque existe una excelente y moderna revisión taxonómica del género *Theobroma* (Cuatrecasas), todavía escasean los datos anatómicos de las especies del género.

Se colectaron flores, de las cuales se separaron las anteras que contenían una cantidad apreciable de polen. Los granos de polen fueron acetolizados (1, 2, 4), y preparados en jalea de glicerina para ser observados al microscopio. Se investigó la morfología del polen de las siguientes especies: *Theobroma cacao* (Pentagona-1, e IAL-407), *T. bicolor*, *T. angustifolium*, *T. mammosum*, *T. simiarum*, *T. microcarpum*, *T. grandiflorum*, *T. speciosum*, *Herrania purpurea*, *H. balaoensis*, *H. nitida*, *H. humbratica*, *H. cuatrecasana*, *H. albiflora* y *H. nycterodendron*. Aunque todo este material fue analizado morfológicamente, sólo se pudieron hacer mediciones de granos en el material que más abundaba.

1.—*Theobroma*

Como los granos de polen de las especies estudiadas son más o menos similares, se resume como sigue: grano tricolporado a tricolp(oro)ado, oblato a oblato-esférico, tegilado (teclado), colpos muy angostos y difíciles de observar en vista ecuatorial. La figura sobre la exina es reticular con los 'pila' densamente unidos o no. Granulaciones sobre la exina aparentemente estructurales; análisis OL, ámbito circular, simpli-

baculados, granos generalmente de la clase pequeña en cuanto a tamaño.

Tamaño del grano en algunas especies:

T. cacao pentagona: eje polar 16-18 μ , con promedio de 17 μ ; eje ecuatorial 16-23 μ , con promedio de 19 μ .

T. cacao: eje polar 16 μ ; eje ecuatorial 16-18 μ , con promedio de 17 μ .

T. simiarum: eje polar 18-28 μ , con promedio de 24 μ ; eje ecuatorial 23-30 μ , con promedio de 25 μ .

T. mammosum: eje polar 18-28 μ , con promedio 23 μ ; eje ecuatorial 23-30 μ , promedio 26 μ .

Especies investigadas por Erdtman y que no figuran en este trabajo son *T. bernouillii* y *T. glaucum* y corresponden al diagnóstico polínico del género.

2.—*Herrania*

Granos tricolporados, con los ora sobresalientes de los bordes de los colpos en dirección ecuatorial, ámbito fosaperturado, tegilado, sexina granulosa a verrucosa en corte óptico, formando retículos más o menos ornamentados en vista superficial. Análisis OL. Granos de clase mediana en cuanto a tamaño.

H. cuatrecasana: eje polar 28-34 μ , promedio 30 μ ; eje ecuatorial 25-30 μ , promedio 26 μ .

H. humbratica: eje polar 23-28 μ , promedio 27 μ ; eje ecuatorial 18-28 μ , promedio 22 μ .

H. nycterodendron: eje polar 25-34 μ , promedio 31 μ ; eje ecuatorial 16-30 μ , promedio 25 μ .

H. nitida: eje polar 18-32 μ , promedio 28 μ ; eje ecuatorial 16-28 μ , promedio 23 μ .

H. purpurea: eje polar 21-30 μ , promedio 25 μ ; eje ecuatorial 16-28 μ , promedio 21 μ .

Todos los granos anteriores son subprolatos en su mayoría (desde prolotos esféricos a prolotos).

Especies investigadas por Erdtman y que no figuran en este trabajo son: *H. camargoana*, *H.*

mariae y *H. pulcherrima* var. *pacifica*. Los resultados son similares a los anteriores, aunque la mayoría de los granos han sido citados como prolatos.

Según se desprende de lo anterior, las especies de los géneros *Theobroma* y *Herrania* son similares entre cada género en cuanto a su palinología, pero muy distintas cuando se comparan las especies pertenecientes a los distintos géneros. Esto significa que las características del polen complementan la separación del género *Theobroma* de *Herrania* usando otras características de su morfología externa. Sin embargo, los dos géneros son emparentados, lo que también se puede notar en algunas características de su polen (número de apertura, diseño de la exina y estratificación de la misma). Como el diagnóstico polínico de las especies ya mencionadas de *Theobroma* comprende la mayoría de las especies descritas con validez, se espera que las restantes especies también tengan granos de polen que se asemejen a los ya descritos, y lo mismo se propone para el género *Herrania* (véase Cuadro N° 54).

Sin embargo, según Erdtman (1), se hace necesario elevar un subgénero de *Theobroma* al

nivel genérico y que este procedimiento estaría complementado por la palinología. Como en las especies estudiadas no se notó ninguna disimilitud de importancia entre los granos de polen de las distintas especies, se espera que al adquirir más material se pueda tener un cuadro más completo de la morfología del polen del género *Theobroma*.

Literatura Citada

1. ERDTMAN, G. Pollen morphology and plant taxonomy. VII. Notes on various families. Svensk Bot. Tidskv. 40. 1946.
2. ————. Pollen morphology and plant taxonomy; angiosperms. Waltham, Mass., Chronica Botanica, 1952. 539 p.
3. ————. Palynology. Advances in Botanical Research 1:149-208. 1963.
4. WODEHOUSE, R. P. Pollen grains. New York, McGraw-Hill, 1935. 574 p.

CARACTERISTICAS DEL POLEN DE *Theobroma* y *Herrania*

CUADRO N° 54

Especie	Apertura	Grabadura y diseño	Estratificación	Forma	Tamaño promedio (μ)
Theobroma					
<i>cacao</i>	tricolporado	reticulado	tegilado	oblato-suboblato	17 x 19
<i>pentagona</i>					
<i>semiarum</i>	tricolporado	reticulado	tegilado	oblato esférico-esférico	24 x 25
<i>cacao</i>	tricolporado	reticulado	tegilado	esférico o suboblato-esférico	16 x 17
<i>mamosum</i>	tricolporado	reticulado	tegilado	oblato a suboblato	23 x 26
Herrania					
<i>cuatrecasana</i>	tricolporado	granuloso-verrucoso reticulado	tegilado	subprolato	30 x 26
<i>humbratica</i>	tricolporado	granuloso-verrucoso reticulado	tegilado	subprolato	27 x 22
<i>nycterodendron</i>	tricolporado	reticulado-estriado	tegilado	subprolato	31 x 25
<i>nitida</i>	tricolporado	reticulado	tegilado	subprolato	28 x 23
<i>purpurea</i>	tricolporado	reticulado-estriado	tegilado	subprolato	25 x 21

Anatomía de Flores

a.—ESTUDIO SOBRE LA ANATOMIA VASCULAR DE ALGUNAS ESPECIES DE *Phaseolus*

(ALBERTO TAYLOR)

Se comenzó con la investigación de la anatomía vascular del pistilo y estambres de cinco especies de *Phaseolus* (*P. vulgaris*, *P. mungo*, *P. acutifolius*, *P. aureus* y *Phaseolus* sp.) después de aclarar yemas florales en todos los estados de desarrollo con NaOH al 10%, tñiendo luego con fucsina básica, deshidratando en una serie alcohólica graduada y aclarando en xilol. Se buscaba nexo de parentesco entre las especies y la delimitación del género *Phaseolus* de acuerdo con datos anatómicos.

Los resultados demuestran que el pistilo y androceo de las especies estudiadas son extremadamente similares en cuanto a su vascularización. Todos los pistilos estudiados poseen una traza dorzal y dos ventrales y ambos tipos poseen ramificaciones laterales muy finas. Tanto la traza dorsal como las laterales llegan casi al ápice del estigma enrollado en espiral. En la base del pistilo, cerca del receptáculo, las trazas vasculares dorsal y laterales se tornan anchas y presentan ramas de unión a las trazas del receptáculo. Diferencias en cuanto al detalle de la vascularización en las especies se refieren a la cantidad de ramas secundarias de las tres trazas carpelares principales y a las pequeñas bifurcaciones en parte de la extensión de las trazas vasculares ventrales o laterales (v.g. *P. acutifolius latifolius*).

Los estambres reciben una sola traza por filamento. Estas trazas son muy finas y llegan al nivel de las anteras. Estas trazas demuestran la independencia de las anteras monadelfas. La mayoría de los pétalos están inervados basalmente por una sola traza vascular que luego se subdivide a niveles superiores de los pétalos. Las características morfológicas de mayor importancia taxonómica se encuentran en la forma y vueltas del estilo y estigma y la pubescencia de los pistilos. Así, se notó mayor similitud entre *P. mungo* y *P. aureus* en cuanto a tamaño de tricomas y longitud del estilo y estigma. Estos datos se complementan con la similitud entre los gramos de polen de ambas especies.

Aunque la anatomía vascular de las especies investigadas de *Phaseolus* no puede servir como base para la delimitación de las especies del género, ésta sí puede servir para agrupar otras especies de *Papilionaceae* cerca del género *Phaseolus*.

b.—ANATOMIA COMPARADA DE LA FLOR DE *Theobroma* Y *Herrania*.

Para establecer nexo de parentesco y ayudar a la clasificación de los géneros *Theobroma* y *Herrania*, se han preparado cortes microscópicos de flores fijadas en solución Allan-Bouin II, destañadas en solución Lenoir, pasadas por la serie del butanol terciario (modificación de Zirckle), infiltradas en parafina tissuemat y cortadas al micrótopo entre 9-14 μ . El estudio preliminar comprueba que la anatomía floral de ambos géneros es similar y que algunas especies se pueden distinguir en esa forma. Por ejemplo, en muchas especies de *Herrania* el ovario en corte transversal presenta diez salientes en vez de cinco, como en otras especies tanto de *Herrania* como de *Theobroma*. Los óvulos de *Herrania* aparentemente son de morfología distinta a los de *Theobroma*. La presencia o ausencia de los tricomas especiales (escamas) sobre estaminoides, pétalos y sépalos también depende de las especies. El saco embrional en las especies de ambos géneros parece corresponder al tipo monospórico octanucleado, con una célula-huevo enorme, antipodas que tienden a desaparecer en el saco embrional adulto; dos núcleos de fusión y una gran cantidad de gránulos, parecidos a los granos de almidón que han sido registrados en el aparato ovular de *T. cacao* (1).

En todas las especies de ambos géneros los carpelos del ovario (cinco) no se hallan completamente unidos a niveles superiores del órgano sino cerca de la base. En este sentido, la placentación en la parte superior del ovario vendría a ser parietal o marginal en vez de axial y tal situación demostraría la evolución de la placentación desde el tipo parietal considerado como más primitivo, al tipo axial de mayor especialización dentro de la familia *Sterculiaceae*.

Literatura Citada

1. ZAMORA, P. M. *et al.* Ontogenetic and embryological studies in *Theobroma Cacao* L. Philippine Agriculture 63(10):613-636. 1960.

c.—ESTUDIO DE LA ANATOMIA VASCULAR DE LAS FLORES DE *Coffea*, *Poucheitia* Y *Psilanthopsis*

La anatomía vascular de las flores de *Coffea*, *Poucheitia* y *Psilanthopsis* puede servir para la clasificación y el establecimiento de nexos de parentesco entre estos géneros. También puede servir para delimitar el género *Coffea* de otros géneros similares.

Poco se conoce acerca de la anatomía vascular de las flores de los géneros anteriormente citados. Para el análisis preliminar se colectaron yemas florales y flores ya abiertas de *Coffea salvatrix*, *C. arabica* var. Caturra bullata, *C. eugenoides*, *C. liberica excelsa*, *Pouchetia gillettii* y *Psilanthopsis kapakata* (*Coffea psilanthopsis*).

Las flores fueron aclareadas en NaOH al 10% por varios días, se lavó en agua y se tiñó el esqueleto vascular con fucsina básica, al 0,05%, se deshidrató por una serie alcohólica graduada y se aclaró en xilol puro. Se pudo teñir con éxito la vascularización de las flores de *Coffea salvatrix*, *C. eugenoides* y *Pouchetia gillettii*. Las otras especies ofrecieron problemas, puesto que el tejido parenquimatoso también se teñía y no se pudieron notar todos los detalles de la vascularización con un solo ejemplar. Aun así, se pudo llegar a ciertas conclusiones preliminares acerca de la relación filogenética entre estas especies, comparando la vascularización de varios ejemplares de la misma especie. Un estudio más detallado se podrá obtener después con cortes anatómicos de las flores infiltradas con parafina.

1.—*Coffea salvatrix*

Estigma bifurcado; cada lóbulo con una traza vascular. El estilo presenta dos trazas vasculares que son las continuaciones de las trazas carpelares principales. Además de las trazas carpelares principales (trazas carpelares dorsales), hay trazas secundarias que forman una red de trazas alrededor del cuello del ovario, en donde también se hallan algunas células esclerenquimáticas. Al nivel debajo del ovario se hallan más o menos diez trazas vasculares principales, cinco de las cuales vascularizan cada uno de los pétalos unidos y cinco se dirigen cada una a la región que corresponde a la inserción de los filamentos epipétalos de los estambres y cada filamento recibe una traza débil que disminuye en el conectivo. No se observaron las trazas vasculares hacia los óvulos.

2.—*C. arabica* (variedad caturra bullata)

Vascularización floral similar a la anterior, pero las trazas vasculares a los lóbulos estigmáticos son menos marcadas y llegan casi hasta el ápice de los lóbulos (en *C. salvatrix* son subterminales). Las trazas a los filamentos de los estambres también son menos marcadas. Aquí se nota con claridad que cada traza que va hacia la región de los filamentos de los estambres (cinco por corola) contribuye a la vascularización de los pétalos, sirviendo como punto de unión en la región de fusión de los pétalos. Las trazas a los pétalos no se bifurcan a niveles bajos sino cerca

de los bordes de unión de los pétalos. Además de las trazas principales del ovario, como en el caso de *C. salvatrix*, hay pequeñas ramas vasculares que forman una especie de anillo en el punto de abscisión de la corola, en el cuello del ovario (probablemente corresponden a las trazas del cáliz). Tampoco se observaron trazas a los óvulos en esta especie.

3.—*C. eugenoides*

Vascularización similar a la de las especies anteriores, pero debajo del nivel del ovario, las trazas a pétalos y estambres tienden a unirse, formando un solo haz. Las trazas a los estambres son más finas que en las especies anteriores. La vascularización de los pétalos y la bifurcación de estas trazas a niveles superiores de la corola es similar a la de *C. salvatrix*.

4.—*C. liberica excelsa*

Esqueleto vascular similar a las especies anteriores, pero mucho más complicado. Se diferencian hasta 12 trazas vasculares que van a la corola (en vez de sólo 10). A niveles apenas encima del ovario las trazas hacia los pétalos (trazas anchas) se bifurcan y a veces forman hasta tres ramas principales a cada pétalo. Estas ramas vasculares se anastomosan cerca de los bordes de unión de los pétalos. La traza estaminal es excesivamente fina. Al nivel del ovario y al exterior de las trazas a la corola se producen otras trazas (se contaron hasta 7) que van a anastomosarse alrededor de la zona de abscisión de la corola (probablemente sean trazas de cáliz). En algunas flores, antes de alcanzar el nivel de la zona de abscisión ya las trazas hacia los pétalos se hallan bifurcadas o anchas. También hay un mayor desarrollo de las trazas secundarias del ovario. Como el tejido cercano a los óvulos toma mucho tinte, no se pudo distinguir si había trazas ovulares.

5.—*Pouchetia gillettii*

Vascularización distinta a la de las especies de *Coffea*, pero con algunas características similares. Trazas vasculares hacia la corola en número de 10, una traza por cada pétalo unido y una traza hacia la región de cada estambre (también epipétalos). El estigma dividido en tres lóbulos, posee tres trazas vasculares, una por lóbulo, que provienen del ovario inferior. Se diferencian 10 trazas hacia el cáliz y, a partir de estas mismas cerca de la base del ovario, se diferencian en algunas trazas a la corola. Los óvulos son abundantes y aparentemente están vascularizados por ramas de las pequeñas trazas secunda-

rias del ovario. El diseño de las trazas vasculares tanto en el cáliz como en la corola (red tupida) es un poco distinto a lo que acontece en *Coffea*. Además, el cáliz posee tricomas alargados, los cuales no existen en *Coffea*. Cada traza principal (dorsal) del ovario alterna con aproximadamente tres a cuatro trazas de sépalos y pétalos.

6.—*Psilanthopsis kapakata* (*Coffea psilanthopsis*)

Exceptuando la vascularización a las brácteas florales, el esqueleto vascular es similar al de *Coffea*. Como el material no se pudo teñir con claridad, los detalles de la vascularización se buscarán en cortes anatómicos con flores infiltradas en parafina y cortadas con el micrótopo. En una flor se observaron hasta tres trazas vasculares a niveles superiores del estilo, dos de las cuales vascularizaron un lóbulo estigmático y el otro penetró al otro lóbulo.

Se concluye en forma tentativa que las especies de *Coffea*, según se desprende del estudio de la vascularización floral de las especies anteriormente citadas, son de estructura muy similar en cuanto a la flor se refiere y forman un grupo natural dentro de la familia *Rubiaceae*. El género *Pouchetia*, aunque difiere de *Coffea* en varias características todavía mantiene algunas estructuras en común con *Coffea*, inclusive en su anatomía vascular. El género *Psilanthopsis* creado por Chevalier presenta tanta semejanza con *Coffea* en cuanto a la vascularización floral que merece un estudio más minucioso de otros órganos y tejidos en asocio a sus características morfológicas externas para ubicar su nexa correcto con *Coffea*, más aún cuando esta especie ha sido hibridada con varias especies de *Coffea* (1, 2).

Literatura Citada

1. HILLE RIS LAMBERS, M. *Kapakata-Koffie*. *Archief voor de Koffiecultuur* 9(3):105-115. 1935.
 2. CARVALHO, A. and MONACO, L. C. Híbridos entre *Coffea* e *Psilanthopsis*. *Bragantia* (Brasil) 18:XXI-XXIX. 1959.
- d.—DIFERENCIACION DE HOJAS Y FRUTOS DE *Coffea arabica* BAJO CONDICION DE LA LLUVIA DE CENIZA VOLCANICA

1.—*Hojas*

Desde 1964 se vienen recogiendo muestras de hojas, en todos los estados de desarrollo, de *Coffea arabica* (variedades 'Typica' y 'Bourbon') en tres zonas afectadas por la lluvia de ceniza

del volcán Irazú en Costa Rica, en una zona libre de tal influencia, y en una zona en la cual hubo muy poca precipitación de ceniza volcánica. Las tres zonas cuyos cafetales fueron afectados por la ceniza en este estudio son: El Carmen de Guadalupe, Guayabal de Moravia y Tres Ríos. La zona con poca influencia de ceniza fue Quebrada Honda de Patarrá y la zona libre de tal influencia fue Juan Viñas.

Como la caída de ceniza volcánica sobre los cafetales afectó a éstos en mayor o menor grado, trayendo una merma en la cosecha de 1964, se investigó la acción que pudo haber tenido dicha lluvia sobre la anatomía y morfología de las hojas del cafeto, ya que dicho órgano es el asiento principal de las reacciones fotosintéticas de la planta, lo que guarda relación directa con su productividad.

Las hojas tomadas al azar en los cafetales de las zonas ya mencionadas (un cafetal por zona) se compararon en cuanto a su morfología general, tomando en cuenta la forma externa, la disposición de las nervaduras y la disposición y número de estomas por unidad de superficie. Como el último dato varía ampliamente aún en las hojas de un mismo árbol, se descartó como carácter importante.

En cuanto a la anatomía, se usaron cortes transversales en material fresco y cortes de material infiltrado en parafina, cortado al micrótopo, teñido con safranina-verde fijo y montados sobre portaobjetos adecuados. Se observaron la disposición, forma y contenido de las siguientes estructuras: epidermis (superior e inferior); cutícula; células estomáticas; parénquima en empalizada; parénquima lacunoso (capa esponjosa); haces vasculares; y contenido celular.

Para complementar la observación anatómica se hicieron mediciones celulares tomando en cuenta los ejes mayores de las células de los tejidos de las hojas, que ya se han mencionado. Se usaron 5-10 hojas de cada árbol y cinco árboles tomados al azar por cada cafetal y separando las hojas 'Typica' de las hojas 'Bourbon'. Las hojas escogidas para las mediciones celulares fueron de tamaño aproximadamente uniforme y representaban hojas bien formadas durante la caída de la ceniza, puesto que se tomaban a partir del cuarto nodo contando desde el ápice de ramas laterales. Como el tamaño de las células varía un poco según la región del limbo que se escoja, se optó por tomar un trozo de la parte central del limbo, entre vena principal y borde en todos los casos, puesto que en todas las hojas tiende a haber mayor uniformidad en esta zona. Estas hojas fueron preparadas por el método corriente de infiltración con parafina para que los cortes fueran lo más uniformes posible.

Al estudiar la morfología general, no se observó ninguna característica distinta entre las hojas de las zonas afectadas por la ceniza y el tsetigo.

Al estudiar la anatomía, no se observó ninguna diferencia anatómica significativa entre los cafetos que estuvieron bajo la influencia de la ceniza volcánica y los que estuvieron libres de ella. A continuación se detallan las características anatómicas principales de cada tejido de la hoja de *Coffea arabica* (tanto la variedad 'Typica' como 'Bourbon').

a) *Epidermis superior*: Sin estomas, células cuadradas o ligeramente rectangulares; pared superficial relativamente más gruesa que la interna; recta o ligeramente ondulada.

b) *Epidermis inferior*: Similar a la epidermis superior con células de igual tamaño o un poco menores. En ambas epidermis las células sobre la vena central presentan paredes más engrosadas; aparentemente hay mayor infiltración de cutina en las células de la epidermis inferior que en las de la epidermis superior, formando una tenue cutícula. Células más bien redondeadas sobre la vena central.

c) *Cutícula*: Muy reducida, aparentemente ausente en algunas hojas y de regular espesor en otras (en ambas epidermis).

d) *Células estomáticas*: De tipo normal, ubicadas sólo en la epidermis inferior.

e) *Parénquima en empalizada*: De una sola capa en la parte media del limbo, aunque se observan extensiones cortas de dos o más capas. Las células se hacen más anchas y pequeñas desde el borde del limbo hacia la vena central y cerca de esta última se forman con más frecuencia capas de dos y hasta tres células. Los plastidios abundan, especialmente dispuestos alrededor de la pared interna de las células.

f) *Parénquima lacunoso o capa esponjosa*: Formada por una columna irregular de células, de 5-10 células de alto, pero que a veces alcanza hasta 12 células cerca del límite con la vena central. Espacios de aire bien desarrollados. Células enormes y de formas diversas, isodiamétricas, redondeadas, cuadradas e irregulares. Las más pequeñas son las que se hallan inmediatamente bajo la epidermis inferior. Por lo general los plastidios se hallan dispuestos en torno a la pared interna de estas células.

g) *Haces vasculares*: De tamaño reducido (no decurrentes) en la misma lámina y dispues-

tos casi siempre en el estrato superior del parénquima esponjoso. En la vena central se distingue un círculo cerrado de xilema y floema (cilindro vascular) que encierra una médula parenquimática. En la zona externa del floema hay arcos más o menos extensos de lo que aparentemente son fibras. Cada unidad de floema aparentemente está rodeada por un círculo de células parenquimáticas. Del haz central pueden derivarse otros haces, a niveles superiores del limbo. Se pudieron notar hasta cinco haces o trazas derivadas de la vena central en algunos cortes. Las células parenquimáticas que están encima del nervio central poseen un número apreciable de plastidios, mientras que las células parenquimáticas debajo del nervio central son mayores en diámetro y carecen de plastidios. Se observa la zona del cambium con facilidad, pero no se pudo diferenciar sin lugar a duda la existencia de un periciclo (2).

h) *Contenido celular*: En varias células de los distintos estratos, generalmente exceptuando las epidérmicas y estomáticas, hay cuerpos en forma de pequeñas granulaciones refringentes y que posiblemente son los cristales de oxalato de calcio que se mencionan en la literatura (2, 1). En las células parenquimatosas grandes que limitan con el floema hay cuerpos que toman la coloración verde y que se asemejan a granos de almidón como los que se mencionan en otras investigaciones en *Coffea arabica* (2). En algunas células de la epidermis superior también se observaron cuerpos similares a cristales en forma de granulaciones.

En muchas de las hojas afectadas por la ceniza se notaba, en algunos cortes, una cutícula algo más espesa, lo mismo que algunas protuberancias de las paredes superficiales de ambas epidermis. Sin embargo, estas características no fueron constantes ni en las hojas de un mismo árbol y difícilmente se pueden atribuir específicamente a la acción de la ceniza volcánica.

Los resultados de las mediciones celulares se dan en el Cuadro N° 55. Según este Cuadro, no hay diferencias significativas ni entre variedades, ni entre zonas, ni entre tratamientos ('Typica' y 'Bourbon'), en cuanto a la epidermis y el tejido lagunoso. Sólo la capa en empalizada presenta diferencias significativas (al nivel del 1%) en cuanto a tratamientos, variedades y zonas. Los resultados demuestran que las diferencias encontradas no se pueden atribuir a la acción de la ceniza sobre la formación del tejido puesto que plantas que se encuentran en ambientes similares (v.g. cafetos 'Typica' de El Carmen de Guadalupe y Guayabal de Moravia) poseen hojas con el tamaño de las células del tejido en empalizada significativamente distinto; y plantas en ambien-

MEDICIONES CELULARES EN *Coffea arabica* L.
PROMEDIOS DE 50 MEDICIONES POR TIPO DE TEJIDO

CUADRO N° 55

Variedad	Epidermis Superior eje mayor					Parénquima en empalizada eje mayor					Parénquima lacunoso eje mayor					Epidermis Inferior eje mayor				
	Ambito (μ)	\bar{x}	s ²	s	Ambito	\bar{x}	s ²	s	Ambito	\bar{x}	s ²	s	Ambito	\bar{x}	s ²	s	Ambito	\bar{x}	s ²	s
	typica A*	18,40-50,60	31,32	9,05	3,01	36,80-112,70	14,11	61,64	7,85	16,10-30,60	31,19	16,33	4,04	20,70-46,00	31,23	8,53	2,92	16,10-52,90	28,75	9,97
typica B	18,40-52,90	31,14	9,80	3,13	46,00-115,00	82,98	58,60	7,66	16,10-30,60	29,71	13,21	3,64	18,40-55,20	30,03	10,38	3,22	18,40-55,20	29,90	10,00	3,17
typica D	18,40-46,00	29,76	7,61	2,76	34,50-98,90	71,80	47,32	6,88	13,80-30,60	28,20	12,44	3,53	20,70-46,00	29,39	7,44	2,73	18,40-52,90	28,61	10,29	3,21
typica E	18,40-43,70	29,12	6,43	2,54	50,60-103,50	79,35	38,82	6,23	18,40-37,50	30,54	14,82	3,85	18,40-55,20	30,77	15,73	3,97	18,40-55,20	29,48	7,95	2,82
bourbon A	16,10-41,40	28,01	8,35	2,89	41,40-92,00	64,26	45,61	6,75	16,10-48,30	30,31	15,90	3,99	16,10-52,90	28,75	9,97	3,16	16,10-52,90	28,75	9,97	3,16
bourbon B	18,40-46,00	28,24	8,49	2,91	43,70-96,60	66,56	42,26	6,50	13,80-30,60	30,45	15,57	3,95	18,40-55,20	29,90	10,00	3,17	18,40-55,20	29,90	10,00	3,17
bourbon C	18,40-52,90	29,85	7,78	2,79	27,60-69,00	42,18	22,47	4,74	16,10-30,60	28,29	13,07	3,61	18,40-52,90	28,61	10,29	3,21	18,40-52,90	28,61	10,29	3,21
bourbon D	20,70-48,30	31,37	10,19	3,18	39,10-71,30	56,76	16,91	4,12	13,80-37,50	29,62	17,25	4,15	18,40-46,00	29,48	7,95	2,82	18,40-46,00	29,48	7,95	2,82
bourbon E	18,40-48,30	28,84	8,13	2,85	34,50-45,10	68,31	24,46	4,95	18,40-30,60	29,57	11,87	3,45	18,40-48,30	30,50	7,66	2,77	18,40-48,30	30,50	7,66	2,77

*A : El Carmen, Guadalupe
B : Guayabal de Moravia
C : Quebrada Honda de Patarrá
D : Tres Ríos
E : Juan Viñas

ANÁLISIS DE VARIANCIA DE LOS DIFERENTES TEJIDOS

Fuente de variancia	Epidermis superior		Parénquima en empalizada		Parénquima lacunoso		Epidermis inferior	
	Significancia	Fuente de variancia	Significancia	Fuente de variancia	Significancia	Fuente de variancia	Significancia	Fuente de variancia
Tratamientos	N.S.	Tratamientos	** (%)	Tratamientos	N.S.	Tratamientos	N.S.	Tratamientos
Variedades	N.S.	Variedades	**	Variedades	N.S.	Variedades	N.S.	Variedades
Zonas	N.S.	Zonas	**	Zonas	N.S.	Zonas	N.S.	Zonas
Ceniza y Normal	N.S.	Ceniza vs. Normal**	**	Ceniza vs. Normal**	N.S.	Ceniza vs. Normal N.S.	N.S.	Ceniza vs. Normal N.S.

\bar{x} : Promedio aritmético en micras μ
s² : Variancia
s : Error estándar
Ambito en micras

COMPARACION DE TRATAMIENTOS TEJIDO DE EMPALIZADA

Tratamientos	'typica'		'bourbon'	
	Significancia	Tratamientos	Significancia	Tratamientos
A vs. D	N.S.	V vs. D	**	
B vs. E	*(5%)	B vs. E	N.S.	
A vs. B	** (1%)			
D vs. E	**			

Todos variedad 'typica' **

Todos variedad 'bourbon' **

NOTA: Para los análisis de variancia se usó como modelo estadístico la prueba de F, y para la comparación de tratamientos se usó la 't de Student'.

tes distintos, unas sin acción de la ceniza (Juan Viñas 'Bourbon') y otras bajo tal acción (Guayabal de Moravia, cafeto 'Bourbon') no muestran ninguna diferencia significativa en cuanto al tamaño de sus células en empalizada. Además, se sabe que las capas del tejido en empalizada pueden variar con las condiciones ambientales y posiblemente el tamaño de las células también puede variar con el ambiente. El único dato constante fue el mayor promedio en cuanto a su longitud alcanzado por las células en empalizada de la variedad 'Typica'; aún así, hay muchas células en empalizada en ambas variedades que no se distinguen por el tamaño.

Como conclusión se puede decir que la lluvia de ceniza no ha causado mayores cambios ni en la anatomía, ni en la morfología, ni en el tamaño de células de hojas de cafeto 'Typica' y 'Bourbon'. Parece ser que la defoliación observada en los cafetales afectados por la ceniza durante los meses de erupción volcánica se debió más bien a una acción mecánica de la ceniza. Probablemente los estomas fueron cerrados y se interrumpieron la transpiración, respiración y fotosíntesis normales. Ante tal situación, la hoja indudablemente llega a morir y a caer del arbusto.

Literatura Citada

- CHEVALIER, A. Les cafeiers du globe. III. Systematique des cafeiers et faux-cafeiers maladies et insects nusibles. París, Chevalier, 1947. 356 p.

- DEDECCA, D. M. Recent advances in our knowledge of coffee trees. IV. Anatomy. Coffee and Tea Industries 8(11):44-47. 1958.

2.—Frutos

Se marcaron 14 plantas de café arábigo en cinco zonas distintas, cuatro que habían recibido la precipitación de la ceniza volcánica y una zona que estuvo casi completamente libre de la lluvia de ceniza. Sin embargo, como las yemas y los frutos se formaron cuando caía muy poca ceniza o cuando ya ésta no caía, los resultados se refieren más bien a la formación de yemas y frutos en cafetales que habían estado bajo la lluvia de ceniza.

Se contaron todas las yemas florales que estaban en buenas condiciones en tres a cinco ocasiones y también se contó el número de frutos recién formados. Como se producen muchas yemas y no es siempre posible distinguir el número total de éstas durante su iniciación (generalmente hay cuatro yemas unidas durante la iniciación de las mismas), en muchos casos el número de frutos incipientes es mayor que el número de yemas. En estos casos se debe a la transformación en fruto de yemas que no se habían contado o que aparentemente no se habían individualizado. El Cuadro N° 56 muestra que en todos los cafetales investigados la mayoría de las yemas pasaron a formar frutos. Sólo en el cafetal de Guayabal de

PRODUCCION DE FRUTOS DE *Coffea arabica* L.

CUADRO N° 56

N° yemas	N° frutos A	%	N° yemas	N° frutos B	%	N° yemas	N° frutos C	%	N° yemas	N° frutos D	%
19	17	89,47	32	36	112,50	59	54	91,52	74	54	72,97
34	30	88,23	3	4	133,33	73	71	97,26	53	22	41,50
64	48	75,00	88	80	90,90	38	34	89,47	81	55	67,90
48	36	75,00	48	70	145,83	36	37	102,77	126	71	56,34
48	49	102,08	12	13	108,33	29	28	96,55	101	62	61,38
35	37	105,71	55	50	90,90	129	126	97,67	149	129	86,57
83	62	74,69	40	30	75,00	42	43	102,38	209	130	62,20
71	70	98,59	32	24	75,00	39	38	97,43	206	174	84,46
45	44	97,77	17	17	100,00	68	63	92,64	79	62	78,48
167	172	102,99	62	65	104,83	93	96	103,22	40	41	102,50
85	79	92,94	141	121	85,81	59	56	94,91	22	16	72,72
127	102	80,31	100	80	80,00	34	34	100,00	47	42	89,36
89	82	92,13	92	63	68,47	31	26	83,87	80	31	38,75
92	85	92,39	245	182	74,28	54	50	92,59	29	6	20,68
1.007	913	90,66	967	835	86,35	784	756	96,43	1.296	895	69,06

A. Quebrada Honda de Patarrá

B. El Carmen de Guadalupe

C. Tres Ríos

D. Guayabal de Moravia

Se hicieron las siguientes comparaciones:

A vs. C N.S.
 A vs. D *(1%)
 B vs. C N.S.

Moravia, una gran cantidad de yemas no formaron frutos o los frutos formados se secaron durante su iniciación. Sin embargo, aún en este cafetal hubo algunas plantas que produjeron frutos a partir de todas o la gran mayoría de las yemas.

Se llega a la conclusión de que la iniciación de yemas, el desarrollo de las mismas, la fecundación y formación de frutos en los cafetales que habían sido afectados por la ceniza, se llevan a cabo normalmente, por lo menos hasta la formación de frutos pequeños. En el caso del cafetal de Guayabal de Moravia, posiblemente hubo condiciones ambientales no determinadas que influyeron en la formación de los frutos o en la caída prematura de los mismos, una vez formados.

e.—COLECCION DE CAFE Y OTRAS PLANTAS

Sumado a los ensayos de campo, fueron introducidas 490 colecciones de *Coffea arabica*, una colección de *C. canephora*, una colección de *C. mauritiana*, una colección de *C. humbertii*, una colección de *C. wightiana* y una colección de *C. bengalensis*. Las colecciones anteriormente citadas fueron identificadas con los números de introducción que van del 4.449 al 4.454, del 4.462 al 4.467 y del 4.472 al 4.956. Las plantas fueron enviadas del "United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Crops Research Division, Beltsville, Maryland (U.S.D. A.)".

Las colecciones se detallan a continuación:

Número de introducción de Miami	Nombre	
18.504	<i>Coffea arabica</i>	Sel. D. K. 1/6 32 ₁
18.510	<i>Coffea arabica</i>	S. 12 Kaffa 134 ₄
18.522	<i>Coffea arabica</i>	Timor Hybrid 1.342 ₂₅₈
18.524	<i>Coffea arabica</i>	Timor Hybrid 1.343 ₃₄₁
18.527	<i>Coffea arabica</i>	Timor Hybrid 1.343 ₇₆₆
18.512	<i>Coffea canephora</i>	3 Gamé 182 ₆
305.639—306.110	<i>Coffea arabica</i>	(expedición a Etiopía del Dr. Meyer)
306.345—306.354		
306.357		
306.267—306.268		
307.952		
269.286	<i>Coffea mauritiana</i>	
295.272	<i>Coffea humbertii</i>	
295.273	<i>Coffea wightiana</i>	
286.536	<i>Coffea bengalensis</i>	

Además, se introdujeron las siguientes plantas a la colección del IICA en la sección de Estudios Básicos:

Nombre de la especie	Origen
<i>Cyphomandra crassifolia</i>	Nueva Zelandia
<i>Galimiera coffeoides</i>	U.S.D.A.
<i>Phaseolus aconitifolius</i>	U.S.D.A.
<i>Phaseolus aureus</i>	U.S.D.A.
<i>Phaseolus angularis</i>	U.S.D.A.
<i>Phaseolus bracteatus</i>	U.S.D.A.
<i>Phaseolus calcaratus</i>	U.S.D.A.
<i>Phaseolus coccineus</i>	U.S.D.A.
<i>Phaseolus lathyroides</i>	U.S.D.A.
<i>Phaseolus mungo</i>	U.S.D.A.
<i>Phaseolus vulgaris</i> x <i>coccineus</i> x <i>vulgaris</i>	U.S.D.A.
<i>Phaseolus vulgaris</i> x <i>coccineus</i>	U.S.D.A.

También se han hecho los siguientes envíos de semillas y otros materiales:

(Período julio 1964 - junio 1965):

<i>Países</i>	<i>Especies enviadas</i>
Australia	Semillas de <i>Passiflora ligularis</i>
Africa	Semillas de 69 variedades de café, 40 semillas de cada una.
	Semillas de 25 progenies de híbridos de café F ₁ , 40 semillas de c/u.
Colombia	Semillas de <i>Coffea arabica</i> , var. Pache
	Semillas de <i>Coffea psilanthopsis</i>
	Semillas de <i>Coffea eugenioides</i>
	Semillas de <i>Coffea congensis</i>
	Semillas de <i>Solanum quitoense</i>
	Semillas de <i>Solanum topiro</i>
Guatemala	Semillas de <i>Coffea canephora</i>
	Semillas de <i>Coffea liberica</i>
	Semillas de <i>Coffea eugenioides</i>
	Semillas de <i>Coffea congensis</i>
	Semillas de <i>Coffea arabica</i> - 2 variedades
México	Frijoles S- 856-B
	Ayote 'Peraoro'
	<i>Chrysophyllum cainito</i>
	<i>Nephylium mutabile</i>
	<i>Eugenia dombeyana</i>
	<i>Eugenia tomentosa</i>
	<i>Annona muricata</i>
	Cepas de banano, 'Cocos' y 'Valerie'
Panamá	<i>Coffea arabica</i> , Mundo Novo y Caturra rojo
Perú	Yuca Valenca, Ayote 'Peraoro'
	<i>Musa textilis</i> , var. Manguindanao
	<i>Musa textilis</i> , var. Permar-12-A
	<i>Musa textilis</i> , var. Tangongon-B
	<i>Musa textilis</i> , var. Jhola
	<i>Musa textilis</i> , var. Permar-19-A
	<i>Musa textilis</i> , var. Permar-3-B
	<i>Musa textilis</i> , var. Permar-10-A
	<i>Musa textilis</i> , var. Libuton
	<i>Musa textilis</i> , var. Bungulanon
	<i>Piper nigrum</i> , N° 3.187
	Cepas de Banano 'Valerie'
E.U.A.	Maíz 'Chirripó Dulce'
	<i>Engelhardtia pterocarpa</i>
	<i>Curatela americana</i>
	<i>Spathodea campanulata</i>
	<i>Coffea arabica</i> , var. Caturra rojo (plantitas).

Análisis de los Mutantes y Mejoramiento Mutagénico en Frijoles

(CARL C. MOH Y JUAN J. ALÁN)

En informes anteriores, dijimos que se estaba llevando a cabo un estudio sobre las mutaciones en frijol, relacionado con el programa de mejoramiento del frijol del Instituto. Los propósitos de este estudio son: (1) obtener un concepto general de la frecuencia y el espectro mutagénicos inducidos por radiaciones ionizantes; y (2) seleccionar los mutantes que tengan uso potencial en el programa de mejoramiento. Este estudio se inició en 1963; el análisis de los mutantes se ha completado y se han hecho selecciones en muchas líneas para someterlas a pruebas de rendimiento. Es oportuno presentar el procedimiento general y los resultados obtenidos de este estudio.

a.—DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE CRUZAMIENTO NATURAL EN EL AREA EXPERIMENTAL

Al estudiar la proporción de mutantes en una especie vegetal, es necesario tener conocimiento de la magnitud del cruzamiento natural en ésta. Dicho conocimiento nos servirá para evaluar la validez de la proporción de mutantes.

El frijol común es una especie autógama en la que, normalmente, el cruzamiento natural es muy bajo. Sin embargo, en un área con una población de insectos muy alta, se obtuvo un 10% de cruzamiento natural. El propósito de este estudio fue determinar este porcentaje en el área en donde se realizó el estudio mutagénico.

La eficiencia y precisión del método para probar la incidencia de cruzamiento natural de-

pende, en gran parte, del marcador genético usado. Un marcador ideal tiene las siguientes características: (1) ser un carácter dominante; (2) ser estable e independiente de los efectos del ambiente; y (3) manifestarse en los primeros estados del desarrollo de la planta. El factor genético que controla el color del hipocotilo en el frijol, parece llenar todas estas características.

El hipocotilo rojo es dominante sobre el verde y puede distinguirse en el estado de plántula, unos cinco días después de la siembra. Así, una gran población de progenies puede probarse en un espacio relativamente pequeño. Como materiales se escogieron dos variedades de frijol común, Colombia 102 N con hipocotilo rojo oscuro y 56 B1 con hipocotilo verde. Estas dos variedades tienen período de floración simultáneo. Como progenitor masculino se usó la variedad Colombia 102 N y como femenino a la 56 B1. Se sembró una línea del masculino cada dos líneas del femenino. Para estudiar el efecto de la distancia en el porcentaje de cruzamiento natural, se usaron tres distancias entre líneas: 100, 50 y 25 cm. Al madurar, todas las semillas del progenitor femenino (56 B1) se cosecharon y se sembraron en el invernadero, en cajas con suelo, para anotar el número de híbridos. Estos fueron cultivados hasta la maduración para determinar si provenían del Colombia 102 N o de otras variedades que crecían en el lote experimental vecino.

Los resultados se resumen en el Cuadro N° 57. El porcentaje máximo de cruzamiento fue de 0,1%. Esto es normal para una especie autógama como el frijol, y es tan bajo que tiene muy poco efecto en la validez de los datos del experimento con las mutaciones.

PORCENTAJE DE CRUZAMIENTO NATURAL EN EL FRIJOL COMUN EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD, ALAJUELA, COSTA RICA

CUADRO N° 57

Distancia entre surcos (cm)	N° de plántulas estudiado	F ₁ con el carácter del progenitor masculino (Colombia 102 N)		F ₁ con el carácter de otros progenitores masculinos		Total %
		N°	%	N°	%	
25	18.397	9	0,05	0	0	0,05
50	32.397	38	0,12	25	0,08	0,20
100	25.920	30	0,12	18	0,07	0,19

Otro punto interesante amerita ser mencionado. Generalmente, se espera que la incidencia de cruzamientos aumente conforme la distancia entre líneas disminuye. De los datos presentados en el Cuadro N° 57, se desprende que el porcentaje de cruzamiento a 25 cm fue mucho más bajo que a 50 y 100 cm. Es posible que como las plantas se sembraron tan juntas y se entremezclaron, hay una gran disminución en el área total de las plantas expuestas a las visitas de los insectos, que son un factor primordial en la incidencia del cruzamiento en frijoles.

b.—FRECUENCIA Y ESPECTRO MUTAGENICO INDUCIDOS POR UNA DOSIS SEMILETAL DE RADIACION GAMMA

Como material madre se usó la variedad S-182 N de frijol común. Esta variedad posee alto potencial de producción y se adapta bien en muchos lugares de Centro América. Las semillas usadas en el presente experimento provenían de las progenies de una sola planta, después de tres generaciones de autopolinización, para así asegurar homogeneidad genética. En una prueba preliminar, se irradiaron muestras de semillas con diferentes dosis de radiación a un promedio de 1.500 r por minuto. Se encontró que cerca de 12 Kr eran la dosis letal media (LD_{50}). Suponiendo que la frecuencia mutagénica aumentaría con la dosis hasta la LD_{50} , se irradiaron 4.000 semillas con esta dosis semiletal y fueron directamente sembradas en el campo. Como testigo se usaron 1.000 semillas sin irradiar. Al madurar, se cosecharon 1.302 plantas irradiadas y 485 del testigo. Se pesó el rendimiento de cada planta. El

análisis de los mutantes se llevó a cabo en la generación R_2 , y cada línea mutante fue confirmada al estudiar la segregación en las generaciones subsecuentes.

De las 1.302 plantas estudiadas, 73 segregaron mutantes. Entre estas 73 plantas segregantes, 4 produjeron dos mutantes independientes. Por lo tanto, se aisló un total de 77 mutaciones. La proporción de mutantes inducidos fue de 5,9%. De la población de las 485 plantas testigo, se aislaron 3 mutaciones. La proporción de mutantes espontáneos fue de 0,6%.

Los tipos de mutantes se clasifican en el Cuadro N° 58. La mayoría de los mutantes fueron deficientes clorofílicas. Este resultado es similar al que obtuvo Stadler en su trabajo con cereales. Amarillos, verde amarillentos y verde claros fueron los mutantes deficientes en clorofila más comúnmente encontrados. Los mutantes morfológicos (grupo de misceláneos en el Cuadro N° 58) contribuyeron sólo con el 13% del total de la frecuencia mutagénica.

La producción de semillas de la generación R_1 tuvo gran variación, desde menos de 10 gr por planta, hasta más de 80 gr. De acuerdo al rendimiento individual, las 1.302 plantas fueron arbitrariamente clasificadas en 8 grupos, con intervalos de 10 gramos cada uno. Debe considerarse que las plantas R_1 en los grupos de bajo rendimiento se dañaron más, a causa de la radiación, que aquéllas de los grupos de alta producción. Como se muestra en el Cuadro N° 58, los mutantes estaban distribuidos erráticamente en cada grupo, y no parecen tener correlación con el grado del daño en las plantas R_1 .

FRECUENCIA Y ESPECTRO MUTAGENICOS INDUCIDOS POR UNA DOSIS SEMILETAL (12 Kr) DE RADIACION GAMMA EN LA VARIEDAD DE FRIJOL, S 182 - N

CUADRO N° 58

Tipo de mutante	Producción de semillas por plantas R_1 (gr).								Total N° de mutantes	%
	0,1-10	10,1-20	20,1-30	30,1-40	40,1-50	50,1-60	60,1-70	70		
Albino			2	1	2	5			10	13,0
Amarillo	1	1	2	7	3	5	1		20	26,0
Verde amarillento		2	4	2	2	1	2	1	14	18,2
Verde claro			6	5	1	3	1		16	20,8
Virescente		1	2	1	1	1	1		7	9,0
Misceláneo		2	3	1	1	2		1	10	13,0
N° de mutantes	1	6	19	17	19	17	5	2	77	100,0
N° de plantas probadas	70	155	234	302	233	195	82	31	1.302	
Porcentaje de mutantes en cada grupo	1,4	3,9	8,1	5,6	4,3	8,7	6,1	6,4	5,9	

Misceláneo: mosaico amarillo, enanos, hojas angostas, ra streros, tallos rosados, etc.

c.—SELECCION DE MUTANTES DE ALTA PRODUCCION

El trabajo de selección de mutantes de alta producción comenzó en el mismo experimento para el estudio de los mutantes que se describió antes. Se tomaron 50 semillas de cada una de las 1.302 plantas R_1 y de las 485 del testigo, y fueron sembradas en el campo en surcos de 10 metros de largo. Se ha estimado que más de 50.000 progenies R_2 y 20.000 del testigo crecieron en el campo. Al madurar se seleccionaron, con base en la capacidad de producción, 4.483 plantas R_2 y 3.326 del testigo. La producción de cada una de estas plantas fue pesada. Se seleccionaron sólo aquellas plantas R_2 con una producción mayor que la media de las plantas del testigo, más tres veces el error estandar (media + 3 b \bar{X}). En este proceso, 3.266 plantas R_2 fueron eliminadas y 1.217 se seleccionaron para pruebas posteriores. De cada una de las 1.217 progenies R_2 se tomaron 25 semillas, las cuales se sembraron en

surcos de 5 m de largo. Cada 4 surcos de progenies R_2 se sembró una línea del testigo. Durante la época seca, se cosecharon más de 2.000 plantas R_3 . La medida del peso de la producción individual de estas plantas está en proceso. Se empleará un método estadístico similar al anterior para eliminar la mayoría de estas progenies R_3 . Eventualmente al repetir esta selección, sólo unas pocas de las mejores líneas se reservarán para una última prueba de rendimientos.

Además de la selección masal que se describió antes, cierto número de progenies R_2 más vigorosas, fueron aisladas en el campo como un grupo aparte que recibió más atención. Se seleccionó un total de 324 plantas vigorosas en la R_2 . Después de dos generaciones (R_3 y R_4) de selección y eliminación, 87 progenies han quedado para pruebas posteriores.

Algunas líneas parecen ser muy prometedoras. En la Figura 18 se muestra un mutante cuyo crecimiento es más vigoroso y produce semillas más grandes que el testigo.

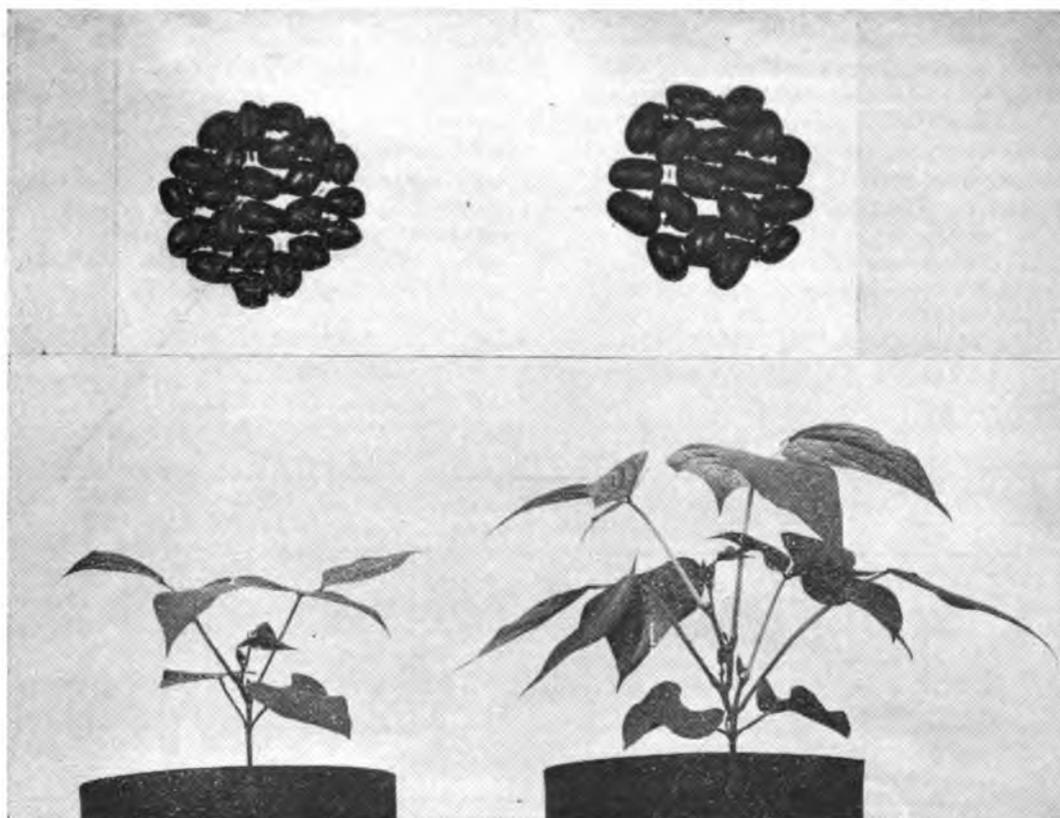


FIGURA 18.—Un mutante en frijol inducido por irradiación gamma. A la izquierda, planta de la línea madre, S-182-N. A la derecha, planta de la línea mutante. Ambas plantas tenían 20 días de haber sido sembradas. El mutante tiene un crecimiento más vigoroso y produce semillas más grandes que el testigo. Se están realizando estudios para determinar la estabilidad genética y el potencial de producción de este mutante.

Citogenética de la Yuca (*Manihot esculenta*)

BREVE DESCRIPCION DE LA YUCA

(CARL C. MOH Y JULIO VALERIO)

Las raíces de la yuca son una importante fuente de carbohidratos en las tierras bajas de los trópicos. En Centro y Sur América, es un cultivo alimenticio básico. Botánicamente, pertenece a la familia de las Euforbiaceas y al género *Manihot*. En este género, hay de 100 a 200 especies y algunos cientos más que se clasifican como especies, necesitan más estudio. Morfológicamente, pueden encontrarse algunas especies que son verdaderos árboles de hasta 50 pies de alto y otras que son arbustos o enredaderas. La mayoría de las formas cultivadas pertenecen a la especie *Manihot esculenta*, o a especies cercanas a ésta, y son arbustos de las tierras bajas tropicales.

La evidencia histórica y los descubrimientos arqueológicos demuestran con bastante claridad, que la yuca se cultivó por primera vez en la América tropical. Muchos nombres comunes de la especie *Manihot* —manioc, mandioca, yuca, cassava— son términos indígenas, que también dan sustento a la teoría de su origen americano. Geográficamente, hay en América dos centros principales de dispersión: uno en México y América Central, y el otro en el noreste del Brasil.

La mayoría de las especies de *Manihot* son monoicas, produciendo flores masculinas y femeninas por separado, y pueden propagarse lo mismo sexualmente que asexualmente. Bajo estas condiciones, se puede esperar un alto grado de hibridación en una especie. Muchas formas cultivadas existentes al presente son, sin duda, el resultado de híbridos naturales. En nuestra colección de yuca, que consta de unos 80 cultivares, las características morfológicas son tan diversas que la clasificación de la mayoría de los cultivares no es clara.

MOTIVOS DEL ESTUDIO

Por su fácil cultivo, su gran producción y por estar relativamente libre de enfermedades y plagas, la yuca es un cultivo alimenticio que posee grandes cualidades para llenar las necesidades del incremento de la población humana en la América tropical. En Indonesia, agricultores holandeses han obtenido cosechas de treinta toneladas de raíces frescas por acre. Aún más interesante es el hecho que muchos cultivares coleccionados en América Latina, tienen un alto grado de esterilidad en el polen y probablemente grandes anomalías meióticas. No obstante, algunos

permanecen como formas cultivadas con un alto nivel de adaptación en los trópicos húmedos. Por ejemplo, un cultivar localmente llamado 'Valencia', que produce buena calidad de raíces y alto rendimiento, tiene 45% de esterilidad en el polen. El estudio citológico reveló que este cultivar tiene cierto número de aberraciones cromosómicas en la división meiótica (Figura 19). Esta evidencia nos lleva a especular en el sentido que las aberraciones no son necesariamente deletéreas; por el contrario, algunas pueden ser ventajosas o deseables durante el proceso de selección natural.

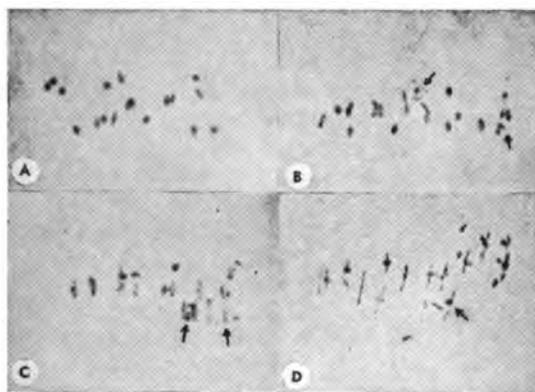


FIGURA 19.—Cambios de estructuras cromosómicas en algunos cultivares de yuca *Manihot esculenta*. A. Un cultivar citológicamente normal (3.029 Fowl Fat) tiene 18 bivalentes cerrados y un 2% de esterilidad del polen. B. Cultivar "Valencia" con dos univalentes y dos bivalentes abiertos (flechas) (separadas por un tetravalente?) y con una esterilidad del polen de 48%. C. Cultivar, Señora, tiene dos cambios estructurales complejos (flechas) y una esterilidad del 70%. D. Cultivar 'Blanca de Sta. Catarina' tiene 6 bivalentes abiertos y un cambio estructural complejo (flecha) con una esterilidad del polen de 81%.

El concepto de efectos ventajosos de las anomalías citológicas no es nuevo. En su trabajo clásico, en *Drosophila*, Dobzhansky demostró que "para las inversiones que ocurren naturalmente, los heterocigotas poseen una considerable ventaja de adaptabilidad sobre los homocigotas". Varios ejemplos de estructuras cromosómicas permanentes en híbridos (por ejemplo *Oenothera*), se sabe que juegan un papel importante en la supervivencia de algunas plantas. En un symposium sobre "Radiación Aplicada al Mejoramiento Vegetal", llevado a cabo en Oak Ridge, Tennessee en 1957, Osborn apuntaba que "la heterosis está a menudo asociada a la heterocigosis por una delección, inversión o translocación", y este resultado puede tener una aplicación práctica en el

mejoramiento vegetal. En el experimento de mutantes inducidos en frijol, encontramos con frecuencia cierto número de progenies vigorosas durante la selección y más adelante encontramos a las plantas vigorosas asociadas con algún grado de esterilidad. A la vez que estos resultados pueden no ser aplicables en la práctica, a cultivos que producen semillas, valdría la pena explorar la utilidad de este método aplicado a cultivos propagados vegetativamente, tales como la yuca.

Durante el año pasado, obtuvimos más de 80 cultivares de yuca para análisis citológicos. El propósito de este estudio incluye dos aspectos: el primero es suplir información citológica al Jardín Botánico de Nueva York, para reforzar las conclusiones taxonómicas de las relaciones entre las especies, las que están únicamente basadas en un criterio morfológico; y el segundo, seleccionar líneas citológicamente normales y estables, para trabajar luego en heterosis inducida por radiación. En cuanto al estudio de la yuca, en colaboración con el Dr. David J. Rogers, del Jardín Botánico de Nueva York, un estudiante graduado, el Sr. Seymour Sohmer, del Departamento de Botánica de la Universidad de Tennessee, vendrá a Turrialba para hacer su trabajo de tesis sobre la citología de esta planta.

OBSERVACIONES CITOLÓGICAS PRELIMINARES

El estudio de la esterilidad del polen es un método simple para predecir la presencia de anomalías citológicas, aunque algunos casos de esterilidad se deben a efectos de los genes. Como se puede observar en los resultados presentados en el Cuadro N° 59, hay una gran diversidad en la esterilidad del polen en el material colectado, yendo desde 100% de esterilidad hasta 100% de fertilidad. La mayoría de los cultivares están en estos dos extremos. La información citológica aún no se ha completado, pero los resultados hasta ahora obtenidos, prueban que un alto grado de aberraciones cromosómicas ocurren en los cultivares más estériles (Figura 19). Evidentemente las aberraciones pudieron ser transmitidas a través de las generaciones en la división somática y mantenidas en el estado actual sin eliminación a lo largo de años de selección natural. Aunque actualmente no se tiene evidencia para averiguar si estas aberraciones son ventajosas en la yuca, parece que tampoco son letales.

ESTERILIDAD DEL POLEN EN LOS CULTIVARES DE LA COLECCION DE *Manihot*

CUADRO N° 59

N° de grupo	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Esterilidad del polen	0— 10	10— 20	20— 30	30— 40	40— 50	50— 60	60— 70	70— 80	80— 90	90— 100
N° de cultivares observados	35	9	2	2	6	3	3	1	2	14

Química de Suelos

PROPIEDADES QUÍMICAS Y RETENCION DE IONES DE LA CENIZA VOLCANICA RECIENTE

(ELEMÉR BORNEMISZA Y JOSÉ CARLOS MORALES)

En el transcurso de un período de unos 18 meses el volcán Irazú emitió grandes cantidades de ceniza que cubrió el área oeste-suroeste del mismo, con una capa de varias pulgadas de espe-

sor. Este hecho causó una reducción de aproximadamente el 15% de la producción agrícola de Costa Rica.

Las cenizas volcánicas forman el material madre de muchos suelos en la cadena de Los Andes y otras regiones cercanas a lugares con actividad volcánica. Afortunadamente la producción de grandes cantidades de ceniza no es muy común; sin embargo, el efecto de estos materiales es de larga duración. En el trabajo presente se determinará la naturaleza química de las cenizas recientes que representan suelos volcánicos en su fase inicial.

Para estudiar las cenizas se tomaron muestras en la zona afectada, aproximadamente a 2 millas del cráter. Las capas de cenizas variaron de 6 a 24 pulgadas en el área del muestreo. Se tomaron grandes muestras compuestas a profundidades de 0 a 6 pulgadas, las cuales fueron usadas en los experimentos químicos y de invernadero.

a.—EXPERIMENTO EN INVERNADERO SOBRE LA CAPACIDAD PRODUCTORA DE PLANTAS DE LA CENIZA RECIENTE Y MEZCLAS DE ESTA CON COMPOST

Se observó en el campo que las áreas que tenían materia orgánica mezclada con la ceniza eran las más fértiles. Para poder estudiar este efecto en condiciones de laboratorio se realizó un experimento de invernadero. Se cultivaron plantas de tomate en los materiales indicados en el Cuadro N^o 60. Se usaron 4 tarros de un galón por tratamiento y se plantaron 10 tomates por maceta. Las plantas crecieron por 8 semanas durante las cuales fueron regadas con agua destilada. Después de cosecharlas, se determinó su peso fresco.

MEZCLAS DE CENIZA Y COMPOST PARA EL EXPERIMENTO EN EL INVERNADERO

CUADRO N^o 60

1. Ceniza pura.
2. Ceniza mezclada con un volumen igual de compost.¹
3. Dos partes de ceniza mezcladas con una parte de compost.
4. Cuatro partes de ceniza mezcladas con una parte de compost.
5. Seis partes de ceniza mezcladas con una parte de compost.
6. Ocho partes de ceniza mezcladas con una parte de compost.
7. Diez partes de ceniza mezcladas con una parte de compost.
8. Cuatro partes de ceniza mezcladas con una parte de compost en las cuatro pulgadas superiores de la maceta; ceniza abajo.
9. Ocho partes de ceniza mezcladas con una parte de compost en las cuatro pulgadas superiores de la maceta; ceniza abajo.
10. Ceniza pura mezclada con 388 ppm de N lentamente soluble proveniente de un fertilizante experimental.

1 El compost usado tenía una capacidad de cambio de bases de 69 meq/100 g. y 29% de materia orgánica (usando combustión húmeda); contenía 96 ppm de P soluble en ácido, 232 ppm de P soluble en bicarbonato, y 21 ppm de P extraíble con fluoruro.

En la Figura 20 se presenta el peso de las plantas correspondientes a los primeros 7 tratamientos en función del porcentaje de compost añadido. Es fácil notar que se trata de una curva de Mitscherlich indicando, por tanto, que la producción vegetal obtenida es una función de la materia orgánica añadida.

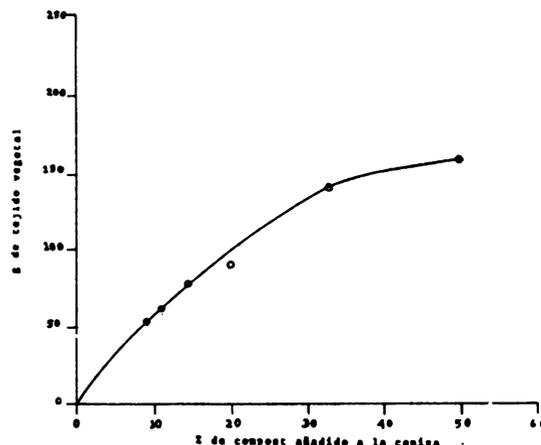


FIGURA 20.—Peso fresco de plantas de tomate crecidas en ceniza volcánica, en mezclas con diferentes proporciones de ceniza y compost.

Del tratamiento 10 se pudo concluir que la presencia de una fuente lentamente soluble de nitrógeno hace posible la supervivencia de las plantas durante las 8 semanas del experimento. El crecimiento de estas plantas era lento y su peso correspondía a solamente el 4% del peso de las del tratamiento con 50% de compost. Los tratamientos 8 y 9 que tenían compost sólo en las 4 pulgadas superiores de la maceta produjeron aproximadamente la mitad de material verde de lo obtenido en los tratamientos que recibieron una cantidad similar en toda la maceta.

Se concluye que la ceniza volcánica reciente no puede sostener vida vegetal. Sin embargo, la aplicación de materia orgánica asegura el crecimiento de plantas.

Tanto en el campo como en el transcurso del experimento se observó que en la superficie de la ceniza se endurece una capa delgada, la cual es la causa del escurrimiento considerable de agua y hace difícil la emergencia de plántulas. Las pruebas de humedecimiento eliminaron la posibilidad de que una mojabilidad baja impida la penetración del agua.

Para evaluar la dureza de la superficie del suelo en las macetas se hicieron las medidas 2 semanas después del comienzo del experimento y luego que éste se hubo concluido. Para las me-

diciones, se usó un penetrómetro de bolsillo de 'Soiltest' calibrado en kg/cm². Se tomaron medidas por triplicado en cada maceta y se examinaron todas las macetas provenientes de los tratamientos descritos en el Cuadro N° 60.

Los resultados se presentan en la Figura 21. Una de las curvas (Curva 1) representa la dureza de la capa 2 semanas después del comienzo del experimento y la otra 2 semana después de concluido (Curva 2). Cada dato representa el promedio de 12 determinaciones; nuevamente, como en la Figura 20, se presentan los primeros 7 tratamientos. Se pudo observar que mezclando la ceniza con compost se redujo considerablemente la dureza de la superficie. El efecto del riego se puede notar también, debido a que los valores de la Curva 2 son superiores a los de la Curva 1. Se pudo observar también que con el aumento de la cantidad del compost añadido decrece el endurecimiento. Así, mientras que para ceniza pura hubo un aumento del 44% de endurecimiento, el cambio fue sólo del 23,3% para el tratamiento con 50% de compost.

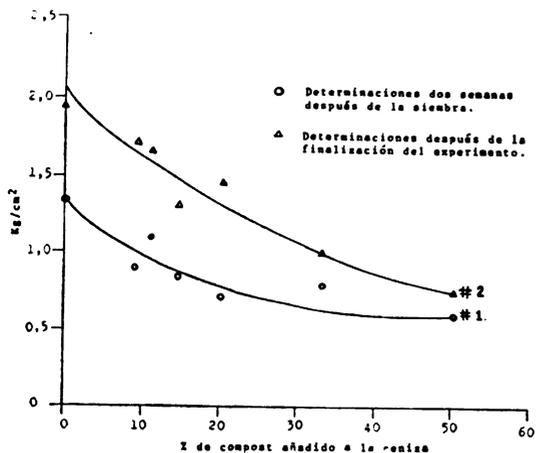


FIGURA 21.—Efecto de la materia orgánica (compost) sobre la dureza superficial de la ceniza volcánica.

b.—PROPIEDADES QUIMICAS DE LA CENIZA

Para entender mejor el comportamiento de las muestras de ceniza, se determinaron algunas de sus propiedades químicas, y los resultados se presentan en el Cuadro N° 61. Para estudiar la acidez potencial de la ceniza, se titularon dos alícuotas de 50 g de ceniza con NaOH 0,02 N.

Una de las muestras fue suspendida en 100 ml de agua y la otra en igual volumen de KCl 1 N. Las curvas de titulación se presentan en la Figura 22. Se cree que el aumento rápido inicial del pH, especialmente evidente en KCl se debe a un desplazamiento de grupos OH por la concentración relativamente alta de cloruros. En esta Figura se puede ver también la falta de capacidad amortiguadora de la ceniza.

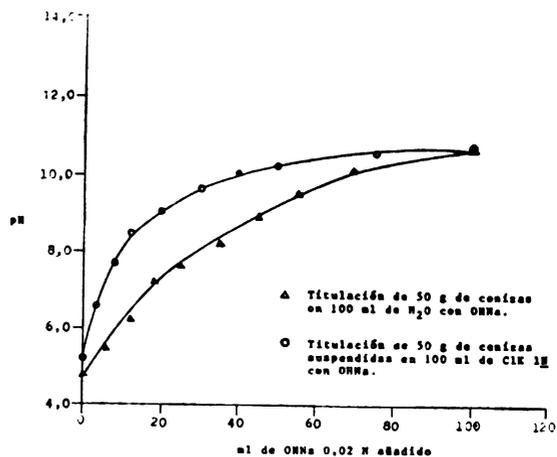


FIGURA 22.—Curvas de titulación de las cenizas volcánicas.

ALGUNAS PROPIEDADES QUIMICAS DE LAS CENIZAS VOLCANICAS RECIENTES

CUADRO N° 61

Muestra	P con método de:			Capacidad de cambio meq/100 gm
	Bray & Kurtz (3)	Truog (13)	Olsen et al. (8)	
1	46	31	21	1,7
2	24	26	22	2,1
3	26	34	124	2,0
4	25	38	64	1,6

c.—EXPERIMENTOS CON LISIMETROS

Se realizaron estas medidas para determinar las pérdidas de nitrógeno, fósforo y potasio a partir de ceniza reciente y mezclas de ceniza con suelo o compost.

Como se ha establecido la infertilidad de la ceniza reciente, se estudió la resistencia al lavado de los principales nutrientes minerales cuando son aplicados a muestras de cenizas recientes.

En el trabajo se usaron lisímetros pequeños como se ilustra en la Figura 23, los cuales se llenaron en duplicado como también se indica en la Figura. En la parte de los lisímetros marcada: Ceniza + tratamiento, se pusieron las sustancias indicadas en el Cuadro N° 62.

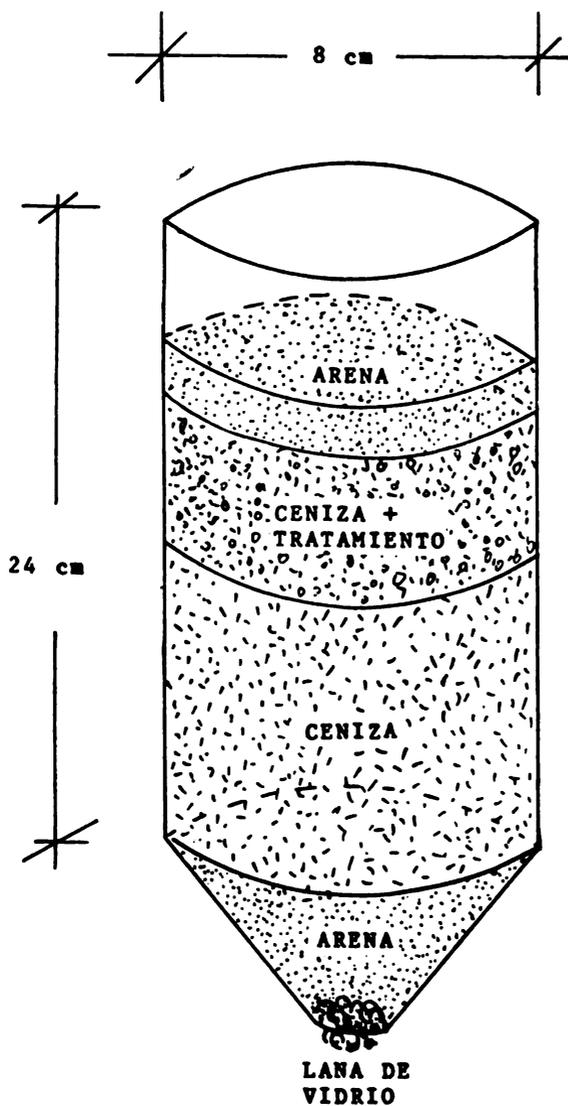


FIGURA 23.—Lisímetro usado en los estudios de lixiviación.

MEZCLAS USADAS EN LOS LISIMETROS

CUADRO N° 62

1. Ceniza volcánica.
2. Ceniza volcánica más un volumen igual del suelo volcánico que cubre la región por debajo de la ceniza, más N, P, K.
3. Ceniza volcánica más P en forma de fosfato monocálcico.
4. Ceniza volcánica más P más N en forma de nitrato amónico.
5. Ceniza volcánica más N, P, y K en forma de sulfato potásico.
6. Ceniza volcánica más N.
7. Ceniza volcánica más N y K.
8. Ceniza volcánica más K.
9. Ceniza volcánica más K y P.
10. Ceniza mezclada con 1/20 de su volumen de materia orgánica, más N, P y K.

El nitrógeno se aplicó en una solución que contenía 19,61 gm. de nitrato de amonio por litro. Para cada tratamiento se aplicaron 20 ml de esta solución, lo cual correspondía a una aplicación de 100 ppm de N al material contenido en el lisímetro.

El fósforo fue aplicado en forma de una solución que contenía 36,53 gm de fosfato monocálcico por litro. Se usaron 40 ml de la solución para aplicar los 360 mg descados.

El potasio se aplicó en una solución que contenía 15,30 g de sulfato potásico por litro. Los 20 ml aplicados contenían 136 mg de K lo que correspondía a 100 ppm en el lisímetro.

A la capa de ceniza indicada en la Figura 23, se le aplicó 10% de peso en agua y se le introdujo en los lisímetros lo más uniformemente posible. Después se llenaron los lisímetros con los diferentes tratamientos indicados en el Cuadro N° 62 y se les dejó por 4 días para que se equilibrasen; después de dicho tiempo se aplicó a los lisímetros agua destilada en pequeños volúmenes a una velocidad tal que no excediera a los 50 ml por hora, evitando así que se formasen capas de agua sobre la ceniza.

Se aplicó suficiente agua para obtener 3 lavados de 500 ml cada uno correspondiente en total a 15 pulgadas de agua de lluvia. Los 3 lavados se recogieron en botellas de polietileno, y se les guardó en la refrigeradora para evitar crecimiento microbiano. Se determinó el pH y la concentración de K, Ca, Mg y P de los lavados. El K se determinó por fotometría de llama; el Ca y Mg por valoración con versenato usando 'Calcon' como indicador para Ca y negro de eriocromo para indicar el punto final de Ca y Mg combinados. El P se determinó colorimétri-

camente usando el color azul del molibdeno y cloruro de zinc como agente reductor. El pH de los lavados se midió con un potenciómetro Beckman. Los resultados se presentan en los Cuadros Nos. 63, 64, 65, 66 y 67.

Los datos presentados en el Cuadro N° 63 indican que por lavado se pierde un promedio de 17,3 mg de K, en los lisímetros que no han recibido K. En los lisímetros a los que se aplicó K, se notó una retención muy reducida del mismo, puesto que se perdió un porcentaje muy elevado (71,5 a 88,0%) de la cantidad aplicada. Este hecho está de acuerdo con la pequeña capacidad de cambio indicada anteriormente en el Cuadro N° 61. Se redujo notablemente la pérdida de K, conforme fue progresando el lavado. En el primer lavado se encontró un promedio de 78% del K total perdido, mientras que los segundos 500 ml contenían el 13,7% y los terceros 8,3%. Ni la adición de suelo ni la de compost redujo la pérdida en un grado apreciable.

Considerando el contenido de Ca de los lavados presentados en el Cuadro N° 64 se puede notar una pérdida mayor de Ca que de K. El promedio de los tratamientos que no han recibido Ca (que acompañaba la aplicación del fosfato) era de 118 mg. La adición de fosfato monocálcico incrementó en 233 mg de Ca a las muestras tratadas con P. Con excepción de los lisímetros tratados con K, donde se notó una pérdida baja de Ca, se observó que la pérdida promedio del

elemento era de un 103% de la cantidad esperada, calculada sumando la cantidad de Ca aumentada y el Ca promedio perdido de los tratamientos sin Ca. Tanto la presencia de suelo como de compost ocasionaron grandes reducciones en el Ca perdido por lavado.

De lo expuesto se puede concluir que la ceniza reciente es una fuente bastante buena de Ca soluble, pero no es capaz de retener este elemento. Sin embargo, existe de nuevo una reducción de la pérdida cuando el lavado progresa. Así, la pérdida total del primer lavado es de 53,3%, mientras que el segundo contenía 27,9% y el tercero sólo 18,8% del material perdido.

Como se puede notar en el Cuadro N° 65, la ceniza no es una fuente tan buena de Mg como lo es de Ca, ya que la relación Ca/Mg en los lavados es aproximadamente de 5:2.

Así como en el caso del Ca, en los lavados hubo un decrecimiento rápido en la concentración del Mg. La disminución de este elemento es la más rápida de los tres cationes estudiados. El primer lavado contenía el 85,3%, el segundo el 10,1% y el tercero el 4,6% de Mg. Se pudo también observar que las muestras a las cuales se añadió Ca, perdieron en promedio el doble de Mg que las que no recibieron Ca (98,4 mg en comparación con 47,2 mg/500 ml).

Como se puede notar en el Cuadro N° 66, el contenido de P soluble en agua en las cenizas es bajo, ya que ésta no retiene el fosfato añadido. Aparentemente la gran capacidad de fijación de

CONTENIDO DE POTASIO DE LOS LAVADOS OBTENIDOS EN LOS LISIMETROS EN mg/500 ml

CUADRO N° 63

Tratamiento N°	Material aplicado	Lavado N°:			Total K perdido
		1	2	3	
1.	Ceniza	12,9	3,0	1,9	17,8
2.	Ceniza + suelo + N + P + K	71,0	18,3	10,8	100,1
3.	Ceniza + P	8,4	2,0	1,8	12,2
4.	Ceniza + P + N	17,0	2,8	1,5	21,2
5.	Ceniza + N + P + K	106,0	15,3	15,0	136,3
6.	Ceniza + N	15,4	1,5	1,6	18,5
7.	Ceniza + N + K	82,7	12,7	4,6	100,0
8.	Ceniza + K	111,3	15,4	8,1	134,8
9.	Ceniza + P + K	70,0	13,3	9,3	92,6
10.	Ceniza + N + P + K + compost	84,0	19,0	17,7	120,7

P típico de los suelos alofánicos, se desarrolla lentamente, después que el material original se ha descompuesto. Esta hipótesis está reforzada también por la fuerte fijación de P ocurrida en la mezcla suelo-ceniza.

La comparación de valores de pH de los lavados, se presenta en el Cuadro N° 67. Se pue-

de notar aquí que la acidez decrecía con el progreso de los lavados. Los tratamientos con las concentraciones de sales mayores (4,5 y 9) fueron los que dieron lavados más ácidos. La adición del compost aumentó el efecto amortiguador del material, reduciendo la acidez de los lavados.

CONTENIDO DE Ca EN EL LAVADO DEL EXPERIMENTO CON LISIMETROS
EXPRESADO EN mg/500 ml

CUADRO N° 64

Tratamiento N°	Material aplicado	Lavado N°:			Total Ca perdido
		1	2	3	
1.	Ceniza	77	64	42	183
2.	Ceniza+suelo+N+P+K	133	57	40	230
3.	Ceniza+P	133	209	71	313
4.	Ceniza+N+P	186	121	63	370
5.	Ceniza+N+P+K	209	112	83	404
6.	Ceniza+N	99	14	9	122
7.	Ceniza+N+K	93	14	4	111
8.	Ceniza+K	48	4	3	55
9.	Ceniza+P+K	28	21	29	78
10.	Ceniza+N+P+K+compost	69	45	34	148

CONTENIDO DE Mg EN EL LAVADO DEL EXPERIMENTO CON LISIMETROS,
EXPRESADO EN mg/500 ml

CUADRO N° 65

Tratamiento N°	Material aplicado	Lavado N°:			Total Mg perdido
		1	2	3	
1.	Ceniza	35,4	5,1	3,9	44,4
2.	Ceniza+suelo+N+P+K	84,5	8,7	4,8	97,0
3.	Ceniza+P	46,3	12,6	9,9	68,8
4.	Ceniza+N+P	91,0	10,8	7,8	109,6
5.	Ceniza+N+P+K	111,0	8,4	4,2	123,6
6.	Ceniza+N	43,8	3,9	tr	47,7
7.	Ceniza+N+K	43,7	7,3	0,8	51,8
8.	Ceniza+K	44,2	0,7	tr	44,9
9.	Ceniza+P+K	70,6	13,3	7,6	91,5
10.	Ceniza+N+P+K+compost	128,8	12,0	tr	140,8

CONTENIDO DE FOSFORO EN EL LAVADO DEL EXPERIMENTO CON LISIMETROS, EXPRESADO EN mg/500 ml

CUADRO Nº 66

Tratamiento Nº	Material aplicado	Lavado Nº:			Total P perdido
		1	2	3	
1.	Ceniza	tr	tr	tr	tr
2.	Ceniza+suelo+N+P+K	tr	tr	tr	tr
3.	Ceniza+P	170	136	127	423
4.	Ceniza+N+P	139	137	119	395
5.	Ceniza+N+P+K	129	125	110	364
6.	Ceniza+N	tr	tr	tr	tr
7.	Ceniza+N+K	10	tr	tr	10
8.	Ceniza+K	18	tr	14	32
9.	Ceniza+P+K	138	102	120	360
10.	Ceniza+N+P+K+compost	160	152	132	444

pH DE LOS LAVADOS

CUADRO Nº 67

Tratamiento Nº	Material aplicado	Lavado Nº:			pH promedio
		1	2	3	
1.	Ceniza	4,6	5,0	5,1	4,9
2.	Ceniza+suelo+N+P+K	4,6	5,0	5,4	5,0
3.	Ceniza+P	4,7	5,1	5,4	5,1
4.	Ceniza+N+P	4,5	5,0	5,3	4,9
5.	Ceniza+N+P+K	4,0	5,0	5,2	4,7
6.	Ceniza+N	4,6	5,8	5,9	5,4
7.	Ceniza+N+K	4,7	5,9	5,9	5,5
8.	Ceniza+K	4,7	5,8	5,8	5,4
9.	Ceniza+P+K	4,6	4,9	5,7	5,1
10.	Ceniza+N+P+K+compost	5,9	6,5	6,6	6,3

ACIDEZ Y ALUMINIO CAMBIABLE EN
SUELOS TROPICALES

(ELEMÉR BORNEMISZA)

Durante los últimos años se han estudiado con muchos detalles las relaciones de acidez de suelos de climas templados. Sin embargo, se ha informado muy poco acerca de las relaciones de acidez del suelo desarrolladas en condiciones tropicales.

La importancia del aluminio como catión cambiante en los suelos tropicales ha sido recientemente demostrada en los trabajos de Popenoe, Plucknett y Sherman, y de Abruña y colaboradores (10, 9, 1). El último grupo, trabajando con pastos tropicales, encontró una respuesta favorable a una reducción del contenido de Al cambiante. El efecto del Al sobre el crecimiento de cultivos tropicales es muy discutido.

Para obtener datos preliminares de suelos de un área tropical húmeda, se determinó el contenido de Al en las 8 series de suelos presentes en la vecindad del Instituto, usándose la técnica de Chapman y Pratt (5). Los resultados se presentan en el Cuadro N° 68.

Se puede observar que el contenido de Al de estos suelos es muy variable. Sin embargo, en las muestras cuyo pH (en agua) es superior a 6, casi no existe el elemento en forma extractable en KCl N. Se encontraron concentraciones relativamente altas de Al en suelos cuyo pH es alrededor de 5 (en agua) o menos. Debido al número relativamente pequeño de muestras estudiadas no se ha podido todavía establecer una correlación entre el pH y el contenido de Al, como lo ha hecho Popenoe para algunos suelos lateríticos guatemaltecos (10).

ALUMINIO EXTRACTABLE POR MEDIO DE
KCl N Y pH DE SUELOS DE TURRIALBA

CUADRO N° 68

Serie	Hori- zonte	Al ex- tracta- ble	pH en:		
			H ₂ O	N KCl	CaCl ₂ 0,01 M
Instituto	A	30	5,8	4,9	4,9
	B	tr	6,0	5,1	5,9
Colorado	A	230	4,8	4,5	4,3
	B	208	5,3	4,2	4,7
Juray	A	19	5,5	4,9	5,1
	B	35	5,6	4,6	4,8
Reventazón	A	tr	5,9	5,0	5,2
	B	tr	6,2	5,2	5,2
Cervantes	A	2	6,0	5,1	5,3
	B	17	5,8	4,9	5,3
La Margot	A	58	5,1	4,6	4,8
	B	5	5,4	5,0	5,2
El Banco	A	5	6,0	5,0	5,4
	B	4	6,1	5,1	5,6
Birrisito	A	35	5,4	4,7	4,9
	B	55	5,4	5,1	4,8

Considerando las otras técnicas de extracción descritas por Yuan y Fiskell (14), y por Pratt y Blair (11), se aplicaron algunos de los extractores propuestos por ellos para estudiar los suelos de Turrialba. Se probaron primero las 3 soluciones más ampliamente usadas para Al: KCl, N, BaCl₂ N y NH₄AcO pH 4,8 N. Los resultados se presentan en el Cuadro N° 69; ellos parecen ligeramente más altos que los obtenidos con el método de extracción de Chapman y Pratt.

CANTIDADES PROMEDIO DE Al EN PPM EXTRAIDO DE HORIZONTES A,
DE SUELOS DE TURRIALBA, CON TRES EXTRACTORES DIFERENTES

CUADRO N° 69

Serie de suelo	Al extraído con:		
	KCl N	BaCl ₂ N	NH ₄ AcO N pH 4,8
Instituto - arcilla	93	87	550
Colorado - arcillo-arenoso	370	290	975
Juray - arcillo-arenoso	87	139	310
Reventazón - arcillo-arenoso	tr	37	80
Cervantes - franco-arcillo-arenoso	tr	34	153
La Margot - franco-arcillo-arenoso	67	137	235
El Banco - areno-limoso	tr	42	116
Birrisito - limo-arenoso	47	126	365

Se ha podido notar también que usando el $\text{NH}_4 \text{ AcO N}$ pH 4,8 como extractor, hay un aumento en el contenido de Al de los suelos ligeramente ácidos. Resultados similares fueron obtenidos en Florida (14) y California (11).

Se cree que estos resultados indican la presencia de una gran concentración potencial de Al. Este Al podría hacerse intercambiable si es que un uso intensivo de abonos baja el pH en el suelo alrededor de 5.

EFFECTOS DE LOS ABONOS SOBRE LAS PROPIEDADES QUIMICAS DE SUELOS TROPICALES

(ELEMÉR BORNEMISZA Y KOZEN IGUE)

El crecimiento rápido de la población, así como su desigual distribución, obligará dentro de poco tiempo a la utilización en forma intensiva de muchas áreas agrícolas. Ello traerá consigo el uso de altas cantidades de abonos por unidad de superficie. Poco se sabe sobre el efecto de diferentes abonos sobre las propiedades químicas de suelos tropicales.

Sáiz del Río comenzó a estudiar los efectos del P en suelos tropicales abonados (12). Como primer paso, se decidió estudiar el contenido de P orgánico en diversos suelos tropicales debido a que la literatura en este aspecto es contradictoria. Awan (2) considera que esta categoría es importante, mientras que Catani y colaboradores (4) así como Dahnke y colaboradores (6), creen que el P orgánico es de poca importancia. Pruebas preliminares usando el método de Catani y colaboradores (4), y de Legg y Black (7), dieron como resultado los datos presentados en los Cuadros Nos. 70 y 71.

P ORGANICO EN PPM EXTRAIBLE CON EL METODO DE CATANI Y COLABORADORES (4)

CUADRO N^o 70

Suelo	P soluble en ácido	P orgánico	P total extraible
Colorado arcillo-arenoso	2,9	10,1	13,0
Juray arcillo-arenoso	9,1	23,9	33,0

P ORGANICO EN PPM EXTRAIBLE CON EL METODO DE LEGG Y BLACK (7)

CUADRO N^o 71

Suelo	P soluble en ácido	P orgánico	P total extraible
Juray arcillo-arenoso	83	21	104
Reventazón arcillo-arenoso	54	25	79
Cervantes franco-arcillo-arenoso	25	29	54
El Banco areno-limoso	38	60	98

Se ve que el contenido de P orgánico en estos suelos muy deficientes es bajo. Sin embargo, el P orgánico representa la fracción mayor del elemento.

Se puede concluir que en los suelos de Turrialba el P orgánico representa una fracción grande del P total presente. Considerando la descomposición rápida de la materia orgánica bien conocida en condiciones de clima del trópico húmedo, es probable que esta fracción represente una reserva de gran importancia para la nutrición de los cultivos en Turrialba.

Literatura Citada

1. ABRUÑA, F., VICENTE-CHANDLER, J. and PEARSON, R. W. Effects of liming on yields and composition of heavily fertilized grasses and on soil properties under humid tropical conditions. Soil Science Society of America. Proceedings 28(5):657-61. 1964.
2. AWAN, A. B. Effect of lime on availability of phosphorus in Zamorano soils. Soil Science Society of America. Proceedings 28(5):672-73. 1964.
3. BRAY, R. H. and KURTZ, L. T. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Science 59(1):39-45. 1945.
4. CATANI, R. A., NASCIMENTO, A. C. y GALLO, J. R. Formas de occorencia de fósforo nos solos de Estado de São Paulo. Revista Agricultura (Brasil) 32(3):147-63. 1957.
5. CHAPMAN, H. D. and PRATT, P. F. Methods of analysis for soils, plants and waters. California, University, Division of Agricultural Sciences, 1961. 309 p.

6. DAHNKE, W. C., MALCOM, J. L. and MENENDEZ, M. E. Phosphorus fractions in selected soils profiles of El Salvador as related to their development. *Soil Science* 98(1):33-38. 1964.
7. LEGG, J. O. and BLACK, C. A. Determination of organic phosphorus in soils. II. Ignition method. *Soil Science Society of America. Proceedings* 19:139-43. 1955.
8. OLSEN, S. R. *et al* Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U. S. Department of Agriculture. Circular 939. 1954. 19 p.
9. PLUCKNETT, D. L. and SHERMAN, G. D. Extractable aluminum in some Hawaiian soils. *Soil Science Society of America. Proceedings* 27(1):39-41. 1963.
10. POPENOE, H. Some soil cation relationships in an area of shifting cultivation in the humid tropics. *In International Congress of Soil Science, 7th, Madison, Wis., 1960. Transactions. Amsterdam, Elsevier, 1961. pp. 303-319.*
11. PRATT, P. F. and BLAIR, F. L. A comparison of three reagents for the extraction of aluminum from soils. *Soil Science* 91(6):357-59. 1961.
12. SAIZ DEL RIO, J. Soil - plant relationships in the application of nuclear energy to agriculture. USAEC Contract AT (30-1)-2043. Annual Report. 1961.
13. TRUOG, E. The determination of readily available phosphorus in soils. *Journal of the American Society of Agronomy* 22:874-82. 1930.
14. YUAN, T. L. and FISKELL, J. G. A. Aluminum studies. II. The extraction of aluminum from some Florida soils. *Soil Science Society of America. Proceedings* 23(3):202-205. 1959.

Entomología

Esterilización de la Mosca del Mediterráneo y su Aplicación para Erradicarla

(KAMPTA P. KATIYAR Y FRANCISCO FERRER)

a.—EFECTO DE APAREAMIENTOS ALTERNADOS EN LA FERTILIDAD DE LA HEMBRA DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO

La hembra de la mosca del Mediterráneo es poliandra. En un programa de control por medio de la técnica de los machos estériles, es muy importante conocer el efecto de dos diferentes apareamientos (normales y estériles) aceptados por la misma hembra, sobre la fertilidad de sus hue-

vos. Resultados preliminares de multiapareamientos de este tipo fueron informados el año pasado. El presente experimento fue llevado a cabo con el fin de obtener en detalle la fertilidad de una hembra que copuló primero con un macho normal y luego con un macho irradiado (estéril) o vice-versa.

Los machos estériles fueron obtenidos a partir de pupas irradiadas 24 horas antes de la emergencia del adulto, con una dosis de 10.000 r. La primera cópula de hembras vírgenes y machos fue permitida cuando los adultos tenían 5 días de edad. Los huevos de estas hembras fueron colectados diariamente durante una semana, y entonces una segunda cópula fue realizada con el tipo de machos apropiados. Las hembras que aceptaron el segundo apareamiento fueron separadas de aquéllas que no aceptaron el apareamiento el mismo día. Las hembras que no aceptaron el segundo macho en el octavo día después del primer apareamiento, fueron confinadas en cajas con los machos por un período de 14 días. Los huevos se colectaron diariamente: de las hembras que copularon dos veces y de las que se dejaron con los machos. Este experimento se repitió cuatro veces. El número de hembras que completaron el primer apareamiento varió entre 200 - 400 en los diferentes experimentos. El resultado de estos experimentos, se resume en el Cuadro N° 72.

Por los datos obtenidos, es evidente que en las hembras que copularon dos veces, la influencia de la segunda cópula es siempre más grande que la primera, sobre la fertilidad de los huevos. Las hembras que ovipositaron 100% de huevos fértiles después del primer apareamiento con machos normales, dieron un promedio de 43,2% de huevos fértiles, sobre un período de dos semanas de oviposición, después de haber aceptado la segunda cópula de machos estériles. En la segunda cópula con machos estériles, la fertilidad se redujo en 56,8% (de 100% a 43,2%). De la misma manera, la segunda cópula con machos normales, incrementó la fertilidad en 86,7%, en hembras que previamente copularon con machos estériles. Las hembras que copularon con machos estériles ovipositaron 1,8% de huevos fértiles. La fertilidad se incrementó en 88,5% en un período de observaciones de dos semanas después de haber copulado con machos normales.

La razón por la cual el efecto de la segunda cópula en la fertilidad de la hembra, es más pronunciado que el de la primera, es probablemente debido a que el requerimiento de esperma de tales hembras no se satisface en la primera cópula.

Las hembras que no aceptaron la segunda cópula una semana después de la primera, fueron confinadas en cajas con machos. Los porcentajes de la fertilidad de sus huevos, medidos durante

un período de dos semanas, no fueron muy influidos por la presencia constante de esos machos. La presencia de machos estériles con hembras que copularon primero con machos normales, redujo la eclosión de huevos solamente en 8,9% (de 100% a 91,1%). Similarmente los machos normales aumentaron la eclosión de huevos de las hembras en 28,5% (de 1,8% a 30,3%). El confinamiento de machos con hembras que hubiesen copulado previamente, no alteró mucho la fertilidad de esas hembras, porbablemente, debido a que un gran porcentaje de esas hembras no aceptan más de una cópula.

Los resultados del Cuadro N° 73, indican el porcentaje de hembras que aceptaron una segunda cópula, una semana después de la primera. Es evidente, que no más de un 16% de hembras aceptan una segunda cópula. Por lo que parece que la mayoría de las hembras satisfacen su requerimiento de esperma en la primera cópula. Un promedio de 8% de hembras aceptaron una segunda cópula con machos estériles cuando tuvieron una primera cópula con machos normales y un porcentaje de 15,1% de hembras copularon por segunda vez con machos normales, cuando lo hicieron previamente, con machos estériles.

EFFECTO DE COPULAS MULTIPLES EN LA FERTILIDAD DE LAS MOSCAS DEL MEDITERRANEO HEMBRAS

CUADRO N° 72

Tratamiento N°	Secuencia ¹ de cópulas	Porcentaje de fertilidad				
		Exp. I	Exp. II	Exp. III	Exp. IV	Promedio
1.	N ♀ x N ♂	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2.	N ♀ x S ♂	3,5	1,7	1,8	0,2	1,8
3.	N ♀ x N ♂ ₁	69,2	36,0	24,1	43,3	43,2
4.	N ♀ x S ♂ ₁	80,7	90,7	98,4	84,0	88,5
5.	N ♀ x N ♂ ₁ x S ♂ [∞]	82,9	89,9	100,0	91,7	91,1
6.	N ♀ x S ♂ ₁ x N ♂ [∞]	16,6	52,5	45,6	6,5	30,3

1 Las letras N y S indican moscas normales y estériles respectivamente, y los números 1, 2 e ∞ se refieren a las cópulas primera, segunda e indefinidas, respectivamente.

PORCENTAJE DE HEMBRAS DE MOSCAS DEL MEDITERRANEO QUE ACEPTAN DOS COPULAS¹

CUADRO N° 73

Secuencia de cópulas hembra x primer ♂ x segundo ♂	Exp. N°	N° total de hembras		% de hembras que copularon dos veces
		Copularon una vez	Copularon dos veces	
Normal x Normal x Irradiado	II	285	18	6,3
Normal x Normal x Irradiado	IV	92	9	9,8
	Promedio			8,0
Normal x Irradiado x Normal	II	229	36	15,7
Normal x Irradiado x Normal	IV	103	15	14,6
	Promedio			15,1

1 La segunda cópula fue realizada una semana después de la primera.

Como se puede apreciar en el Cuadro N° 72, la presencia constante de machos en poblaciones de hembras que copularon una vez, no afecta mucho su fertilidad. Los datos de la mortalidad diaria de machos después de que se introdujeron en cajas no se tomaron en estos experimentos. Es muy posible que la mayoría de los machos murieran después de un corto tiempo de su introducción en las cajas; por lo tanto se redujo la oportunidad de una segunda cópula de las hembras con estos machos. En el Experimento N° 5, una semana después de la primera cópula, se introdujo gran número de machos junto con las hembras y se anotó la mortalidad diaria de adultos. La mortalidad de machos no fue muy alta, por lo que siempre hubo suficientes machos en los tratamientos quinto ($N \text{ ♀} \times \sigma_1 \times 5 \text{ ♂}$) y sexto ($N \text{ ♀} \times 5 \text{ ♂}_1 \times N \text{ ♂}$) que se muestran en el Cuadro N° 74.

Los resultados indican que la presencia constante de machos con las hembras después que éstas han copulado una vez, no cambia la fertilidad de sus huevos. La presencia de machos estériles con las hembras que copularon previamente con machos normales, redujo la fertilidad de huevos solamente en un 29,95% (de 104,46% a 83,51%). Similarmente, la presencia constante de machos normales en una población de hembras previamente copuladas con machos estériles, incrementó la fertilidad de los huevos en 45,83% (de 6,86% a 52,29%).

Estos resultados indican que la influencia de cópulas posteriores con machos normales después de copular con estériles, es casi dos veces más efectiva, en lo referente a la fertilidad de las hembras, que cuando las cópulas con estériles son posteriores a las cópulas con normales.

EFFECTO DE COPULAS ALTERNADAS SOBRE LA FERTILIDAD DE LA HEMBRA DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO

CUADRO N° 74

Tratamiento	Secuencia ¹ de cópulas	N° de huevos		% de eclosión	% de fertilidad
		Examinados	Eclosionados		
1.	$N \text{ ♀} \times N \text{ ♂}_1$	1.880	1.496	89,05	100,00
2.	$N \text{ ♀} \times S \text{ ♂}_1$	7.601	262	3,45	3,87
3.	$N \text{ ♀} \times N \text{ ♂}_1 \times S \text{ ♂}_2$	2.899	2.697	93,03	104,46
4.	$N \text{ ♀} \times S \text{ ♂}_1 \times N \text{ ♂}_2$	8.679	137	5,11	6,86
5.	$N \text{ ♀} \times N \text{ ♂}_1 \times S \text{ ♂}_\infty$	4.624	3.439	74,37	83,51
6.	$N \text{ ♀} \times S \text{ ♂}_1 \times N \text{ ♂}_\infty$	4.415	2.017	45,68	52,29

1 Las letras N y S indican moscas normales y estériles, respectivamente. Los números 1, 2 e ∞ se refieren a las cópulas primera, segunda e indefinidas, respectivamente.

b.—EFFECTO DE LA HUMEDAD SOBRE LA FERTILIDAD DE LOS HUEVOS DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO

Se han llevado a cabo experimentos con la mosca del Mediterráneo, usando tres diferentes materiales de oviposición (Figura 24): (1) limones artificiales de plástico, (2) naranjas artificiales de plástico y (3) tarros cilíndricos de polietileno de un cuarto de galón. En la base

de los limones y naranjas de plástico se hicieron orificios circulares de aproximadamente una pulgada de diámetro, para poner un tapón de caucho como soporte para sostenerlos verticalmente, en el interior de las cajas, durante el período de oviposición. Los tarros de plástico fueron puestos verticalmente en las cajas, herméticamente cerradas por una tapa de baquelita.

Numerosos orificios fueron perforados con una aguja en los limones, naranjas y tarros de

polietileno para facilitar la penetración del ovipositor de la hembra para la oviposición en el interior de estos dispositivos. Las naranjas, limones y tarros de polietileno se lavaron con agua corriente, antes de ponerlos en las cajas para la oviposición.

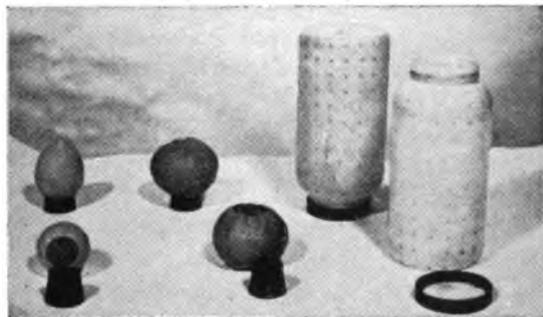


FIGURA 24.—Limones y naranjas plásticos y recipientes de polietileno usados para la oviposición.

La práctica usada para determinar la eclosión de huevos en el laboratorio fue colocar el material de oviposición durante 24 horas en las cajas con moscas. Los huevos fueron separados mediante un lavado, e incubados sobre papel de filtro humedecido, en platos petri, durante 48 horas a la temperatura ambiente (cerca de 25°C) para determinar la eclosión. Anteriormente, en varios experimentos en que fueron usados limones y naranjas de plástico para la oviposición, la fertilidad de huevos registrada fue baja y muy errática. Por otro lado, el uso de tarros de polietileno proporcionó una fertilidad alta y constante. Esto hizo sospechar que la baja eclosión de huevos, con el uso de limones y naranjas se debió más a la baja humedad interior de estos moldes, durante el período de oviposición, que a algún efecto tóxico del plástico sobre los huevos. Una serie de experimentos fueron realizados para determinar el efecto adverso de la baja humedad, sobre la fertilidad de los huevos de la mosca del Mediterráneo. Los resultados de estos experimentos se presentan en los Cuadros Nos. 75, 76, 77, 78, 79 y 80.

En el primer experimento, se ensayaron dos tipos de dispositivos de oviposición. Un tipo consistió de tarros de plástico, limones y naranjas lavados con agua corriente y el otro de limones y naranjas de plástico secos. La oviposición se permitió durante 24 horas. Los huevos se separaron mediante lavado e incubaron en papel de filtro humedecido, hasta la eclosión (por 48 horas). Los huevos se colectaron diariamente durante una semana. Los resultados de este expe-

rimento se dan en el Cuadro N° 75. Los datos indican claramente que las naranjas y los limones humedecidos dan un porcentaje más alto de eclosión de huevos, que los secos. Los tarros de plástico lavado dieron la mayor eclosión (37,4%). Las naranjas y los limones lavados no dieron un porcentaje tan alto de fertilidad de huevos como en los tarros de plástico lavados.

EFFECTO DE VARIOS DISPOSITIVOS DE OVIPOSICION SOBRE LA FERTILIDAD DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO

CUADRO N° 75

<i>Dispositivo de oviposición</i>	<i>N° total de huevos examinados</i>	<i>% de eclosión¹</i>
Tarros de plástico húmedos	7.941	87,4
Naranjas de plástico húmedas	7.282	45,2
Limones de plástico húmedos	7.706	31,7
Naranjas de plástico secas	6.264	17,0
Limones de plástico secos	5.817	14,8

1 Promedio de 4 repeticiones.

EFFECTO DE LA HUMEDAD EN EL INTERIOR DE LOS DISPOSITIVOS DE OVIPOSICION SOBRE LA FERTILIDAD DE LOS HUEVOS DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO

CUADRO N° 76

<i>Tratamientos</i>	<i>N° de huevos examinados</i>	<i>% de huevos examinados</i>
Tarro de plástico húmedo	1.777	91,1
Naranja de plástico húmeda	820	57,1
Limón de plástico húmedo	1.063	70,8
Naranja de plástico seca	851	32,2
Limón de plástico seco	530	27,2
Naranja de plástico húmeda ¹	1.122	78,0
Limón de plástico húmedo ¹	1.257	86,6

1 Una pequeña cantidad de agua (3-4 ml) se puso en recipientes en el interior de naranjas y limones, pegados sobre los tapones de caucho.

EFFECTO DE LA HUMEDAD DURANTE EL PERIODO DE INCUBACION SOBRE LA FERTILIDAD DE HUEVOS DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO

CUADRO Nº 77

Periodo de incubación	Porcentaje promedio de fertilidad			
	Humedad atmosférica ¹		100% de humedad	
	Naranjas	Limones	Naranjas	Limones
0 horas	94,7	93,0	87,7	88,9
2 horas	94,3	86,1	90,4	91,9
4 horas	94,5	91,3	84,7	92,1
6 horas	91,9	90,6	93,7	96,0
8 horas	78,4	78,9	94,3	85,3
10 horas	88,2	83,8	86,6	88,3
12 horas	5,47	81,5	94,1	90,5
14 horas	40,1	32,6	95,0	94,5
16 horas	35,5	21,3	94,5	94,7
18 horas	7,8	3,2	91,6	90,5
20 horas	6,3	1,7	95,6	95,1
22 horas	2,4	0,5	96,7	88,0
24 horas	2,0	0,0	87,9	91,8

1 50-60%.

EFFECTO DE LA HUMEDAD EN EL LABORATORIO SOBRE LA FERTILIDAD DE HUEVOS DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO DURANTE LA INCUBACION

CUADRO Nº 78

Periodo de ¹ incubación	Porcentaje de fertilidad		
	Exp. I	Exp. II	Promedio
0 horas	81,0	91,5	86,3
2 horas	87,3	90,8	89,0
4 horas	84,9	96,2	90,6
6 horas	90,9	94,8	92,8
10 horas	47,5	34,9	41,2
12 horas	5,6	19,6	12,6
14 horas	—	8,8	8,8
16 horas	6,6	4,1	5,4
18 horas	—	3,5	3,5
20 horas	0,0	2,8	1,4
22 horas	—	2,9	1,4
24 horas	0,0	0,7	0,3

1 Los huevos fueron incubados por el tiempo deseado a la humedad atmosférica de 50 a 60%, después de ponerlos sobre papel de filtro humedecido hasta la eclosión.

EFFECTO DE VARIAS HUMEDADES DURANTE LA INCUBACION¹ SOBRE LA FERTILIDAD DE HUEVOS DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO

CUADRO Nº 79

Porcentaje de humedad	Exp. I	Exp. II	Exp. III	Exp. IV	Exp. V	Promedio
Testigo	93,3	85,6	95,3	95,1	93,2	92,5
100,0	95,5	77,6	94,6	94,2	96,5	91,7
97,5	87,9	77,6	93,4	93,2	96,1	89,6
92,5	95,2	86,0	90,2	93,9	94,9	93,0
85,0	3,9	2,6	0,6	1,0	0,7	1,8
75,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

1 Por un período de 24 horas.

EFFECTO DE LAS BAJAS HUMEDADES SOBRE LA FERTILIDAD DE LOS HUEVOS INCUBADOS DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO EN DIFERENTES LAPROS

CUADRO Nº 80

Tiempo de incubación	Porcentaje de fertilidad					
	85% de humedad			75% de humedad		
	Exp. I	Exp. II	Promedio	Exp. I	Exp. II	Promedio
2 horas	93,8	96,6	95,2	92,9	95,7	94,3
4 horas	89,0	92,2	90,6	85,1	90,4	87,8
6 horas	89,0	92,1	90,6	85,9	88,8	87,4
8 horas	93,9	87,4	90,6	84,5	88,3	86,4
10 horas	84,9	81,8	83,4	69,3	71,4	70,4
12 horas	90,7	90,3	90,5	53,7	63,3	58,5
14 horas	75,3	86,3	80,8	36,1	33,2	34,6
16 horas	75,3	84,3	79,8	23,3	26,7	25,0
18 horas	87,0	89,2	88,1	20,2	12,3	16,2
20 horas	80,8	75,0	77,5	10,5	10,3	10,4
22 horas	56,3	76,6	66,4	0,8	4,4	2,6
24 horas	59,5	65,0	62,2	2,2	2,6	2,4

Esto fue debido probablemente a la atmósfera seca que hubo en el interior de las naranjas y limones. Después del lavado, el agua no se queda en el interior de las naranjas y limones sino que escurre a través de la abertura donde fueron puestos los tapones de caucho. En los tarros de plástico, después del lavado, el agua adherida en la superficie interior escurre hacia abajo y se colecta en el fondo sobre la tapa de baquelita. Esta agua suministra una alta humedad en el interior de los tarros, durante el período de oviposición de 24 horas.

Con el fin de probar que la baja fertilidad de huevos en limones y naranjas lavados con agua se debe a la falta de retención del agua en

el interior de esos moldes, se hizo un segundo experimento en el cual se colocaron pequeños recipientes con 3 a 4 ml de agua, pegados a los tapones de caucho. Las naranjas y los limones con estos dispositivos fueron llamados naranjas y limones húmedos. Los resultados de este experimento se presentan en el Cuadro N° 76. De estos datos se desprende que las naranjas y limones húmedos dieron alta fertilidad de huevos, de 78,0% y 86,6% respectivamente, cercana a la fertilidad de los tarros plásticos húmedos (91,1%); mientras que la fertilidad en naranjas y limones lavados fue 57,1% y 70,8%, respectivamente.

Con el fin de probar detalladamente que el bajo porcentaje de fertilidad de los huevos en los limones y naranjas plásticas lavadas fue debido a la baja humedad en el interior de ellos, más que a un posible efecto tóxico del plástico sobre los huevos, se llevó a cabo un tercer experimento. En este experimento, se usaron para la oviposición, limones y naranjas lavados y la oviposición fue permitida durante una hora. Al terminar la oviposición los limones y naranjas fueron removidos y depositados bajo dos diferentes condiciones. Un grupo fue depositado a la humedad ambiente (50-60%) y otro a 100% de humedad (dentro de un desecador que contenía agua destilada). De cada grupo los huevos se separaron y lavaron a intervalos de 2 horas hasta completar 24 horas, y luego se colocaron en papel de filtro humedecido en platos petri, para examinar la fertilidad. Los resultados de este experimento se presentan en el Cuadro N° 77. Estos resultados indican claramente que la baja fertilidad en los limones y naranjas lavados, es debida únicamente a la baja humedad en el interior de éstos. Las naranjas y limones colocados a 100% de humedad dieron una fertilidad normal (84,7-96,7%) durante una incubación de 24 horas. Aquéllos colocados a la humedad ambiente dieron una fertilidad normal hasta las 10 horas de incubación. Después de este período, el porcentaje de fertilidad disminuyó considerablemente (54,7-0,0%). Los resultados de este experimento indican que siempre que estemos forzados al uso de limones o naranjas de plástico como medio de oviposición, debido al uso de cajas pequeñas, tenemos que extraer los huevos por medio de un lavado, antes de 10 horas después de iniciada la oviposición.

El Experimento N° 4, mostrado en el Cuadro N° 78, se llevó a cabo para determinar el período máximo de incubación de huevos en nuestro laboratorio (a humedad atmosférica de 50 - 60%), sin bajar el porcentaje de fertilidad de huevos. En este experimento, se permitió la oviposición por una hora en tarros de plástico secos. Los huevos fueron sacados de estos tarros e incubados

de 0 a 24 horas en platos petri secos. Los huevos se pusieron sobre papel de filtro y se humedecieron cada 2 horas en el transcurso de 24 horas, para determinar el porcentaje de fertilidad.

Los resultados en el Cuadro N° 80, indican que bajo las condiciones de laboratorio de 25°C de temperatura y 50 a 60% de humedad, los huevos pueden mantenerse normales hasta las 8 horas sin que baje su fertilidad. Los resultados de éste y previos experimentos (Cuadro N° 77) indican que bajo las condiciones de nuestro laboratorio no debe permitirse la oviposición más de 8 a 10 horas en limones y naranjas de plástico. Períodos de oviposición más largos de 8 a 10 horas reducen el porcentaje de fertilidad de huevos, debido a la desecación de los mismos en el interior de los medios de oviposición.

Se ha encontrado que la incubación de huevos a la humedad atmosférica de 50 - 60% produce una emergencia normal, sólo entre las primeras 8 horas (Cuadro N° 78). En el siguiente experimento se estudió el efecto sobre la fertilidad de huevos, de la incubación durante 24 horas en 5 humedades altas. Las humedades de 75,5%, 85,0%, 92,5%, 97,5% y 100% fueron obtenidas en desecadores, por medio de soluciones salinas de cloruro de sodio, cloruro de potasio, nitrato de potasio, sulfato de potasio y agua destilada, respectivamente.

Los huevos ovipositados en tarros de plástico secos, se pusieron en el interior de los desecadores, en plantas petri, secas. Después de 24 horas de incubación a las diferentes humedades los huevos fueron humedecidos y transferidos a papel de filtro húmedo para completar la incubación hasta las 48 horas y determinar el porcentaje de eclosión. El experimento fue repetido 5 veces. Los resultados de este experimento se resumen en el Cuadro N° 79.

Los resultados indican que la eclosión normal de huevos (93,0%) ocurre de 100 a 92,5% de humedad. A 85,0% de humedad sólo 1,8% de los huevos eclosionaron y en el 75,5% no hubo eclosión.

La incubación de huevos por 24 horas a 85% y 75,5% de humedad es fatal para los huevos de la mosca del Mediterráneo. El siguiente experimento se diseñó para estudiar la incubación máxima para los huevos de la mosca del Mediterráneo a esas humedades, sin que bajase el porcentaje de eclosión de huevos. Los resultados de este experimento se presentan en el Cuadro N° 80. Es evidente por los datos obtenidos que la incubación de los huevos a 75,5% y 85,0% de humedad no tiene efecto adverso sobre la eclosión antes de las 8 y 12 horas, respectivamente.

Los resultados de todos estos experimentos (Cuadros Nos. 75, 76, 77, 78, 79 y 80) indican que para la cría de la mosca del Mediterráneo,

bajo condiciones de laboratorio (25°C de temperatura y 50 a 60% de humedad), cuando el agua no puede ser mantenida en el interior de los medios de oviposición, los huevos deben ser extraídos mediante un lavado en las primeras 8 horas de oviposición. Un período más largo de 8 horas bajará la fertilidad debido a la desecación de los huevos. Afortunadamente, con el uso de tarros de plástico como medios de oviposición, el problema de la desecación de los huevos no se presenta. Cuando los tarros se lavan con agua corriente, una buena cantidad de ésta se colecta en el fondo en las tapas de baquelita. Esta agua mantiene la atmósfera en el interior de los tarros, saturada con alta humedad durante el período de oviposición.

c.—EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE CUATRO TIPOS DE LEVADURAS USADAS EN LA DIETA LARVAL DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO

El programa de combate o erradicación por medio de la técnica de los machos estériles necesita la crianza de los adultos en el laboratorio en grandes cantidades para la liberación en el campo. En nuestro Proyecto Cooperativo con el O. I.R.S.A., sobre el problema de la mosca del Mediterráneo en América Central, las moscas son criadas por millones en el laboratorio para irradiarlas y más tarde liberarlas en el campo. El alimento para las larvas es lo más costoso, fuera de la mano de obra y equipo para la crianza de la mosca.

La fórmula usual para la dieta de larvas consiste de:

Polvo de zanahoria deshidratada	100 g
Polvo de levadura de cerveza deshidratada	25 g
Benzoato de sodio (para inhibir desarrollo de moho)	1-2 g
Hcl concentrado (para dar un pH de 4 a 4,5)	4-6 ml
Agua	500-600 ml

El mayor costo en el alimento para las larvas proviene del polvo de zanahoria y la levadura. El benzoato de sodio y el ácido clorhídrico constituyen solamente una pequeña fracción del costo total del alimento. Generalmente se ha usado levadura pura deshidratada Fleischman, Tipo 300-B, manufacturada por la firma "Standard Brands, Incorporated (Nueva York)", al precio de US\$0,62 por libra.

En el presente experimento se usó levadura pura Fleischman deshidratada, Tipo 2.019 "primary grown", extracto de levadura Fleischman Tipo-3 y levadura deshidratada "Lake States",

Torula USP XV Tipo CF² (F), que se probaron en la dieta larval de la mosca del Mediterráneo.

El objetivo fue encontrar alguna levadura barata que diera mejor o igual resultado que la levadura Tipo 300-B, la cual se usa regularmente.

La Levadura Tipo 2.019 es la más barata (US\$0,41 por libra) que produce la Compañía "Standard Brands Incorporated"; Torula es producida por la "Lake States", División de Levadura y Química de "Sait Regis Paper Company (Wisconsin)", y su precio es US\$0,23 por libra. El extracto de levadura Tipo 3 es también un producto de la "Standard Brands" y su costo es US\$2,48 por libra. La razón de incluir la levadura Tipo 3, aunque es mucho más cara, fue para ver si se podía obtener un porcentaje más alto de producción de pupas de los medios larvales, comparado con los otros tipos.

La dieta larval fue preparada de acuerdo a la fórmula dada previamente. Se pusieron 3.000 huevos por cada 350 ml de esta dieta, lo que da una razón de 9.000 huevos por litro de medio larval. Cada tratamiento fue repetido 6 veces. Los datos se tomaron en peso promedio por pupa, número total de pupas recobradas, porcentaje de adultos emergidos de las pupas, fertilidad de huevos, fecundidad de las hembras y longevidad de los adultos. La crianza se llevó a cabo hasta la segunda generación.

Los resultados de estos experimentos se resumen y presentan en los Cuadros Nos. 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87 y 88.

Los pesos promedios por pupa de todos los tratamientos en dos generaciones, se presentan en el Cuadro N° 81. Los datos indican en cuanto al peso pupal, que no hay diferencias para la segunda generación en ningún tratamiento. Las pupas procedentes de todas las proteínas pesaron un promedio de alrededor de 8 mg por pupa.

Los resultados del efecto de los diferentes tipos de levaduras usadas en la dieta larval, sobre el número total de pupas obtenidas, se presentan en el Cuadro N° 82. Los datos indican, excepto para el Tipo 3, que en todas las levaduras se recobró más del 50% de pupas. El bajo porcentaje de recuperación de pupas (34%) en la segunda generación con el Tipo 300-B, se debe al desarrollo de hongos en el medio larval en cuatro de seis repeticiones. El promedio de pupas por litro obtenidas del medio larval para las dos generaciones en Torula, Tipo 2.019, Tipo 300-B y Tipo 3 fue 5.457, 5.349, 4.302 y 2.556 pupas, respectivamente. Estos datos indican claramente que tanto Torula como el Tipo 2.019 pueden usarse eficazmente, en lugar del Tipo 300-B que se usa corrientemente, sin bajar la recuperación de pupas de los medios larvales.

EFFECTO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE LEVADURAS USADAS EN LA DIETA LARVAL, SOBRE EL PESO¹ DE LAS PUPAS DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO, EN DOS GENERACIONES SUCESIVAS

CUADRO N° 81

Tipos de levaduras	Generación	Peso promedio por pupa ² en mg						Promedio
		Rep. I	Rep. II	Rep. III	Rep. IV	Rep. V	Rep. VI	
Torula	I	8,43	8,33	7,04	8,27	7,85	8,18	8,02
	II	7,91	8,22	8,00	7,93	8,71	8,30	8,20
300-B	I	7,72	8,63	8,08	8,00	7,70	8,09	8,04
	II	8,09	8,08	8,26	8,73	7,98	7,90	8,17
2.019	I	7,22	7,38	7,68	7,58	7,69	7,88	7,57
	II	8,08	7,85	7,82	7,82	8,77	8,67	8,17
Tipo 3	I	7,98	8,11	8,26	7,97	8,01	8,10	8,07
	II	7,59	8,17	8,02	7,91	8,39	8,19	8,04

1 Basado en las 48 horas de edad de las pupas.

2 Basado en el peso promedio de 100 pupas.

EFFECTO DE VARIAS LEVADURAS USADAS EN LA DIETA LARVAL, SOBRE LA EMERGENCIA DE ADULTOS DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO, ENSAYADO EN DOS GENERACIONES SUCESIVAS

CUADRO N° 82

Tipo de levadura	Porcentaje de emergencia de adultos ¹	
	1ra. generación	2da. generación
Torula	91,8	96,0
300-B	91,7	76,8
2,019	88,8	72,6
Tipo 3	94,3	87,8

1 Basado en 3 repeticiones. Cada repetición consistía de 100 pupas.

La emergencia de adultos de las pupas fue regularmente alta (73-96%) en todos los tratamientos (Cuadro N° 83). No se notaron efectos adversos en la emergencia de adultos en las levaduras usadas en estos experimentos. Del mismo modo, el porcentaje de fertilidad de los huevos fue muy alto (84-94%) en todos los trata-

mientos (Cuadro N° 84). Así, la fertilidad de los adultos no se reduce por el uso de cualquiera de estas levaduras.

Los datos de la mortalidad de adultos se registraron para cada sexo. El promedio del número de hembras que viven en una determinada semana, se calculó a partir del número de hembras vivas en el primero y último días de esa semana.

Este promedio del número de hembras vivas por semana se usó más tarde para calcular el número promedio de huevos producidos por hembra en cada semana. La producción diaria de huevos se registró volumétricamente para cada tratamiento. El número de huevos se calculó en base de 0,01 ml que equivale a 330 huevos. La recolección de huevos se inició cuando las moscas tenían una semana de edad, y se continuó por cuatro semanas. El número promedio de huevos producido por cada hembra durante una semana, en los diferentes tratamientos, se resume en los Cuadros Nos. 85 y 86 para la primera y segunda generación, respectivamente.

Los resultados que se muestran en el Cuadro N° 85, indican que en la primera generación tanto Torula como el Tipo 300-B dieron un promedio de 700 huevos por hembra, mientras que el Tipo 2.019 y Tipo 3 dieron 800 durante sus cuatro semanas de oviposición. En la segunda generación, excepto para el Tipo 300-B, todos los tratamientos produjeron 600 huevos por hembra, durante las cuatro semanas de oviposición. La

baja producción de huevos (202) en el caso de 300-B no es real, ya que ésta es la levadura que se ha usado regularmente en nuestro laboratorio durante los últimos cinco años, para la crianza de la mosca del Mediterráneo.

Los resultados de los Cuadros Nos. 85 y 86, también indican que las hembras de la mosca del Mediterráneo, depositan la mayor cantidad de huevos en la segunda semana de oviposición. Puede concluirse de estos resultados que las hembras procedentes de larvas criadas en Torula o

Tipo 2.019 producen, si no más, por lo menos un número igual de huevos, que el Tipo 300-B. De este modo, estas levaduras pueden sustituir con buen resultado al Tipo 300-B, sin bajar la capacidad de producción de huevos de las hembras.

La mortalidad de adultos registrada diariamente, para cada sexo, se resume en los Cuadros Nos. 87 y 88 para la primera y segunda generaciones de moscas, respectivamente.

EFFECTO DE DIFERENTES LEVADURAS USADAS EN LA DIETA LARVAL, SOBRE LA RECUPERACION DE PUPAS DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO, EN DOS GENERACIONES

CUADRO Nº 83

Tipos de levadura	Generación	Nº de pupas recobradas de cada bandeja de medio larval ¹						Nº promedio de pupas	% de ² pupas recobradas
		Rep. I	Rep. II	Rep. III	Rep. IV	Rep. V	Rep. VI		
Torula	I	1.322	1.453	1.747	1.806	1.725	1.600	1.609	64
	II	2.276	2.553	2.159	2.394	1.378	1.512	2.029	70
	Promedio							1.819	
300-B	I	2.159	1.655	1.688	1.629	1.982	2.100	1.869	74
	II	1.276	933	933	933	806	1.106	998	34
	Promedio							1.434	
2.019	I	2.162	1.924	1.688	1.629	2.287	1.982	1.945	77
	II	1.276	1.100	1.544	1.570	1.989	1.767	1.542	53
	Promedio							1.783	
Tipo 3	I	1.100	1.041	500	806	924	924	882	35
	II	1.512	1.394	629	688	417	417	821	28
	Promedio							852	

1 Cada bandeja contenía 1/3 de litro de medio larval, en la cual se colocaron 3.000 huevos.

2 Basado en el 100% de eclosión.

EFFECTO DE VARIAS LEVADURAS USADAS EN LA DIETA LARVAL, SOBRE LA FERTILIDAD DE LOS ADULTOS DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO, DURANTE DOS GENERACIONES SUCESIVAS

CUADRO Nº 84

Tipos de levaduras	Primera generación		Segunda generación	
	Nº total de huevos examinados	% de eclosión	Nº total de huevos examinados	% de eclosión
Torula	1.3481	91,0	13.986	92,0
300-B	1.2414	93,0	7.587	92,0
2.019	1.3705	94,2	10.418	83,6
Tipo 3	1.2050	91,1	11.722	93,7

EFFECTO DE DIFERENTES TIPOS DE LEVADURAS USADAS EN LA DIETA LARVAL,
SOBRE LA FECUNDIDAD DE LA HEMBRA DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO,
EN LA PRIMERA GENERACION

CUADRO N° 85

Tratamientos		N° de huevos ovipositados por la hembra durante las 4 semanas de oviposición ¹				Total
		Primera semana	Segunda semana	Tercera semana	Cuarta semana	
Torula	Rep. I	196	185	129	88	700
	Rep. II	<u>154</u>	<u>310</u>	<u>249</u>	<u>85</u>	
	Promedio	176	248	189	87	
300-B	Rep. I	136	212	168	103	695
	Rep. II	<u>194</u>	<u>255</u>	<u>188</u>	<u>130</u>	
	Promedio	166	234	178	117	
2.019	Rep. I	237	285	149	120	816
	Rep. II	<u>202</u>	<u>306</u>	<u>232</u>	<u>97</u>	
	Promedio	220	296	191	109	
Tipo 3	Rep. I	126	319	225	88	806
	Rep. II	<u>124</u>	<u>305</u>	<u>250</u>	<u>174</u>	
	Promedio	125	312	238	131	

1 Basado en 107 a 127 hembras que ovipositaron en la primera semana, y 30-89 hembras que ovipositaron en la cuarta semana.

EFFECTO DE DIFERENTES TIPOS DE LEVADURAS USADAS EN LA DIETA LARVAL,
SOBRE LA FECUNDIDAD DE LA HEMBRA DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO,
EN LA SEGUNDA GENERACION

CUADRO N° 86

Tratamientos		N° de huevos ovipositados por la hembra durante las 4 semanas de oviposición ¹				Total
		Primera semana	Segunda semana	Tercera semana	Cuarta semana	
Torula	Rep. I	168	205	149	148	625
	Rep. II	128	215	136	89	
	Promedio	148	210	143	124	
300-B	Rep. I	65	82	21	11	202
	Rep. II	80	101	40	0	
	Promedio	73	92	31	6	
2.019	Rep. I	199	274	145	51	610
	Rep. II	129	190	148	82	
	Promedio	164	232	147	67	
Tipo 3	Rep. I	154	250	135	70	584
	Rep. II	143	199	132	82	
	Promedio	149	225	134	76	

1 Basado en 45 a 93 hembras que ovipositaron en la primera semana, y 4-19 hembras que ovipositaron en la cuarta semana.

EFFECTO DE VARIAS LEVADURAS USADAS EN LA DIETA LARVAL, SOBRE LA LONGEVIDAD DEL ADULTO DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO, EN LA PRIMERA GENERACION

CUADRO N° 87

Tratamientos	Sexo	Porcentaje de mortalidad ¹ acumulado en las sucesivas semanas				
		Primera semana	Segunda semana	Tercera semana	Cuarta semana	Quinta semana
Torula	♂	14.0	40.5	74.9	95.5	100.0
	♀	4.6	9.9	32.6	51.1	97.1
300-B	♂	11.7	28.9	78.7	95.0	100.0
	♀	3.3	11.8	58.2	64.2	83.4
2.019	♂	20.1	58.0	89.7	97.3	100.0
	♀	2.5	4.6	17.1	29.6	50.0
Tipo 3	♂	8.9	29.5	74.3	93.8	98.5
	♀	4.5	11.0	34.6	56.8	66.2

1 Basada en dos repeticiones. Cada repetición consistía de 125 a 150 moscas.

EFFECTO DE VARIAS LEVADURAS USADAS EN LA DIETA LARVAL, SOBRE LA LONGEVIDAD DEL ADULTO DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO, EN LA SEGUNDA GENERACION

CUADRO N° 88

Tratamientos	Sexo	Porcentaje de mortalidad ¹ acumulado en las sucesivas semanas				
		Primera semana	Segunda semana	Tercera semana	Cuarta semana	Quinta semana
Torula	♂	11.5	60.5	88.8	99.5	99.5
	♀	7.7	15.2	45.5	72.2	84.8
300-B	♂	12.7	44.8	83.3	96.5	99.4
	♀	6.8	16.6	57.8	83.9	93.4
2.019	♂	20.1	46.9	85.2	99.3	100.0
	♀	10.8	24.0	62.3	85.8	94.8
Tipo 3	♂	5.3	35.6	84.9	96.9	99.5
	♀	4.6	14.6	42.4	72.1	88.3

1 Basada en dos repeticiones. Cada repetición consistía en 100 moscas.

Los datos indican que no hay un notorio efecto adverso en la longevidad de los adultos en todos los tratamientos. Las moscas procedentes de larvas criadas en Torula, Tipo 2.019 o Tipo 3, viven tanto como aquéllas criadas en Tipo 300-B. Como regla general los machos mueren

más rápidamente que las hembras en todos los tratamientos. En la primera generación del Tipo 2.019, la mortalidad de hembras es considerablemente más baja que en los otros tratamientos, pero esta tendencia no se nota en la segunda generación.

De los resultados de esta serie de experimentos se puede concluir, que tanto *Torula* como el Tipo 2.019, pueden usarse satisfactoriamente, para la crianza de la mosca del Mediterráneo. El uso de estas levaduras no afectará adversamente el peso individual de las pupas, porcentaje de recuperación de pupas de los medios larvales, emergencia de adultos de las pupas, fertilidad de las hembras, capacidad de oviposición de las hembras y longevidad de los adultos. La levadura Tipo 3 ensayada en estos experimentos, no es apropiada para la crianza masal de esta mosca, primero porque es más costosa, comparada con Tipo 2.019; en segundo lugar, el porcentaje de recuperación de pupas de los medios larvales es bajo; y en tercer lugar, el período larval y pupal se prolonga en dos días en cada estado.

Hasta ahora se ha usado la levadura Tipo 300-B para la crianza masal de la mosca del Mediterráneo. Con el uso de la levadura *Torula* (US\$0,23 por libra) en lugar del Tipo 300-B (US\$ 0,62 por libra) en el alimento de larvas, se ahorraría un 63% en el costo de la levadura. De este modo se ahorrarán cerca de US\$16 por cada millón de pupas producidas. En programas de liberación de moscas en el campo, puede ser necesario producir cerca de 30 millones de pupas por mes. A este nivel de producción de moscas, el uso de *Torula*, permitiría un ahorro de cerca de US\$6.000 por año.

d.—UNA NOTA ACERCA DEL PROGRESO DEL PROYECTO COOPERATIVO CON EL ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA (O.I.R.S.A.) REFERENTE AL PROBLEMA DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO

Según nuestro acuerdo con el O.I.R.S.A., referente al proyecto de la mosca del Mediterráneo, nosotros proporcionamos toda la información básica (ejemplo: dosis de esterilización necesaria para las liberaciones en el campo). Desde 1963, el O.I.R.S.A. ha llevado a cabo ensayos de campo en gran escala. En el ensayo realizado en Puntarenas, la infestación inicial de la fruta fue de un 85% en setiembre de 1963. Un año después que los machos estériles fueron liberados, la infestación en la misma área bajó a un 3% (según informe del O.I.R.S.A.).

Inicialmente, el O.I.R.S.A. contaba con una ayuda proveniente de la Agencia para el Desarrollo Internacional A.I.D., destinada a la iniciación del programa de erradicación de la mosca del Mediterráneo, usando la técnica de los machos estériles. Actualmente el O.I.R.S.A. ha recibido una nueva ayuda del Fondo Especial de las

Naciones Unidas, de aproximadamente US\$ 1.000.000 para poder ampliar el programa. La liberación de machos estériles se extenderá a Nicaragua y Panamá. Este fondo está siendo administrado por la Agencia Internacional de Energía Atómica.

Como hemos cumplido nuestra parte en este Proyecto Cooperativo con el O.I.R.S.A., ahora se están planeando nuestras propias investigaciones con la mosca del Mediterráneo.

El O.I.R.S.A. seguirá usando nuestras facilidades de radiación y se procurará darle cualquier información específica que nos solicite.

Estudios sobre la Biología de la Mosca Tropical de Ganado Vacuno, *Dermatobia hominis* Linn.

(KAMTA P. KATIYAR, FRANCISCO FERRER Y GONZALO MOYA)

La larva parasítica de la "mosca tropical del ganado" o "tórsalo", causa miasis cutáneas en el ganado. Esta es la plaga insectil más seria de la industria ganadera en todos los países de América Central y de América del Sur.

En nuestro laboratorio, estudios básicos sobre la biología del "tórsalo" se iniciaron aproximadamente hace 10 meses. El método de crianza de esta mosca en el laboratorio, fuera de su hospedero habitual, no es conocido. Por lo tanto, nuestra mayor ventaja ha sido la suficiente disponibilidad de material para la experimentación.

Hasta ahora, para todos nuestros estudios, hemos tenido que extraer larvas maduras del ganado infestado en el campo, y luego traerlas al laboratorio para la pupación. Este proceso no es solamente laborioso, sino que sólo puede obtenerse un limitado número de larvas maduras. Se está tratando de criar el "tórsalo" en grandes cantidades en el laboratorio, usando conejillos de Indias (cuilos, cuyes o cobayos), pero parece que la crianza en animales grandes, como vacas, podría ser más eficiente.

Durante el año pasado encontramos algunas de las técnicas básicas y obtuvimos algo de la información necesaria para llevar a cabo una investigación amplia. En el presente informe se describe brevemente la información general obtenida de los experimentos.

Huevos fértiles depositados por las hembras del "tórsalo" sobre la mosca del Mediterráneo y la mosca común, se han obtenido regularmente en nuestro laboratorio. Nunca se ha informado que en la naturaleza, la mosca del Mediterráneo sea un vector para transportar los huevos del "tórsalo", mientras que la mosca casera es un vector común. Los resultados de algunos de

nuestros experimentos de laboratorio, indican que la hembra del "tórvalo" mostró preferencia para ovipositar en la mosca del Mediterráneo sobre la mosca casera. Cuando un número igual de moscas caseras y moscas del Mediterráneo se pusieron en cajas junto con el "tórvalo" adulto, el número de moscas del Mediterráneo con huevos de "tórvalo" fue más grande que el de moscas caseras. Esto probablemente, es debido a la menor actividad de la mosca del Mediterráneo, comparada con la de la mosca casera. En el interior de las cajas, la hembra del "tórvalo" puede capturar más fácilmente a las moscas del Mediterráneo, que a las moscas caseras.

Se ha empezado a estudiar en detalle el ciclo de vida del "tórvalo", usando conejillos de Indias y además se está intentando poder encontrar algunas características morfológicas en las larvas, que permitan separar los diferentes estados. Hasta la fecha no se conoce aún el número exacto de los estados larvales. Cuando se completen los estudios en conejillos de Indias, se podrá determinar, no sólo el número de los estados larvales del "tórvalo", sino también el tiempo de duración de cada uno de ellos.

La determinación de sexos en los adultos del "tórvalo", parecía difícil al comienzo de los experimentos. Actualmente es posible distinguirlos por el menor número de segmentos terminales abdominales, visibles en los machos.

La temperatura y humedad son muy importantes en el desarrollo normal de los huevos y pupas del "tórvalo". Los óptimos de estos factores físicos están siendo determinados.

La larva joven del "tórvalo", extraída del ganado, fue criada en medios artificiales, compuestos de carne molida, suero sanguíneo y algunos antibióticos como Penicilina-G, Micostatin y Sulfato de Estreptomina. No se obtuvo buen resultado en este aspecto.

El próximo año se planea concentrar más los estudios sobre la crianza del "tórvalo" en dietas artificiales.

Evaluación de la Técnica de los Machos Estériles para Controlar el Minador de la Hoja del Café, *Leucoptera coffeella* Guer.

(KAMTA P. KATIYAR Y FRANCISCO FERRER)

a.—BREVE CONSIDERACION DE LOS DAÑOS Y BIOLOGIA DEL MINADOR DE LA HOJA DEL CAFE

El minador de la hoja del café se encuentra presente en todos los países cafetaleros del mundo. Recientemente se ha iniciado como una seria plaga del café en Centro América, especialmente en Guatemala. El daño lo ocasiona la larva, la

cual mina la hoja del café en el interior de los tejidos parenquimáticos, entre las dos epidermis. En los casos de fuerte ataque del minador, no es rara una completa defoliación, la cual reduce la producción del café. En algunas plantaciones de Guatemala, las pérdidas de la cosecha del café han llegado hasta un 75%.

El ciclo biológico de este insecto se describe brevemente a continuación: la polilla hembra deposita sus huevos en grupos irregulares sobre el lado superior de la hoja. Bajo las condiciones de campo en Centro América, la larva emerge de los huevos después de una semana, aproximadamente. La larva que recién ha emergido penetra a través de la epidermis de la hoja y se alimenta de los tejidos parenquimáticos. La epidermis inmediata, encima del parénquima destruido, se torna de color amarillo, luego bruno y eventualmente se forma una costra quebradiza la que fácilmente se desprende cuando la hoja se dobla. De este modo, el daño del minador de la hoja, es fácilmente identificado por las manchas brunas irregulares, sobre el lado superior de la hoja.

La larva mina la hoja durante un período aproximado de tres semanas y cuando está próxima a empupar, abre un orificio semilunar al borde de la mina, por donde sale. La larva usualmente se fija en la superficie inferior de la hoja, por medio de un grupo de hilos de seda, los que la mantienen suspendida dentro de un cocón. La confección del cocón de seda demora un día y luego esta larva descansa otro día antes del empupe. El período pupal dura cerca de dos semanas.

Las maripositas emergen de la pupa usualmente en la mañana, durante las dos primeras horas, después de la salida del sol, y se quedan descansando en un lugar sombreado, usualmente en el lado inferior de la hoja, durante todo el día hasta el crepúsculo, en el cual comienzan a volar en búsqueda del apareamiento. La oviposición comienza tan pronto han copulado y continúa durante varias horas después de oscurecer. El número de huevos que puede ovipositar una hembra varía de 16 a 24. Los adultos viven alrededor de dos semanas.

b.—CONVENIENCIA DEL CONTROL DEL MINADOR DE LA HOJA POR MEDIO DE LA TECNICA DE LOS MACHOS ESTERILIZADOS

Hay cinco requerimientos principales para el exitoso control de un insecto, usando el método de liberación masal de machos esterilizados por radiación gamma.

La adaptabilidad del minador para ser controlado por este procedimiento, se analiza a continuación bajo estos puntos guías:

1.—Un método económico para la crianza de grandes cantidades de insectos, necesita ser conocido o capaz de desarrollarse.

Hasta la fecha no se ha intentado hacer la crianza del minador de la hoja en el laboratorio, en millones sobre el huésped natural o sobre dietas artificiales. Esto principalmente parece ser un asunto académico. La crianza masal del minador de la hoja es posible hacerla a un bajo costo. La duración del estado larval es corto (cerca de 3 semanas) y la cantidad de alimento consumido por la larva, es muy pequeña (varias larvas maduras pueden comer sobre una sola hoja del café). Aunque hasta la fecha el minador de la hoja, no ha sido criado en dietas artificiales, varias especies de lepidópteros se han criado exitosamente por este medio. La crianza del minador de la hoja en dietas artificiales no debería presentar ninguna dificultad especial. Solamente es necesario un trabajo inmediato sobre el particular.

2.—Los insectos tienen que ser de un tipo que pueda ser dispersado fácilmente, tanto que al liberar los machos esterilizados, éstos puedan ser accesibles a las hembras vírgenes, como son los machos silvestres que compiten.

Ya que el adulto del minador de la hoja es una polilla con un desarrollo normal de las alas, la dispersión de los insectos liberados, no presentaría problema.

3.—El proceso de irradiación tiene que producir esterilidad sin efectos adversos serios sobre el comportamiento sexual o longevidad de los machos.

No hay información disponible sobre este punto para el minador de la hoja. Es fácil de encontrarse en el laboratorio, si se puede producir 100% de esterilidad, por medio de radiación gamma, sin bajar el vigor sexual y longevidad de los machos tratados. Se planea hacer investigaciones sobre este punto en el laboratorio.

4.—Los insectos para ser controlados deben tener una baja población innata, o las especies bajo circunstancias naturales o inducidas, deben alcanzar una población suficientemente baja que haga factible económicamente la sobresaturación de la población natural con machos estériles.

En la naturaleza, la población del minador de la hoja fluctúa mucho. Hay algunas épocas cuando la población del campo es bastante baja y la liberación de machos estériles puede hacerse durante este tiempo.

5.—Los machos para ser liberados, no deben ser dañinos al hombre, animales o plantas.

Los adultos del minador de la hoja no son destructivos, pues, el estado larval es el dañino. Al liberar maripositas esterilizadas no causarán ningún daño adicional al hombre, animales o plantas.

El método usual de combate empleado contra el minador de la hoja, es la aplicación de insecticidas órgano-fosforados, tales como Malathion, Lebaycid, etc. Estos insecticidas matan los huevos, larvas y adultos, pero no afectan a la pupa por estar dentro de un cócon de seda. Las aplicaciones de insecticidas también matan parásitos y predadores benéficos para el control biológico del minador. Hay varias avispas que parasitan al estado larval y pupal del minador de la hoja. Bajo condiciones naturales estos parásitos cumplen un papel importante en mantener baja la población del minador. Por ejemplo hace unos 10 ó 12 años, el minador de la hoja no fue un problema serio en ninguna parte de Centro América. Podría ser que los insecticidas usados en los recientes años han matado sus parásitos y predadores, lo que ha desequilibrado el balance natural entre el minador de la hoja y sus parásitos. Con la técnica de los machos estériles no existe peligro de matar ni parásitos ni predadores. Por lo tanto, esta técnica puede ser aplicada en combinación con el control biológico.

Otra gran ventaja de la técnica de los machos estériles sobre el método químico convencional, es que no hay peligro de que se desarrolle resistencia a la radiación gamma, mientras que muchas especies de insectos han desarrollado resistencia a varios de nuestros buenos insecticidas, como el DDT, Endrín y algunos órgano-fosforados.

Como vemos, el minador de la hoja del café parece ser un insecto adecuado para controlarlo por medio de la técnica de los machos estériles, pero antes de que esta técnica pueda ser usada, tiene que hacerse una buena cantidad de trabajos de investigación, tal como la producción de esterilidad del macho sin afectar su comportamiento normal, etc.

En vista de que el minador se ha iniciado como una seria plaga del café en América Central, y que su control por medio de insecticidas no es satisfactorio, vale la pena hacer estudios exploratorios en el laboratorio con el fin de estudiar la posibilidad de aplicar la técnica de los machos estériles para su combate y erradicación.

Caficultura

Mejoramiento Genético del Cafeto, Selección de Progenies y Pruebas de Variedades

(ALBERTO TAYLOR Y PIERRE G. SYLVAIN)

a.—ENSAYO COMPARATIVO DE 49 VARIE- DADES Y PROGENIES

Este es un ensayo de un gran número de va-
riedades de café que se han introducido a Tu-

rrialba tanto del Hemisferio Oriental como del
Occidental. La producción y el comportamiento
de las variedades introducidas se comparan con
la variedad local y otras progenies seleccionadas
en Turrialba.

Se sigue un diseño de látice simple, duplica-
do, con 4 repeticiones y parcelas de 8 plantas.
Los datos de la cosecha se remontan a 1961-62
y los datos de la cosecha del presente año apare-
cen en el Cuadro N° 89.

PRODUCCION DE CAFE EN CEREZA EXPRESADA EN Kg POR PLANTA

(Promedio de 4 parcelas) Cosecha 1964-65

CUADRO N° 89

<i>Tratamiento</i>	<i>Nombre de la variedad o progenie</i>	<i>Producción en Kg/planta</i>
8	Mundo Novo T 2.544	3,256
19	Sumatra T 980	3,124
9	Turrialba Progenie 501	2,515
42	Padang T 992	2,416
6	Bourbon Amarillo T 2.540	2,308
30	Philippinean T 972	2,278
2	Batie T 2.250	2,264
46	Preanger T 981	2,240
12	S 795 T 3.218	2,233
41	S. L. 16 T 2.752	2,148
18	Dessie T 2.249	2,090
48	Turrialba Progenie T 279	2,037
32	Pacas T 2.942	2,025
7	Padang T 975	1,963
11	Surinam T 990	1,954
20	Villalobos T 2.594	1,946
3	Abasamuele T 2.255	1,943
45	TIN T 996	1,908
5	Blue Mountain T 973	1,892
29	S 333 T 3.217	1,892
1	Turrialba Progenie 502	1,868
13	S. L. 9 T 2.730	1,867
16	S. 288 T 3.216	1,862
26	Coorg T 2.298	1,827
14	S. L. 34 T 2.733	1,816
17	Guadeloupe T 971	1,775
35	Ceilán T 982	1,747
22	Typica local	1,740
34	Guadeloupe T 989	1,697
25	Amphillo T 2.754	1,543
36	Medio cuerpo	1,471
21	6/1 T 1.999	1,418
15	Pinto L 2.000	1,395
24	Harar T 2.918	1,393
33	Erecta T 2.310	1,336
49	Surinam T 2.139	1,332
43	Bourbon Salvadoreño 2	1,316
40	Pantgoer T 2.401	1,269
39	Cioiccie T 2.710	1,247
37	Geisha T 2.722	1,185
31	S 4 Agaro T 2.751	1,140
10	Mibirizi T 2.702	1,103
23	Caturra T 2.308	1,102
38	Local Bronze T 2.922	1,071
4	Bourbon T 995	0,935
44	Jimma 2 T 2.247	0,847
47	S 197 T 2.701	0,820
27	S 333 T 3.368	0,566
28	Jimma 5 T 2.253	0,557

Las líneas verticales al lado derecho indican significancia al nivel de 5% de probabilidad. No hay diferencia signifi-
cativa entre las variedades unidas por la misma línea vertical.

b.—ENSAYO COMPARATIVO DE 30 VARIEDADES Y PROGENIES DE CAFE

El ensayo comenzó en 1959, con una primera cosecha en 1961, para medir la producción de introducciones resistentes a la herrumbre del café

causado por *Hemileia vastrix*. Se estableció un ensayo, utilizando un diseño de látice rectangular simple, duplicado, con 4 repeticiones y parcelas de 8 plantas cada una. Los datos de la producción 1964-65 aparecen en el Cuadro N° 90.

PRODUCCION DE CAFE EN CEREZA EXPRESADA EN Kg POR PLANTA
(Promedio de 4 parcelas)
Cosecha 1964-65

CUADRO N° 90

Tratamiento	Nombre de la variedad o progenie	Producción en Kg/planta
22	SL 28 T 2.739	4,454
27	Dalle T 2.735	3,436
4	BA 2 (1) T. 2.965	3,198
13	BA 13 (4) T 2.696	3,117
20	S 17 Irgalem T 3.097	2,988
30	Typica local	2,704
6	BA 2 (6) T 2.695	2,700
2	BA 21 (3) T 2.691	2,633
16	Geisha T. 3.214	2,622
28	BA 13 (3) T 2.696	2,284
12	S-12 Kaffa T 2.914	2,102
1	BA 10 (9) T. 2.694	2,053
29	BA 8 (3) T 2.693	2,002
24	Dilla & Alghie T 2.742	1,996
11	Bourbon salvadoreño	1,948
3	BA 2 (5) T 2.695	1,944
14	BA 8 (8) T 2.693	1,874
7	BA 10 (7) T 2.694	1,814
8	BA 2 (7) T 2.695	1,717
9	BA 21 (5) T 2.691	1,705
19	Geisha T 2.917	1,611
25	BA 3 (6) T 2.699	1,564
15	BA 13 (5) T 2.696	1,380
18	BA 21 (1) T 2.691	1,330
17	BA 3 (5) T 2.699	1,276
5	BA 36 (6) T 2.698	1,270
10	H. 1 T 2.715	1,147
26	BA 8 (4) T 2.693	1,142
21	BA 10 (10) T 2.694	1,069
23	BA 27 (8) T 2.692	0,473

Las líneas verticales al lado derecho indican significancia al nivel de 5% de probabilidad. No hay diferencia significativa entre las progenies unidas por la misma línea vertical.

c.—ENSAYO COMPARATIVO DE 16 PROGENIES DE CAFE

Este ensayo fue comenzado en 1959, con una primera cosecha en 1961, para comprobar la producción de 10 progenies de cultivar "Mundo Novo" entre sí, y con progenies de otras variedades (Caturra, Typica, BA-2-2, BA 36-3 y BA 21-1). El ensayo sigue un diseño de látice simple duplicado, con 4 repeticiones. Los datos de la producción 1964-65 se dan en el Cuadro N° 91.

Considerando las 4 cosechas que se han efectuado hasta la fecha (1961-62/1964-65) se puede llegar a la siguiente conclusión:

1.—Del ensayo comparativo de 49 variedades y progenies las representadas en el Cuadro N° 92, son de más alta producción.

2.—Del ensayo comparativo de 30 variedades y progenies de café resistentes a *Hemileia vastrix* las representadas en el Cuadro N° 93 son de mayor producción.

3.—Del ensayo comparativo de 10 progenies del cultivar "Mundo Novo" con 6 progenies de otros cultivares, las selecciones representadas en el Cuadro N° 94 fueron más productivas.

Según se desprende de los resultados hasta la fecha, las variedades "Mundo Novo" (33, 30 y

20) son de más alta producción en cuanto a café en cereza.

Faltaría comparar los valores en cuanto a producción de café oro y calidad del mismo.

PRODUCCION DE CAFE EN CEREZA EXPRESADA EN Kg POR PLANTA
(Promedio de 4 parcelas)
Cosecha 1964-65

CUADRO N° 91

<i>Tratamiento</i>	<i>Nombre de la variedad o progenie</i>	<i>Producción en Kg/planta</i>
9	Mundo Novo 20	6,489
13	Mundo Novo 30	6,411
6	Mundo Noco 33	4,825
8	Mundo Novo 24	4,455
5	Mundo Novo 32	4,414
11	Mundo Novo 18	4,249
7	Mundo Novo 17	4,206
12	Mundo Novo 34	4,198
15	Mundo Novo 25	3,500
10	Mundo Novo 21	3,351
2	Caturra 9	3,312
1	Typica 10	3,086
3	BA 21	2,123
16	BA 2	1,929
4	BA 3	1,606
14	Typica 7	1,427

Las líneas verticales al lado derecho indican significancia al nivel de 5% de probabilidad. No hay diferencia significativa entre las variedades unidas por la misma línea vertical.

PRODUCCION DE CAFE EN CEREZA EXPRESADA EN Kg POR PLANTA
(Promedio de 4 parcelas)
Cosecha 1961-65

CUADRO N° 92

<i>Tratamiento</i>	<i>Nombre de la variedad o progenie</i>	<i>Producción en Kg/planta</i>
8	Mundo Novo T 2.544	9,922
17	Geisha T 2.722	9,773
1	Turrialba Progenie 502	9,288
48	Turrialba Progenie 279	8,994

PRODUCCION DE CAFE EN CEREZA EXPRESADA EN Kg POR PLANTA
(Promedio de 4 parcelas)
Cosecha 1961-65

CUADRO N° 93

<i>Tratamiento</i>	<i>Nombre de la variedad o progenie</i>	<i>Producción en Kg/planta</i>
30	Typica local	13,208
27	Dalle T 2.735	12,333

PRODUCCION DE CAFE EN CEREZA EXPRESADA EN Kg POR PLANTA

(Promedio de 4 parcelas)

Cosecha 1961-65

CUADRO N° 94

Tratamiento	Nombre de la variedad o progenie	Producción en Kg/planta
6	Mundo Novo 33	15,091
13	Mundo Novo 30	14,480
9	Mundo Novo 20	14,108

En todos los ensayos, para la comparación se escogió el conjunto de variedades y progenies de mayor producción que no señalaban la diferencia significativa (5%), y el conjunto de variedades y progenies de menor producción que no señalaban diferencia significativa (5%).

d.—PROGRAMA COOPERATIVO CON EL GOBIERNO DE COSTA RICA SOBRE EL ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LA CENIZA VOLCANICA EN CAFETOS

(EDUARDO JIMÉNEZ)

Se llevó a cabo un programa coordinado de investigaciones sobre los efectos de la ceniza del Volcán Irazú en los cafetos de la Meseta Central, lo mismo que un estudio exhaustivo de la fotosíntesis en cafetos sanos y afectados por la ceniza, en cooperación con el señor Marcelo Ruiz, estudiante de quinto año de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica.

Entre los resultados obtenidos se destacan los siguientes:

1.—La acción destructiva de la ceniza volcánica fue transitoria y quizás de carácter mecánico más que fisiológico.

2.—El examen cromatográfico de los primeros productos fotosintéticos (fijación de $C^{14}O_2$ por 10 minutos a la luz solar) no reveló diferencias significativas entre hojas "normales" de plantas severamente afectadas por la ceniza, y hojas "normales", de crecimiento y desarrollo comparable, de plantas que no estuvieron expuestas a la precipitación de materiales volcánicos.

3.—La única variable capaz de afectar consistentemente la acumulación de determinados productos fotosintéticos fue la "edad fisiológica" de la hoja. Ni la variedad (arabica o bourbon) ni la localidad en que se cultivó el café (bajura o altura) tuvieron influencia alguna al respecto.

CONSULTA Y ASESORIA

El Dr. Ludwig Müller efectuó dos viajes de consulta a Centro América (en enero y abril de 1965), a solicitud del gobierno de El Salvador, asupiciados por F.E.R.T.I.C.A. Durante estos

viajes se estudió el problema de la deficiencia de azufre en Centro América y especialmente en El Salvador.

PUBLICACIONES

Manuales y Textos

MÜLLER, L. Manual de laboratorio de anatomía y morfología vegetal. (En preparación).

Artículos para Revistas

ALAN, J. J. y MOH, C. C. Porcentaje de cruzamiento natural en frijol (*Phaseolus vulgaris*) en Alajuela, Costa Rica. (En preparación).

BORNEMISZA, E. Conceptos modernos de acidez de suelo. Turrialba 15(1):20-24. 1965.

———Revisión del libro "Fertilized nitrogen, its chemistry and technology". (Por V. Sauchelli; Reinhold Publ. Corp., 1964). Turrialba 15(1):67-68. 1965.

———Procedimientos de investigación en las relaciones suelo-agua-planta para nuevas

- zonas áridas puestas bajo cultivo. VI Reunión de la Asociación Latinoamericana de Fitotecnia, Lima, Perú. (En Prensa).
- y HAMMOND, L. C. Experiments on the effect of organic materials on the wettability of sands. (Material de tesis de doctorado). (En preparación).
- Wettability, contact angle and related properties of sandy soils. (Material de tesis de doctorado). (En preparación).
- CASAS, I. A. e IBAÑEZ, M. L. Relación entre la respiración y la germinación con el contenido de humedad en las semillas de cacao. Turrialba 14(3):155-156. 1964.
- The effect of phenol on cacao seed cotyledon respiration. Turrialba 15(1):59-61. 1965.
- , REDSHAW, E. S. e IBAÑEZ, M. L. Respiratory changes in cacao seed cotyledon coincident with seed death. Enviado para su publicación en Nature. 1965.
- DAZA, J. y MÜLLER, L. Determinación del rendimiento relativo y de la capacidad de suministrar fósforo en algunos suelos tropicales por medio del ensayo en invernadero. A.L.A. F., 1965. (En prensa).
- DIEZ-ALTARES, C. y BORNEMISZA, E. The localization of zinc⁶⁵ in germinating corn tissues. (En preparación).
- IBAÑEZ, M. L. Studies on the mechanism of cold sensitivity in seeds of cacao. Working Paper (Ca) 64/5. 1st Session F.A.O. Working Party on Cacao Production. Roma, Italia. Setiembre 7-11, 1964. 12 pp.
- (Traducción al español por I.A. Casas, de la publicación arriba mencionada). Turrialba 15(3). 1965. (En prensa).
- y CASAS, I. A. The 'pause' effect in cacao seed sensitivity to cold. Turrialba 15(2):140-141. 1965.
- Cacao seed germination inhibition by mucilage of the cacao pod. (En preparación).
- KATIYAR, K. P. y VALERIO, J. Efecto causado por la introducción de machos esterilizados por radiación gamma, en una población normal de moscas del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*). Turrialba 14(4):211-212. 1964.
- LUGO, J. Efecto de algunas enzimas sobre la absorción foliar de nitrógeno. Turrialba 14(4):212-214. 1964.
- MOH, C. C. y ALAN, J. J. Observation on the growth response of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to chronic radiation. Turrialba 15(1):64-66. 1965.
- Bean mutant induced by ionizing radiation. II. Yellow Mosaic Mutant. Turrialba 15(3). 1965. (En prensa).
- MÜLLER, L. Neuere Ergebnisse über die mineralische Ernährung des Kaffeebaumes. Habilitationsarbeit. Naturwissenschaftliche Fakultät der Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt. Junio, 1964. 128 p. (Tesis de grado para el Dr. Habil).
- The mineral nutrition of the coffee tree. Una revisión. Manuscrito en preparación para el libro de Childers, "Mineral nutrition of fruit trees".
- y BALERDI, F. La influencia de deficiencias minerales sobre la composición de los pigmentos en los plastidios de hojas de café. (En preparación).
- REDSHAW, E. S., CASAS, I. A. e IBAÑEZ, M. L. Evidence of mitosis in cotyledon-free sterile cultures of cacao seed radicle tissue. Fitotecnia Latinoamericana. 1965. (En prensa).
- RODRIGUEZ, M. y MÜLLER, L. Lixiviación de potasio, magnesio y calcio del follaje de plantas de cacao por efecto de una lluvia artificial. (En preparación).
- TAYLOR, A. Revisión del libro "Plantas cultivadas y animales domésticos en América equinoccial". Tomo II. plantas Alimenticias. (Por Víctor Manuel Patiño; Cali, Imp. Departamental, 1964). Turrialba 15(3). 1965. (En prensa).
- Revisión del libro "Principles of angiosperm taxonomy". (Por P. H. Davis y V. H. Heywood; Oliver y Boyd, Edimburgo y Londres, 1963). Turrialba 15(3). 1965. (En prensa).

Boletines

- TAYLOR, A. Index Seminum, Anno 1965. (Publicación Miscelánea). IICA, Turrialba.

Tesis

DAZA, J. Comparación de métodos para determinación de fósforo aprovechable en algunos suelos del área de Turrialba y de la finca 'La Lola'. IICA, Turrialba. Junio, 1965.

REDSHAW, E. S. Algunos efectos sobre el efecto del frío en semillas de cacao. IICA, Turrialba. Mayo, 1965.

RODRIGUEZ, M. Lixiviación del potasio, magnesio y calcio del follaje de plantas de cacao por efecto de una lluvia artificial. IICA, Turrialba. Junio, 1965.

Informes

MÜLLER, L. Informe sobre un viaje a El Salvador. (Enero 15-18, 1965). Informe N° 51. IICA, Turrialba. Enero, 1965. 17 pp.

REUNIONES
REUNIONES EN LAS QUE PARTICIPARON TECNICOS DEL INSTITUTO

CUADRO Nº 95

<i>Fecha</i>	<i>Reunión</i>	<i>Disciplina</i>	<i>Lugar</i>	<i>Técnico</i>
Julio 8-16, 1964	XII Congreso Internacional de Entomología.	Fitotecnia y Suelos	Londres, Inglaterra	Kamta P. Katiyar
Julio 20-24, 1964	Reunión de la Agencia Internacional de Energía Atómica sobre: Avances en el combate de insectos por la técnica de los machos estériles.	Fitotecnia y Suelos	Viena, Austria	Kamta P. Katiyar
Noviembre 1-7, 1964	VI Reunión de la Asociación Latinoamericana de Fitotecnia.	Fitotecnia y Suelos	Lima, Perú	Elemer Bornemisza
Marzo 14-20, 1965	XI Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios .	Fitotecnia y Suelos	Ciudad de Panamá, Panamá	Carl C. Moh Juan J. Alán

CULTIVOS ALIMENTICIOS

ENSEÑANZA

CURSOS REGULARES

Se dictaron cuatro cursos en la Escuela para Graduados: Patología Vegetal; Recolección e Identificación de Enfermedades en Cultivos Tropicales; Fitomejoramiento; y Diseño Experimental. El primero estuvo a cargo del Dr. Eddie Echandi; el segundo, del Ing. Antonio Salas; el de Fitomejoramiento, del Dr. Antonio Pinchinat, y el de Diseño Experimental, del Ing. Heleodoro Miranda. El Dr. Luis Carlos González, de la Universidad de Costa Rica, dictó el curso de Micología. Este curso fue sugerido y financiado por el Programa de Cultivos Alimenticios.

ESTUDIANTES DEL PROGRAMA

- 1) Estudiantes graduados:
Eduardo Calero (Ecuador), Fitomejoramiento
Roberto Christen (Perú), Fitopatología
Víctor M. Villao (Ecuador), Fitopatología.
- 2) Asesoramiento directo a:
Julio Delgado (Ecuador), Fitopatología.
Gustavo Manço (Brasil), Fitopatología.
Estos estudiantes pertenecen al programa del Cacao.
- 3) Estudiantes especiales:
William Bird (Nicaragua)
Orlando Cuevas (Nicaragua)
José Alberto González (Costa Rica).

INVESTIGACION

Este año el Programa de Cultivos Alimenticios ha continuado el estudio de las zonas frijoleras en Centro América, a fin de localizar en Costa Rica sitios representativos de esas zonas; se han agregado a las zonas mencionadas en el informe del año anterior, las de Tilarán, Nicoya y San Isidro de El General. En las dos últimas se produce gran cantidad de frijol.

En Turrialba y Alajuela se han efectuado este año tres siembras; en Cañas, Tilarán y Cartago, dos; y en Nicoya y San Isidro de El General, únicamente una. En cada sitio se lleva un registro de las enfermedades predominantes y del comportamiento de cada una de las variedades o líneas en cuanto a producción, resistencia a enfermedades, hábitos de crecimiento, floración, etc. Estas observaciones permiten determinar no solamente la resistencia y comportamiento del material en las diferentes zonas, sino que nos indican el ámbito de adaptación de las variedades, factor de gran importancia en nuestro medio, debido a la gran diversidad de climas que existen en estos países.

La colaboración que nos han brindado la Estación Experimental "Fabio Baudrit" de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica, el Ministerio de Agricultura y Ganadería

de Costa Rica y el Consejo Nacional de la Producción, han hecho posible llevar a cabo una buena parte de nuestro trabajo en el campo.

Estudio Agroeconómico del Cultivo del Frijol en Centro América

(JUAN A. AGUIRRE Y ANTONIO SALAS)

Este trabajo tiene por objeto determinar las zonas de mayor producción de frijol en Centro América y dentro de éstas, las zonas ecológicas y potencialmente más adecuadas para el cultivo del frijol. Se publicó este año un trabajo preliminar al respecto.

Fitopatología

(EDDIE ECHANDI)

Se ha continuado con el reconocimiento de las enfermedades más comunes del cultivo de frijol en Costa Rica; hasta el momento no hay cambios sustanciales en la lista presentada en el informe del año anterior. Este año hemos encauzado las observaciones hacia la prevalencia de cada una de las enfermedades en las diferentes épocas

cas de siembra. Los datos obtenidos hasta el momento no aparecen en este informe, ya que se requieren más observaciones para que éstos sean de valor.

ENFERMEDADES DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) OBSERVADAS EN NICARAGUA, EL SALVADOR, GUATEMALA Y HONDURAS, EN LA SEGUNDA SIEMBRA DEL AÑO 1964

En las postrimerías del mes de noviembre y los primeros días de diciembre de 1964, un grupo de investigadores del Programa de Cultivos Alimenticios del Centro de Enseñanza e Investigación del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas viajó a las principales zonas frijoleras de Nicaragua, El Salvador, Guatemala y Honduras, con el fin de observar, entre otros problemas, las enfermedades que afectan el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la siembra de "postre" o segunda. Se escogió para la primera visita a estos países, la siembra de segunda, por ser ésta la que presenta en general la mayor área sembrada y la mayor producción total durante el año.

Esta no es una lista completa de las enfermedades que atacan el frijol en los países mencionados. Solamente se pretende aquí enumerar las enfermedades principales observadas durante la visita.

a.—NICARAGUA

1.—*La Calera*: En La Calera se visitaron tres siembras de frijol: el ensayo del Programa Cooperativo Centroamericano de Cultivos Alimenticios (P.C.C.M.C.A.) para 1964, un ensayo de las mejores variedades locales y una siembra de frijol para semilla. Ecológicamente La Calera presenta una formación de bosque tropical seco (1). En La Calera se observó un ataque fuerte de mosaico. También se notó un ataque medianamente fuerte de tizón bacteriano común [*Xanthomonas phaseoli* (E.F. Sm.) Dows.] y algo de fusariosis [*Fusarium solani*, f. *phaseoli* (Burk.) Snyder & Hansen].

2.—*Masatepe*: En la zona de Masatepe, localizada alrededor de los 450 m sobre el nivel del mar y en una formación de bosque subtropical húmedo (1), se visitaron plantaciones comerciales de frijol bayo (mono) y rojo. Las plantaciones visitadas mostraban un ataque mediano de mosaico. La mancha redonda (*Chaetoseptoria wellmanii* Stev.) apareció con frecuencia en las hojas viejas de las plantas adultas. Se notó además, un fuerte ataque de chasparria (*Rhizoctonia microsclerotia* Matz.) Se observó la pe-

lícula blanca y el himenio del hongo en la base de los tallos de las plantas afectadas.

3.—*Jinotepe*: En la zona de Jinotepe el frijol es un cultivo secundario; hay plantaciones de frijol diseminadas por toda el área. Ecológicamente esta zona es similar a Masatepe. Las enfermedades observadas fueron mancha redonda, tizón bacteriano común, mancha angular (*Sariopsis griseola* Sacc.), chasparria y antracnosis [*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Mogn.) Briosi & Cav.].

4.—*Jinotega*: Jinotega es una zona quebrada dedicada hoy día principalmente a la siembra de papas. La zona visitada se encuentra a más o menos 1.300 m sobre el nivel del mar, en una formación de bosque subtropical húmedo (1).

Las enfermedades principales observadas en esta zona fueron antracnosis y roya (*Uromyces phaseoli* var. *typica* Arth.). En una de las plantaciones se observó un ataque fuerte de nemátodos, (*Meloidogyne* sp.). Se notó un ataque fuerte de *Cercospora* sp. Según la información obtenida de los agricultores, la *Cercospora* es un factor limitante para el cultivo de frijol en Jinotega.

5.—*Matagalpa*: Matagalpa es una zona frijolera importante; los lugares visitados se extienden de 650 a 900 m sobre el nivel del mar. Predomina en esta zona la formación de bosque subtropical húmedo (1). Los tipos de frijol que predominan en Matagalpa son el bayo (mono) y el rojo. El tizón bacteriano común apareció muy diseminado en Matagalpa, lo mismo que la roya y la mancha angular. El ataque de las últimas enfermedades era fuerte cuando se visitó la zona.

6.—*Estelí*: En la Zona de Estelí, se siembra mucho frijol. El área frijolera visitada se extiende de 850 a 1.075 m sobre el nivel del mar; domina la formación de bosque subtropical seco (1). Se cultiva en esta zona al igual que en el resto de las áreas visitadas en Nicaragua, frijol bayo (mono) y rojo. En Estelí se observó tizón bacteriano común, roya y mancha angular. En general los daños provocados por las enfermedades en esta zona no parecían serios.

7.—*Condega*: Constituye la prolongación de la zona de Estelí, pero más baja que ésta. La zona de Condega está localizada a más o menos 625 m sobre el nivel del mar, en la misma formación ecológica de Estelí. Se observó principalmente roya, tizón bacteriano común, mosaico, mancha angular y fusariosis. Los daños provocados por estas enfermedades no eran serios cuando se realizó la visita.

8.—*Rivas*: La zona visitada está localizada a más o menos 100 m sobre el nivel del mar. Ecológicamente esta zona pertenece a la formación de bosque tropical seco (1). Había poco frijol en la zona de Rivas. Las enfermedades observadas durante la visita fueron tizón bacteriano común, mancha angular y mosaico.

b.—EL SALVADOR

Desafortunadamente en esta gira sólo se pudo visitar una zona frijolera en El Salvador, ya que a nuestra llegada prácticamente todo el frijol había sido cosechado. Se visitó la zona de Atiquizaya, que va de 670 a 750 m sobre el nivel del mar. Ecológicamente, esta zona pertenece a la formación de bosque subtropical húmedo (1). Atiquizaya parece una zona magnífica para cultivar frijol. Las plantaciones visitadas estaban prácticamente sanas; solamente se observó un ataque de mancha angular.

c.—HONDURAS

En Honduras se visitaron El Zamorano, Danlí y El Paraíso. Tanto en Danlí como en El Paraíso se produce gran cantidad de frijol. El valle de Danlí, cuando lo visitamos, se encontraba prácticamente cubierto de plantaciones de frijol.

1.—*El Zamorano*: El Zamorano está localizado a 800 m sobre el nivel del mar. Ecológicamente esta zona pertenece a la formación de bosque subtropical húmedo (1). En El Zamorano se visitaron plantaciones experimentales y comerciales. Las enfermedades más importantes observadas fueron roya, mancha angular, tizón bacteriano común, antracnosis y algo de mosaico.

2.—*Danlí*: La zona visitada en Danlí está localizada a más o menos 820 m en la formación de bosque subtropical húmedo (1). En esta zona predomina el frijol rojo. En general las plantaciones parecían bien atendidas. Se observó en Danlí un ataque leve de antracnosis, mancha angular, mancha redonda, mosaico, *Cercospora* sp. y chasparria.

3.—*El Paraíso*: El Paraíso está situado relativamente cerca de Danlí. La zona visitada está localizada a más o menos 770 m sobre el nivel del mar y pertenece a la misma formación ecológica de Danlí, pero presenta algunas áreas de suelos muy diferentes. Se siembra en esta zona principalmente frijol rojo. Las enfermedades más importantes observadas en la gira fueron roya, antracnosis, mancha angular, mancha redonda y marchitamiento [*Sclerotium rolfsii* (Sacc.)].

d.—GUATEMALA

1.—*Parramos*: Parramos es una zona alta; el área visitada está comprendida entre 1.740 y 1.825 m sobre el nivel del mar, de suelos quebrados y pobres. La zona frijolera visitada está localizada en la formación de bosque subtropical seco (1). Aquí se siembra principalmente frijol negro. Las principales enfermedades observadas en la zona fueron mancha foliar (*Ascochyta boltshauseri* Sacc.), antracnosis, tizón bacteriano común, mancha angular, mildiu (*Erysiphe polygoni* DC. ex Merat.) y mancha redonda.

2.—*Chimaltenango*: Chimaltenango está localizado a más o menos 1.740 m sobre el nivel del mar, entre las formaciones ecológicas de bosque subtropical seco y bosque subtropical húmedo (1). En Chimaltenango se encuentra una de las Estaciones Experimentales del Ministerio de Agricultura, en que se lleva a cabo experimentación de frijol. Esta zona, así como la de Parramos, son zonas frijoleras importantes. Las principales enfermedades observadas durante la visita fueron mancha foliar (*A. boltshauseri*), roya, tizón bacteriano común, antracnosis, mildiu, mancha angular y mosaico. El ataque de mancha foliar y de roya eran particularmente fuertes.

3.—*Santa Rosa*: En Santa Rosa se visitó una zona localizada a más o menos 760 m sobre el nivel del mar, en la formación ecológica de bosque subtropical húmedo, aquí se observaron plantaciones de frijol negro. Las enfermedades principales en esta zona fueron roya, antracnosis, mancha angular y mancha redonda.

4.—*Jutiapa*: En el Departamento de Jutiapa se visitó el valle de Monjas, localizado entre 880 y 980 m sobre el nivel del mar, en la formación ecológica de bosque subtropical seco (1). Se visitaron plantaciones de frijol negro. Las enfermedades más importantes observadas en estas zonas fueron roya y tizón bacteriano común. El ataque de estas enfermedades era leve.

5.—*Bárceñas*: En Bárceñas, se visitaron las colecciones de frijol de la Escuela Nacional de Agricultura. Las siembras estaban localizadas alrededor de 1.420 m sobre el nivel del mar. Ecológicamente esta zona pertenece a la formación de bosque subtropical húmedo (1). Se observaron en Bárceñas roya y mildiu; el ataque de éstas era leve.

6.—*Amatitlán*: Las siembras de frijol que se visitaron en Amatitlán estaban localizadas en las riberas del lago del mismo nombre, a una altura

de más o menos 1.200 m sobre el nivel del mar y en la formación ecológica de bosque subtropical seco (1). Las siembras observadas eran de frijol negro. Las enfermedades más importantes durante la época de la visita fueron roya, antracnosis, tizón bacteriano común, mancha angular y mildiu. Las tres primeras aparecían produciendo daños de consideración.

Literatura Citada

1. HOLDRIDGE, L. R. Mapas Ecológicos de Nicaragua, El Salvador, Guatemala y Honduras. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Proyecto 39, Programa de Cooperación Técnica. San José, Costa Rica. 1959.

La Chasparria provocada por *Rhizoctonia microsclerotia* Matz

a.—ESPORULACION DEL HONGO EN EL SUELO

En el informe del año anterior se indicó que la enfermedad se disemina por basidiosporas producidas en las hojas de las plantas de frijol. Estudios realizados en el campo durante este año indican que el hongo esporula en la superficie del suelo, a partir del micelio que se desarrolla de las hojas enfermas desprendidas de la planta (Figura 25). Las esporas producidas en el suelo son igualmente infecciosas a las producidas en el follaje.

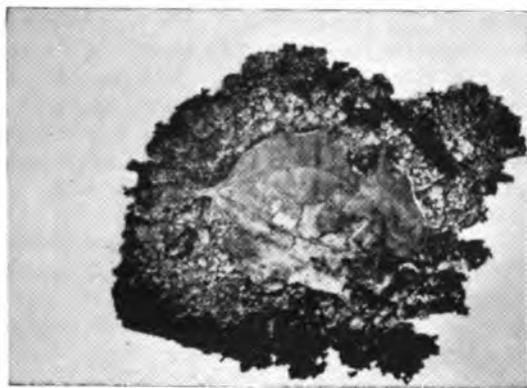


FIGURA 25.—Fructificaciones de *Rhizoctonia microsclerotia* = (*Corticium microsclerotia*), alrededor de una hoja enferma caída al suelo.

b.—DISEMINACION DE LAS BASIDIOSPORAS POR CORRIENTES DE AIRE

Cuando se colocaron hojas con himenios fértiles en un ambiente húmedo y se hizo pasar una corriente de aire bajo ellas, se recolectó gran can-

tidad de esporas en platos Petri con agar que permanecieron en posición perpendicular a la corriente de aire. También se recogieron grandes cantidades de esporas en el campo cuando se colocaron platos Petri bajo hojas que mostraban himenios bien desarrollados. Estas pruebas y observaciones de campo indican que las basidiosporas son diseminadas por corrientes de aire y que estas esporas juegan un papel de primordial importancia en la diseminación de la chasparria.

c.—METODO PARA OBTENER UNA RAPIDA Y ABUNDANTE ESPORULACION DEL HONGO

Una de las mayores dificultades con que hemos tropezado en los trabajos con la chasparria ha sido la de obtener una abundante cosecha de basidiosporas para llevar a cabo los trabajos de inoculación y posteriormente la evaluación de la resistencia de las variedades de frijol en el laboratorio. Se han utilizado los métodos descritos por Flentje (1) y Stretton y colaboradores (2) pero los resultados obtenidos no fueron del todo satisfactorios, ya que la cantidad de basidiosporas colectada no fue abundante. En vista de lo ocurrido, se trató de desarrollar un método por medio del cual se pudiera obtener una buena cantidad de basidiosporas.

Se determinó finalmente que tomando hojas o frutos atacados por la chasparria y colocándolos en cámaras húmedas (platos Petri) y cubriéndolos con suelo húmedo, se obtiene una abundante esporulación después de 2 ó 3 días (Figura 26). Para recoger las esporas se volcaron los platos y se recogieron las esporas en las tapas. La cantidad de esporas obtenidas en esta forma no solamente fue muy abundante, sino que el organismo esporuló más rápido que por los métodos anteriormente mencionados.



FIGURA 26.—Fructificaciones de *Rhizoctonia microsclerotia* = (*Corticium microsclerotia*), en platos Petri.

Literatura Citada

1. FLENTJE, N. T. Studies on *Pellicularia filamentosa* (Pot.) Rogers. I. Formation of the perfect stage. Transactions of British Mycological Society 39:343-356. 1956.
2. STRETTON, HELENA, *et al.* Formation of the basial stage of some isolates of *Rhizoctonia*. Phytopathology 54:1093-1095. 1964.

d.—METODO PARA EVALUAR LA PATOGENICIDAD DE CEPAS DE *Rhizoctonia* Y LA RESISTENCIA DE VARIEDADES DE FRIJOL A LA CHASPARRIA

En las pruebas de evaluación de la patogenicidad de cepas de *Rhizoctonia* y de la resistencia de frijol a la chasparria, uno de los problemas principales ha sido la poca "uniformidad" de los resultados obtenidos en el laboratorio. Desde hace varios meses se viene trabajando con un método que consiste en desarrollar las cepas de *Rhizoctonia*, que se desea someter a prueba, en un medio rico en nutrientes tal como agar papa dextrosa más extracto de levadura. Se mantiene el hongo en este medio por dos días y luego se le transfiere a agar-agua, permitiéndole crecer hasta que el micelio se extienda hasta el borde del plato Petri. Luego se colocan hojas de frijol turgentes en contacto con el micelio. Si se quiere probar la patogenicidad de las cepas, se emplea una sola variedad de frijol. Si se desea determinar la resistencia de las variedades de frijol se utiliza una sola cepa del hongo, cambiando las variedades. La edad de las hojas y la temperatura del ambiente en que se efectúan las pruebas deben ser uniformes, a fin de que la prueba pueda repetirse con éxito. Este método ha sido muy eficaz para determinar la patogenicidad de las cepas de *Rhizoctonia*, pero aún no se ha perfeccionado lo suficiente para definir con certeza la resistencia varietal.

e.—EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES Y LINEAS DE FRIJOL A LA CHASPARRIA

Después de evaluar en el campo cerca de 700 variedades y líneas de frijol a la chasparria, se seleccionaron cerca de 15 variedades que fueron las que presentaron mayor resistencia a la enfermedad en los ensayos de los años anteriores. Estas variedades fueron evaluadas nuevamente en el campo en la siembra de segunda del año pasado, en donde normalmente se observan los mayores daños de la enfermedad. El ensayo fue diseñado en bloques al azar con cinco repeticiones, incluyendo en el mismo cinco variedades sumamente susceptibles a la chasparria a fin de exponer el material a condiciones extremas de infección. Me-

dante esta prueba se determinó que la línea S856B y el compuesto negro Chimaltenango (procedente de Guatemala), presentaron cierta resistencia a la chasparria (Figura 27).



FIGURA 27.—Variedades de frijol resistentes y susceptibles a la chasparria.

Ensayo del Programa Cooperativo Centroamericano de Cultivos Alimenticios (P.C.C.M.C.A.) en Costa Rica para el año 1964

(EDDIE ECHANDI Y ANTONIO SALAS)

Uno de los objetivos principales del Programa de Cultivos Alimenticios del IICA es el de cooperar en el mejoramiento de la producción de frijol en los países de Centro América y Panamá. Estos ensayos cooperativos, a más de brindar la oportunidad a los países participantes de obtener material valioso para ser propagado en cada uno de ellos, son una fuente de información valiosa para los investigadores dedicados a este cultivo, ya que permiten establecer comparaciones entre las diferentes zonas frijoleras de los países de Centro América.

Para efectuar los ensayos uniformes del P.C.C.M.C.A. para el año 1964 se recibió un lote de semilla de 69 variedades. Esta semilla se incrementó en Turrialba con el fin de efectuar ensayos en diversas zonas de Costa Rica. Se efectuaron en total cinco ensayos: dos en Turrialba; dos en Alajuela; y uno en Tilarán, Provincia de Guanacaste.

En todos los ensayos se sembró un surco de 5 m de largo con 100 semillas de cada variedad. La distancia entre surcos fue de un metro.

Al momento de la siembra se aplicó fertilizante de la fórmula 12-36-0 a razón de 130 g por surco. En todos los ensayos se realizaron las labores culturales necesarias. En Turrialba y Tilarán, se efectuaron aplicaciones de DDT, para combatir la vaquita (*Ceratoma* spp.) y la dora-

dilla (*Diabroica* spp.). Los datos de enfermedades fueron tomados de acuerdo a la siguiente escala:

- 0 = Libre de enfermedad.
- 1 = menos de 25% de las plantas afectadas.
- 2 = Entre 25% y 50% de las plantas afectadas.
- 3 = Entre 51% y 75% de las plantas afectadas.
- 4 = Todas las plantas afectadas.

TURRIALBA

La zona de Turrialba, en donde se efectuaron los experimentos, está localizada a 610 m sobre el nivel del mar. Esta región presenta una temperatura promedio de 22,5°C y una precipitación

anual de 2.410 mm; de modo que corresponde a la formación de bosque subtropical muy húmedo.

La primera siembra en Turrialba se efectuó el 30 de mayo y se cosechó el 25 de agosto.

En esta siembra se presentó un ataque fuerte de mancha angular (*Isariopsis griseola* Sacc.), y ataques leves de chasparria (*Rhizoctonia microsclerotia* Matz.) y antracnosis [*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magu.) Briosi & Cov.].

En el Cuadro N° 96 aparecen las variedades de mayor producción que presentaron una lectura máxima de dos para mancha angular y de cero a uno para las otras enfermedades. Se considera que aquellas variedades que presentaron un ataque de dos para mancha angular, dada la severidad del ataque y la naturaleza de la enfermedad, merecen ser tomadas en cuenta.

VARIEDADES DE MAS ALTA PRODUCCION EN LA PRIMERA PRUEBA QUE MOSTRARON UN ATAQUE DE LEVE A MEDIANO DE MANCHA ANGULAR, CHASPARRIA Y ANTRACNOSIS, EN TURRIALBA

CUADRO N° 96

Variedad	Chasparria	Mancha angular	Antracnosis	Producción total (gramos)	Gramos por planta
2.805-4M-OM	1	1	—	550	9,2
5-336-B	1	1	1	465	6,3
5-89-N	—	2	—	840	9,8
Jamapa	—	2	1	663	8,4
Línea I-II-209-236-1c-1c	1	2	—	690	7,9
V-1-4	—	2	—	690	7,9

La segunda siembra se efectuó el 13 de octubre y se cosechó el 11 de enero. En esta siembra se observó nuevamente un ataque fuerte de mancha angular. El ataque de chasparria fue más fuerte que en la siembra anterior, lo mismo que el de antracnosis. Se notó también algo de roya. En la preparación del Cuadro N° 97 se siguió el mismo criterio utilizado en el Cuadro N° 96.

ALAJUELA

Los ensayos fueron efectuados en la Estación Experimental "Fabio Baudrit" de la Universidad de Costa Rica. La Estación Experimental está localizada a 840 m sobre el nivel del mar y recibe una precipitación media anual de 1.885 mm. La temperatura media en la Estación es de 22,6°C.

Esto la coloca en la formación ecológica de bosque subtropical húmedo.

La primera siembra en Alajuela se perdió a causa de la ceniza arrojada por el Volcán Irazú. La segunda siembra se efectuó el 14 de octubre y se cosechó el 14 de enero de 1965.

En este ensayo se observó un ataque fuerte de roya (*Uromyces phaseoli typica* Art.). El ataque de mancha angular no fue tan severo como el observado en la zona de Turrialba, pero puede considerarse de mediana intensidad. Apareció también algo de tizón bacteriano [*Xantomonas phaseoli* (E. F. Smith) Dows.] y mancha redonda (*Chaetoseptoria wellmanii* Stev.). En el Cuadro N° 98 aparecen solamente aquellas variedades de mayor producción que presentaron una lectura de cero a uno para roya y mancha angular y de cero para el resto de las enfermedades.

VARIEDADES DE MAS ALTA PRODUCCION EN LA SEGUNDA PRUEBA QUE MOSTRARON UN ATAQUE DE MEDIANO A LEVE DE MANCHA ANGULAR, CHASPARRIA Y ANTRACNOSIS, EN TURRIALBA

CUADRO N° 97

<i>Variiedad</i>	<i>Chasparria</i>	<i>angular</i>	<i>Roya</i>	<i>Antracnosis</i>	<i>Producción total (gramos)</i>	<i>Gramos por planta</i>
Compuesto negro Chimaltenango	1	1	—	—	374	7,2
Antioquía 6-Sangre Toro	1	1	—	—	317	7,9
S-182-N	1	1	1	—	404	10,4
V-1-4	1	2	—	1	603	9,6
S-64-P	1	2	—	—	521	9,5

VARIEDADES DE MAS ALTA PRODUCCION EN LA SEGUNDA PRUEBA, QUE MOSTRARON UN ATAQUE LEVE DE ROYA Y MANCHA ANGULAR, EN ALAJUELA

CUADRO N° 98

<i>Variiedad</i>	<i>Roya</i>	<i>Mancha angular</i>	<i>Producción total (gramos)</i>	<i>Gramos por planta</i>
27-R	1	1	177	5,5
Antioquía 6-Sangre Toro	1	—	113	3,3
S-182-N	1	—	235	6,4
Mex-53-S-1-CH-10-3	1	1	390	5,5
Jamapa	1	1	213	5,0
Lénea F-II-209-8c-1c	—	1	123	5,2
Línea H-II-209-2c-1c-1c	1	1	138	6,0
Línea I-II-209-23-c-1-1c-1c	1	1	187	3,9

TILARAN

El ensayo se efectuó cerca de Tilarán, Provincia de Guanacaste. El terreno donde se sembró el experimento está localizado a 500 m sobre el nivel del mar. La temperatura promedio de la zona es de 24°C y la precipitación media anual de 2.200 mm. Esta zona está localizada en la formación ecológica de bosque subtropical húmedo.

Este experimento fue sembrado el 26 de octubre y se cosechó el 19 de enero de 1965.

Se observó en este ensayo un ataque de tizón bacteriano común de mediana intensidad, algo de fusariosis provocada por *Fusarium oxysporum* f. *phaseoli* (Burk.) Snyder & Hans, antracnosis, nemátodos (*Meloidogyne* sp.) y roya.

En el Cuadro N° 99 aparecen las variedades de mayor producción que presentaron una lectura de tizón bacteriano común de uno y de cero para el resto de las enfermedades.

Las variedades y las líneas que presentaron mayor resistencia a las enfermedades a través de los cinco ensayos y que a la vez mostraron la mayor producción fueron:

Jamapa.
Línea I-II-209-236-1c-1c.
S-182-N.
V-1-4.
Línea F-II-209-8c-1c.
Antioquía 6-Sangre Toro.

Cabe destacar el hecho que Jamapa y S-182-N, que aparecen en la lista anterior, ocupan un lugar prominente entre las variedades probadas en 1964. Esto viene a indicar, a la luz de los ensayos anteriores del P.C.C.M.C.A., que ambas variedades presentan un amplio margen de adaptación, resistencia a las enfermedades y buena producción.

VARIETADES DE MAS ALTA PRODUCCION EN LA SEGUNDA SIEMBRA QUE MOSTRARON ATAQUE LEVE DE BACTERIOSIS, EN TILARAN

CUADRO Nº 99

<i>Variedad</i>	<i>Bacteriosis</i>	<i>Producción total (gramos)</i>
2.473-19	1	600
2.473-11	1	240
2.829-16	1	620
5.089-5M	1	375
Jamapa	1	510
Línea I-II-209-23c-1c-1c	1	330
I-66	1	447
Línea F-II-209-8c-1c	1	394
Línea G-II-209-10c-1c	1	366

Fitomejoramiento

PRUEBA DE RENDIMIENTO

(HELEODORO MIRANDA)

Este año más de 700 líneas fueron sometidas a pruebas de rendimiento en Turrialba, Alajuela, Cañas (Guanacaste) y Cot de Cartago. De unas 120 líneas prometedoras se efectuaron selecciones individuales o masales.

En otro ensayo efectuado en Turrialba, se sometieron a prueba 368 variedades y líneas de frijol procedentes de diferentes países de América. Estas fueron sembradas en surcos de 10 m de largo. Tal como se suponía, el material presentó una gran variación: se obtuvieron rendimientos de 1.755 Kg/Ha hasta 22 Kg/Ha. El promedio de la distribución fue de 916 Kg/Ha, con una desviación estándar de 295 Kg/ha. Para pruebas posteriores se tomó aquel material cuyo rendimiento fue mayor de 800 Kg/Ha. En las pruebas siguientes, efectuadas también en Turrialba, se compararon 125 variedades y líneas de frijol de guía y semi-guía y 110 de tipo arbustivo seleccionadas del ensayo anterior, siguiendo

un diseño de látice cúbico 5 x 5 x 5 y rectangular triple 10 x 11 respectivamente, utilizando en cada ensayo dos testigos comunes. Después de repetir este ensayo dos veces, se eligieron las 36 variedades de mayor producción en cada uno de los dos grupos. Estas fueron comparadas luego siguiendo un diseño de látice simple 6 x 6 con cuatro repeticiones. Los resultados de un solo ensayo indican que hay variedades muy prometedoras de tipo de guía y arbustivo. Entre las variedades de guía hubo siete con rendimientos mayores que el testigo Mex 81R, que alcanzó una producción de 1.667 Kg/Ha. Entre los tipos arbustivos se dispone de mucho material de alta producción. En estos ensayos se obtuvieron 19 variedades de mayor rendimiento que el testigo Jamapa. Treinta variedades rindieron más que la línea S-182-N, utilizada como testigo local. En otras series de ensayos, las mismas 368 variedades o líneas que se sembraron en Turrialba, fueron sembradas en Cot de Cartago. Aquí se presentaron con un amplio margen de variación, con una distribución promedio de 554 Kg/Ha. Se escogieron en total 211 variedades, que fueron divididas en dos grupos: 121 de guía y semi-guía y 90 de tipo arbustivo. El primer grupo o sea el de guía, fue sembrado siguiendo un diseño de látice simple 11 x 11 y las variedades arbustivas fueron plantadas siguiendo un diseño de látice rectangular simple 9 x 10. Estos ensayos se repitieron dos veces. Las 16 variedades más rendidoras, en los dos ensayos anteriores fueron comparadas en Cot nuevamente, siguiendo para esta prueba, un diseño de látice balanceado 4 x 4. Existe una gran variabilidad entre los rendimientos de las 16 variedades escogidas. Mex 29-N parece ser una de las variedades más prometedoras.

COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

(ANTONIO PINCHINAT)

Se efectuaron este año observaciones respecto a los componentes del rendimiento del frijol (número de vainas por planta, número de semillas por vaina y peso de la semilla), de 117 líneas que presentan diversidad genética. Los datos de esta prueba están aún en estudio.

EFFECTO DE LA DISTANCIA ENTRE SURCOS EN EL RENDIMIENTO DEL FRIJOL

(HELEODORO MIRANDA)

A fin de determinar la distancia entre surcos más adecuada para obtener un mayor rendimiento del frijol, se compararon bajo un diseño de parcelas divididas, tres variedades arbustivas, sembrándolas a las siguientes distancias entre surcos:

40, 50, 60, 70, 80 y 90 cm. Este ensayo fue repetido en épocas de siembra diferentes. Los rendimientos por efecto de espaciamento presentaban una tendencia marcadamente lineal y negativa. Las distancias entre surcos de 40 a 60 cm fueron las más adecuadas.

ESTUDIO DE LA FORMA Y TAMAÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL PARA ENSAYOS DE FRIJOL EN EL CAMPO

(HELEODORO MIRANDA Y EDUARDO CALERO)

Se efectuaron cuatro ensayos de campo tendientes a determinar la forma y tamaño más adecuados de la parcela experimental para frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). En estos trabajos se utilizaron dos variedades de frijol, una de tipo arbustivo y otra de semi-guía. El método empleado en este trabajo fue el propuesto por Smith (Jorn. Agr. Sci. 28:123. 1938), que toma en cuenta la variación del suelo y el costo. La unidad experimental fue un surco de 1 m de largo. Una parcela de un surco de 2 m de largo fue la más conveniente para variedades de tipo arbustivo y de semi-guía.

Entomología

(LÉONCE BONNEFIL)

ESTUDIO DEL MAL DE CAÑAS

El mal de Cañas se caracteriza por un corrugamiento de las hojas de la planta de frijol. La planta permanece achaparrada y muestra en las hojas más jóvenes cierto moteado, semejante a los síntomas provocados por ciertas virosis. La planta enferma produce muy poco o nada de cosecha.

Esta enfermedad es semejante a un daño observado en El Salvador en el Valle de Zapotitán. Se sospechó desde el principio que las chicharritas o saltahojas (*Empoasca* sp.) estaban asociadas a este daño. A fin de verificar esto se colectaron saltahojas en Cartago, sitio en donde el mal de Cañas no aparece. Los insectos fueron llevados al invernadero donde se multiplicaron siguiendo los métodos de H. A. Waters (4) y de D. De-long (2), en plantas de "Dwarf french beans" libres de virus. Los adultos más tarde fueron transportados a plantas de frijol de 8 días de edad de la variancia mencionada anteriormente. Los insectos pronto comenzaron a alimentarse en las plantas y 12 días después éstas comenzaron a mostrar cierto corrugamiento de las hojas. Observaciones posteriores indicaron que las plantas habían sufrido un achaparramiento severo. Los entrenudos aparecían mucho más cortos que el testigo y las hojas verdaderas fuertemente corrugadas. Las plantas enfermas casi no florecieron

y los pocos frutos que se formaron aparecieron muy raquíticos. Este experimento indica en forma clara que, al menos, parte del síndrome del mal de Cañas es provocado por el ataque de saltahojas, cuya presencia ha sido constatada en varias ocasiones en plantas afectadas por esta enfermedad.

RESISTENCIA DEL FRIJOL AL SALTAHOJAS *Empoasca* sp.

En vista de que los saltahojas (*Empoasca* sp.) constituyen una de las plagas más importantes del frijol en Centro América, se ha creído conveniente efectuar trabajos tendientes a obtener material resistente a estos insectos. El primer ensayo se efectuó en el verano pasado en San Antonio de Ojo de Agua, Provincia de Alajuela. En este ensayo se observó que las variedades Col. 109R, Compuesto Negro Chimaltenango, S-185-N, C-36-N y Col. 122-N, parecen prometedoras.

RECONOCIMIENTO DE PLAGAS EN CENTRO AMÉRICA

En los últimos días del mes de noviembre y los primeros días de diciembre de 1964, se efectuó un recorrido por las zonas frijoleras de los países de Centro América a fin de estudiar, entre otras cosas, las plagas que afectan el cultivo del frijol. Se notó que hay incertidumbre en cuanto a identidad de las plagas de frijol, la biología y los métodos de combate.

En esta gira se colectaron especímenes en las zonas frijoleras más importantes, tomando en cada paso notas ecológicas, elevación sobre el nivel del mar y tipo y magnitud del daño producido por la plaga. Los especímenes colectados han sido enviados a los respectivos especialistas para su identificación.

Para completar el reconocimiento de las plagas en estos países es necesario realizar otra gira al final de la siembra de primera. En el Cuadro N° 100, figuran las principales plagas del frijol en Centro América. Estos datos son preliminares y podrán ser ajustados cuando se efectúen observaciones más extensas o se obtengan datos adicionales.

ESTUDIO BIONOMICO DE *Laspeyresia* sp.

En Turrialba y Alajuela se ha observado una plaga causada por el estado larval de un lepidóptero, *Olethreutidae*, del género *Laspeyresia*. La especie aún no ha sido identificada. Esta plaga aparece muy abundante en Turrialba, ya que en algunas ocasiones se ha llegado a determinar hasta un 40% de las plantas de frijol atacadas. En Alajuela se ha observado un 15% de las plantas de frijol atacadas.

INCIDENCIA RELATIVA DE LAS 12 PLAGAS PRINCIPALES DEL FRIJOL
EN AMERICA CENTRAL, SEGUN OBSERVACIONES PERSONALES Y DATOS
PROPORCIONADOS (1, 3)

CUADRO Nº 100

	<i>Gusanos contadores</i> (<i>Feltia</i> , <i>Prodenia</i> etc.)	<i>Vaquitas, doradillas</i> (<i>Ceratoma</i> , <i>Diabrotica</i>)	<i>Minador</i> (<i>Chalepus</i>)	<i>Tortuguilla</i> (<i>Epilachna</i>)	<i>Picudo del ejote</i> (<i>Apion</i>)	<i>Chicbarritas</i> (<i>Empoasca</i>)	<i>Pulgones</i> (<i>Aphis</i>)	<i>Mosca blanca</i> (<i>Aleyrodidae</i>)	<i>Minador</i> (<i>Liriomyza</i>)	<i>Gusano peludo</i> (<i>Stigmene</i> acrae)	<i>Gusanos de follaje</i> (<i>Alabama</i> , etc.)	<i>Burreñador del cuello</i> (<i>Laspeyresia</i>)
Nicaragua	2	3	1	3	1	3	1	3	2	3	2	—
Honduras	1	3	1	1	4	4	1	3	—	—	—	—
El Salvador	—	3	—	1	3	4	1	2	4	—	2	—
Guatemala	1	2	1	4	3	4	2	2	1	2	—	—
Costa Rica	3	4	1	1	1	4	1	2	1	1	2	2

— : Insectos ausentes.

1 : Insectos muy pocos.

2 : Insectos pocos.

3 : Insectos numerosos.

4 : Insectos muy numerosos.

La planta dañada presenta un abultamiento en el cuello de la raíz y amarillamiento de las hojas superiores. Bajo la corteza rugosa se observan las larvas y pupas en posición erecta. La planta infectada se rompe a menudo al nivel del suelo.

EL COMBATE POR MEDIOS QUIMICOS DEL GORGOJO O VAQUITA (*Ceratoma* y *Diabrotica*) DEL FRIJOL

Este trabajo de combate por medios químicos de la vaquita y doradilla (*Ceratoma* y *Diabrotica*) se está llevando a cabo en Turrialba. Las vaquitas y doradillas constituyen plagas muy importantes del frijol en Centro América. A pesar de que en los países centroamericanos se dan recomendaciones para su combate, los insecticidas recomendados en cada país varían y no existen estudios económicos al respecto. En este trabajo se pretende determinar no sólo el insecticida más eficaz para el combate de los insectos, sino el más económico.

El primer ensayo se efectuó en febrero del año anterior. La parcela experimental consistió de cuatro hileras de 6 m cada una, con una distancia entre surcos de 0,60 m. Los insecticidas utilizados fueron: DDT, Sevin (1-naftil N-metil carbamato), Metoxiclor (1, 1, 1-tricloro-2, 2,

bis-p-metoxifenil etano dianisil tricloroetano), y malatión (O, O-dimetil ditiofosfonato de dietil mercaptosuccinato). Estos insecticidas fueron aplicados en las siguientes proporciones:

DDT 1 libra por acre o 16 gramos por 4 galones de polvo mojable de 50%;

Sevin 1 libra por acre o 9 gramos por 4 galones de polvo mojable de 85%;

Metoxiclor 1½ libra por acre o 24 gramos por 4 galones de polvo mojable de 50%;

Malatión 1¼ libra por acre o 40 gramos por 4 galones de polvo mojable de 50%.

Las aplicaciones fueron efectuadas a intervalos de 10 días, iniciando éstos 20 días después de la siembra.

El *Ceratoma* disminuyó en número rápidamente, mientras que la *Diabrotica* permaneció en buen número hasta el final del experimento.

Los daños foliares de las dos especies mencionadas fueron evaluados mediante la siguiente escala:

Hoja intacta	0
1/6 de la lámina devorada	1
1/3 de la lámina devorada	2
1/2 de la lámina devorada	3
2/3 de la lámina devorada	4
Más de 2/3 de la lámina devorada	5

De cada parcela se escogieron al azar 12 plantas para efectuar en ellas la evaluación. Luego se cosecharon las dos hileras centrales de cada parcela. El análisis de los datos obtenidos reveló que:

- 1) Todos los tratamientos fueron significativamente superiores al testigo que no recibió tratamiento químico.
- 2) El Sevin no confirió la mayor protección. Pero las parcelas tratadas con Sevin rindieron significativamente más que el resto de los tratamientos.
- 3) No hubo diferencia entre los rendimientos de las parcelas tratadas con DDT, Malatión y Metoxiclor.

Literatura Citada

1. CRISPIN, A. M. Insectos reportados como plagas del frijol en los países latinoamericanos. s.n.t. 3 p. 1964.
2. DELONG, D. M. Biological studies on the leafhopper *Empoasca* as a bean pest. U.S.D.A. Technical Bulletin N° 618. 1938.
3. ELMAN DIAZ, R. Comunicación personal. San Salvador, El Salvador. 1964.
4. WATERS, H. A. Rearing insects that attack plants. In: Campbell, F. L. y Moulton, F. A. eds. Laboratory procedures in studies of the chemical control of insects. Washington, D. C. A.A. A.S. 1937. pp. 3-28. (Publicación de la "American Association for the Advancement of Science" N° 20).

CONSULTA Y ASESORIA

CUADRO N° 101

<i>País</i>	<i>Materia</i>	<i>Personal</i>	<i>Fechas</i>
Guatemala	Determinación de la causa de la necrosis de los frutos de café en la parte alta del país. Instituto Agropecuario Nacional.	Eddie Echandi	Marzo 10-12, 1965
Costa Rica	Combate de la <i>Rhizoctonia</i> que ataca las plantas de algodón. Departamento de Fitopatología. Ministerio de Agricultura y Ganadería (M.A.G.).	Eddie Echandi	Marzo, 1965
Costa Rica	Combate de la quema o derrite (M.A.G.).	Eddie Echandi	Marzo, 1965

PUBLICACIONES

Artículos para Revistas

AGUIRRE, J. A. y SALAS, A. Estudio agronómico del frijol en Centro América. In P. C.C.M.C.A. Mejoramiento del Frijol. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea N° 29. 1965. (En prensa).

BONNEFIL, L. Plagas del cafeto de menor importancia en América Central. In Primera Reunión Técnica Internacional sobre Plagas y Enfermedades de los Cafetos. San José. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea N° 23. 1965. (En prensa).

ECHANDI, E. Basidiospore infection by *Pellicularia filamentosa* = (*Corticium microsclerotia*), the incitant of web-blight of common bean. *Phytopathology* 55. (En prensa).

Enfermedades del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) observadas en Nicaragua, El Salvador, Guatemala y Honduras en la segunda siembra del año 1964. In P.C.C.M.C.A. Mejoramiento del Frijol. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea N° 29. 1965. (En prensa).

Combate de la chasparria (*Cercospora coffeicola* Berk y Cooke) de los cafetos. In Primera Reunión Técnica Internacional sobre Plagas y Enfermedades de los Cafetos. San José. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea N° 23. 1965. (En prensa).

Combate de ojo de gallo. In Primera Reunión Técnica Internacional sobre Plagas y Enfermedades de los Cafetos. San José. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Publicación Miscelánea N° 23. 1965. (En prensa).

—La quema de los cafetos. In Primera Reunión Técnica Internacional sobre plagas y Enfermedades de los Cafetos. San José. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea N° 23. 1965. (En prensa).

FIGARI, A. y ECHANDI, E. A substance toxic to *Dotydidella ulei* found in leaves on *Hevea brasiliensis*. Phytopathology 55(2):125. 1965. (Abstract).

SALAS, A. y ECHANDI, E. Ensayo del Programa Cooperativo Centroamericano de Cultivos Alimenticios (P.C.C.M.C.A.) en Costa Rica para el año 1964. In P.C.C.M.C.A. Mejoramiento del Frijol Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea N° 29. 1965. (En prensa).

Tesis

DELGADO, JULIO CESAR. Estudio de la resistencia del cacao al Mal del Machete producido por *Ceratocystis fimbriata* Ellis & Hals. ted. Turrialba, IICA. Setiembre, 1964.

REUNIONES

REUNIONES EN LAS QUE PARTICIPARON TECNICOS DEL INSTITUTO

CUADRO N° 102

Fecha	Reunión	Disciplina	Lugar	Técnico
Julio 20-30, 1964	Reunión de la "American Phytopathology Society (A.P.S.)", División del Caribe.	Fitotecnia y Suelos	México	Eddie Echandi
Marzo 15-19, 1965	Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano de Cultivos Alimenticios (P.C.C.M.C.A.).	Fitotecnia y Suelos	Panamá	Eddie Echandi, Antonio Salas Antonio Pinchinat, Léonce Bonnefil
Enero 4-9, 1965	Reunión Técnica sobre Plagas y Enfermedades del Café.	Fitotecnia y Suelos	Costa Rica	Eddie Echandi, Léonce Bonnefil

CONFERENCIAS DICTADAS POR EL PERSONAL DEL PROGRAMA, FUERA DEL CENTRO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

CUADRO N° 103

Fecha	Conferencia	Disciplina	Lugar	Técnico
Febrero 18-24, 1965	The web-blight of common beans incited by <i>Rhizoctonia microsclerotia</i> .	Fitotecnia y Suelos	Davis y Berkeley California, E.U.A.	Eddie Echandi
Marzo 15-19, 1965	Enfermedades del frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) observadas en Nicaragua, El Salvador, Guatemala y Honduras en la siembra de segunda del año 1964. (P.C.C.M.C.A.).	Fitotecnia y Suelos	Ciudad de Panamá, Panamá	Eddie Echandi
Marzo 15-19, 1965	Factores limitantes en el cultivo del frijol en Centro América. (P.F.C.M.C.A.).	Fitotecnia y Suelos	Ciudad de Panamá, Panamá	Antonio Pinchinat
Marzo 15-19, 1965	Las Plagas del frijol en Centro América y su combate. (P.F.C.M.C.A.).	Fitotecnia y Suelos	Ciudad de Panamá, Panamá	Léonce Bonnefil
Marzo 15-19, 1965	Estudio de la resistencia del frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) a la chasparria causada por <i>Rhizoctonia microsclerotia</i> . (P.P.C.M.C.A.).	Fitotecnia y Suelos	Ciudad de Panamá, Panamá	Antonio Salas, Eddie Echandi

CULTIVOS PERENNES

ENSEÑANZA

CURSOS REGULARES

Se dictaron los siguientes cursos en la Escuela para Graduados: Genética General, a cargo del Dr. Jorge Soria; y Bioquímica, por el Dr. Eduardo Jiménez.

ESTUDIANTES GRADUADOS

Los siguientes estudiantes continuaron su adiestramiento en la Escuela para Graduados, con becas del A.C.R.I. y de la O.E.A., y esperan completar todos los requisitos para obtener el grado de "Magister Scientiae":

Gustavo Enríquez (Ecuador),
Fitomejoramiento¹
Herminio Maia (Brasil), Fitopatología
Gustavo Manço (Brasil), Fitopatología
Antonio Mariano (Brasil), Fitomejoramiento
Pierre Saint-Clair (Haití), Fitofisiología

José Ventocilla (Perú), Entomología
Felipe Wong Ley (Perú), Fitofisiología.

ESTUDIANTES ESPECIALES

El señor Aurelio Llano (Colombia), completó su adiestramiento en febrero de 1965 y regresó a su país de origen.

El Ing. Juan C. Rodríguez (Bolivia), con especialización en Fitomejoramiento, regresó a su país después de un año de estudios como estudiante graduado.

El señor Marcelo Ruiz (Ecuador), está recibiendo adiestramiento en el manejo de C¹⁴ y en la técnica cromatográfica, además de asesoramiento en un estudio de los efectos de la ceniza volcánica sobre la fotosíntesis del café, bajo la dirección del Dr. Eduardo Jiménez. El señor Ruiz es estudiante de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica.

INVESTIGACION

Mejoramiento Genético

INTRODUCCIONES DE CACAO

(JORGE SORIA Y OSCAR ESQUIVEL)

Durante este año se han obtenido varetas de los siguientes clones de la colección de la Compañía Bananera en Zent, Costa Rica: UF-4, 20, 36, 38, 93, 122, 191, 210, 652, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716 y 717 y semillas de 5 árboles seleccionados en las inmediaciones de Iquitos, Perú.

SELECCIONES

(JORGE SORIA Y OSCAR ESQUIVEL)

Mediante el método de índices de selección se han obtenido los árboles CC-173, 178, 139, 137, 169, 144, 132, 136, 124, 179, 175, 128 y 138 como de excelentes producciones y buenas características de mazorca, semillas y de ninguna o muy poca infección a buba floral. Estas seleccio-

nes citadas de acuerdo con el valor de los índices calculados, se obtuvieron del experimento de campo La Lola N° 3 con producciones registradas durante 6 años y serán incluidas en una prueba experimental de campo en el próximo año.

ESTUDIO DE LA HERENCIA DE LA RESISTENCIA DE HIBRIDOS A *Ceratocystis fimbriata*

(JORGE SORIA Y OSCAR ESQUIVEL)

Se han estado cosechando mazorcas provenientes de cruzamientos entre los clones hallados como resistentes a *Ceratocystis* en condiciones de laboratorio: SPA-9, IMC-67 y Pound-12; y los clones susceptibles: ICS-1, 45 y UF-613. Se trató de hacer todos los cruces diales posibles, pero todos los clones resistentes mostraron ser autoincompatibles e incompatibles entre sí, no pudién-

1 Actualmente ocupa un puesto en el Programa como Genetista Ayudante.

dose obtener esas combinaciones, Estas plantas se pondrán en un experimento de campo para estudiar la herencia de la resistencia a *Ceratocystis*, mediante las pruebas de laboratorio y campo.

Resultados de Experimentos de Campo

(JORGE SORIA Y OSCAR ESQUIVEL)

a.—COMPARACION DE 6 CLONES UF PROPAGADOS POR ESTACAS, POR INJERTOS DE RAMILLA Y POR SEMILLAS DE POLINIZACION ABIERTA

(Experimento Turrialba N° 1)

Este experimento fue plantado en 1954 en Turrialba en un diseño de bloques al azar con parcelas subdivididas, con 4 repeticiones, parcelas de 36 árboles y subparcelas de 12 árboles plantados a 3 x 3 m.

Los rendimientos de este año, presentados en el Cuadro N° 104 mostraron que los clones por

estacas produjeron significativamente más que las otras formas de propagación y que los injertos produjeron significativamente más que las plantas de semilla. Los clones por estacas UF-667 y UF-650 rindieron significativamente más que los clones UF-667, UF-676 y UF-221; todos los clones anteriores fueron significativamente mejores que el PF-613.

b.—COMPARACION DE CLONES PROPAGADOS POR ESTACAS Y POR SEMILLAS DE POLINIZACION ABIERTA

(Experimento La Lola N° 1)

En el Cuadro N° 104 se presentan los rendimientos estimados en peso seco por hectárea de este experimento plantado en La Lola en 1955. En un diseño balanceado de látice cuadrado 4 x 4 se compararon 10 clones por estacas y 6 progenies de semillas. En este año las progenies de semilla no difirieron significativamente de los clones por estacas. El testigo, la variedad local Matina, ocupó el último lugar en producción.

ESTIMACION DE RENDIMIENTO DE CACAO SECO EN KILOGRAMO POR HECTAREA¹

CUADRO N° 104

Cultivar	(a) Turrialba N° 1 Kg/Ha	(b) La Lola N° 1 Kg/Ha	(c) La Lola N° 3 Kg/Ha
UF-12 ²	—	1.700,15	—
UF-168	—	1.639,10	—
UF-221	1.305,61	2.363,93	—
UF-613	924,00	1.493,69	—
UF-650	2.102,10	1.650,57	—
UF-654	—	1.141,82	—
UF-667	2.339,57	1.761,20	—
UF-668	—	1.420,06	—
UF-676	1.384,15	1.273,91	—
UF-677	1.495,03	1.556,22	—
UF-12 ³	—	—	2.076,48
UF-221	268,88	2.274,39	1.591,05
UF-613	233,77	1.479,26	2.002,15
UF-650	236,54	1.690,16	1.604,34
UF-654	—	—	2.073,88
UF-667	378,84	1.876,39	1.631,30
UF-672	—	—	1.442,63
UF-676	393,62	1.614,31	1.940,81
UF-677	390,85	—	2.026,06
No seleccionado	—	907,24	1.849,63

1 Peso seco obtenido de la multiplicación de los pesos húmedos por un factor de 35%.

2 Estacas.

3 Progenies.

c.—COMPARACION DE ESTACAS DE CLONES, HIBRIDOS INTERCLONALES Y PLANTAS DE SEMILLAS DE POLINIZACION ABIERTA

(Experimento La Lola N° 11)

En este experimento, sembrado en 1959 en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, se compararon los clones UF-613 y UF-221 por estacas, 2 híbridos interclonales de alta producción y 3 progenies de semilla clonal de polinización abierta. En el Cuadro N° 105 se presentan los datos de producción estimada de cacao seco por hectárea. Los análisis estadísticos indicaron que el cruce de SCA-6 x ICS-1 y el clon UF-221 no difirieron entre sí, pero rindieron significativamente más que los otros tratamientos y que la progenie del Matina ocupó el último lugar en producción.

d.—COMPARACION DE 25 CLONES PROPAGADOS POR ESTACAS

(Experimento La Lola N° 8)

En un diseño de látice cuadrado cuádruple 5 x 5 se sembraron en La Lola, en 1960, estacas de 25 clones de varias procedencias: UF y CC de Costa Rica, y R de México. Se usaron parcelas de 9 árboles a 3 x 3 m.

En el Cuadro N° 105 se presentan los datos del primer año de producción. En rendimiento hubo diferencias significativas entre clones, sobresaliendo el CC-42, CS-38, UF-221, UF-29, R-30 y CC-41. En años posteriores, cuando se uniforme la plantación, se tendrán datos más confiables.

e.—ENSAYOS REGIONALES DE COMPARACION DE HIBRIDOS INTERCLONALES Y PLANTAS DE POLINIZACION ABIERTA DE CLONES

(Experimentos La Lola N° 12, La Junta y Turrialba N° 3)

Estos ensayos, junto con los de Zent y San Isidro, fueron plantados en 1960 en diseños de bloques al azar con 5 repeticiones, y parcelas de 16 árboles sembrados a 3 x 3 m. El ensayo de Zent se discontinuó el año pasado debido al abandono del cultivo de cacao por parte de la Compañía Bananera y en el de San Isidro, no ha sido posible obtener datos completos. Los rendimientos de los 3 experimentos restantes se presentan en el Cuadro N° 106. Los análisis estadísticos indican que los híbridos entre clones SCA y ICS rindieron en forma altamente signifi-

cativa, más que híbridos entre clones UF y que las progenies de polinización abierta de clones UF y del cacao local Matina. Los híbridos de estos experimentos son un material recomendable para hacer plantaciones de altos rendimientos, aunque el tamaño medio de la semilla es pequeño.

f.—HIBRIDOS ENTRE CLONES
UF y UF x CC

(Experimentos Turrialba Nos. 4 y 5,
y La Lola N° 9)

Los Experimentos Turrialba Nos. 4 y 5 se plantaron en 1960; el primero en un diseño de bloques al azar con 5 repeticiones y 8 híbridos; y el segundo, en uno irrestrictamente al azar con 16 progenies. Las parcelas fueron de 16 árboles a 3 x 3 m. El Experimento La Lola N° 9 tuvo 16 progenies híbridas en un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones y parcelas de 24 árboles, plantados a 2 x 2 m en 2 hileras de 12 árboles cada una. En todos estos diseños las progenies del UF-613 de polinización abierta sirvieron como testigo; y en La Lola N° 9 se incluyó el cruce de SCA-6 x ICS-1 como testigo de alta producción, el que este año rindió en forma altamente significativa más que los otros híbridos. En los ensayos Turrialba N° 4 y La Lola N° 9 (Cuadro N° 105) hubo diferencias altamente significativas entre híbridos y se observó que algunos híbridos con CC-9 y CC-18 dieron progenies de buenas producciones, mejores que los híbridos entre clones UF en general. Estos clones CC y UF-613 parecen tener mejor habilidad combinatoria general que los otros clones UF. Algunos de los híbridos con estos clones podrían recomendarse para plantaciones comerciales. En el Experimento Turrialba N° 5 no se encontraron diferencias significativas, pero los rendimientos promedios de algunos híbridos de UF-613 y CC-9 fueron tan buenos como en el ensayo N° 4.

g.—EFECTO DE LA ENDOCRIA Y CRUZAMIENTOS EN CLONES DE CACAO

(Experimento Turrialba N° 7)

Utilizando los clones de alta producción UF-613 y UF-221, sus autofecundaciones, el híbrido F₁ UF-613 x UF-221 y progenies de polinización abierta de estos clones, se puso un ensayo de bloques al azar con 4 repeticiones de parcelas de 16 árboles a 2 x 2 m, para estudiar el efecto de la endocría y de cruzamientos en cacao. El estudio final se hará con la producción acumulada de varios años.

RENDIMIENTOS EXPRESADOS EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO POR HECTAREAS
DE HIBRIDOS, PROGENIES DE POLINIZACION ABIERTA Y CLONES DE CACAO

Períodos junio 1º, 1964 - mayo 31, 1965

CUADRO Nº 105

Fecha de siembra Distancia	EXPERIMENTOS									
	La Lola Nº 8 May. 1961 3 x 3 m.	La Lola Nº 9 Dic. 1959 2 x 2 m.	La Lola Nº 11 Nov. 1959 3 x 3 m.	La Lola Nº 14 Jun. 1960 3 x 4 m.	Turrialba Nº 4 Set. 1960 3 x 3 m.	Turrialba Nº 5 Set. 1960 3 x 3 m.	Turrialba Nº 6 Ag. 1961 1,7x1,7m.	Turrialba Nº 7 Dic. 1961 2,0x2,0m.	Turrialba Nº 8 Dic. 1961 2,0x2,5m.	Turrialba Nº 9 Dic. 1961 2,0x2,5m.
Combinaciones y Clones										
CC-10	466,93	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CC-38	623,39	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CC-41	263,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CC-42	485,41	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CC-45	64,06	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R-2	259,95	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R-10	320,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R-13	268,58	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R-30	518,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R-48	215,60	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R-52	40,66	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R-56	163,86	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UF-10	239,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UF-12	363,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UF-29	450,91	—	—	591,64	—	—	—	—	—	—
UF-168	304,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UF-221	654,19	—	2.373,36	591,64	—	—	450,00	—	—	—
UF-296	344,96	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UF-613	395,47	—	1.084,37	366,65	—	—	375,00	—	—	—
UF-650	121,97	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UF-654	344,96	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UF-667	258,72	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UF-668	187,26	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UF-676	227,92	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UF-677	114,58	—	—	—	—	—	—	—	—	—
UF-668 x CC-18	—	525,71	—	—	—	—	—	—	—	—
UF-613 x UF-676	—	640,22	—	—	—	—	—	—	—	—
UF-654 x CC-18	—	338,33	—	—	38,64	—	—	—	—	—
UF-221 abierto	—	429,93	764,90	—	—	—	75,00	—	—	—
UF-12 x CC-18	—	473,66	—	—	—	102,71	—	—	—	—
UF-650 x CC-18	—	511,13	—	—	77,42	—	—	—	—	—
UF-613 abierto	—	996,24	1.060,01	—	115,65	—	187,50	178,30	—	—
UF-668 x UF-613	—	527,79	—	—	174,31	206,12	—	—	—	—
UF-12 x CC-9	—	867,15	—	—	—	—	—	—	—	—
UF-296 x CC-9	—	1.314,78	—	—	365,85	—	—	—	—	—
UF-613 x CC-18	—	930,65	—	—	—	—	—	—	—	—
UF-677 x CC-9	—	978,54	—	—	169,30	179,05	—	—	—	—
Matina	—	667,28	430,82	108,33	—	—	—	—	—	—
UF-613 x CC-17	—	707,88	—	—	—	104,10	—	—	—	—
SCA-6 x ICS-1	—	2.075,75	2.115,14	—	—	—	—	—	—	—
UF-296 x CC-18	—	1.265,86	—	—	—	—	—	—	—	—
SCA-12 x EET-62	—	—	1.300,13	—	—	—	—	—	—	—
SCA-6 x IMC-67	—	—	1.113,60	—	—	—	—	—	—	—
IMC-67 x TSH-644	—	—	—	466,65	—	—	—	—	—	—
IMC-67 x PA-30	—	—	—	416,65	—	—	1.070,28	—	—	—
UF-221 x UF-650	—	—	—	—	20,29	—	—	—	—	—
UF-613 x UF-668	—	—	—	—	123,43	—	—	—	—	—
UF-677 x UF-613	—	—	—	—	—	358,10	—	—	—	—
UF-667 x UF-613	—	—	—	—	—	282,46	—	—	—	—
UF-613 x CC-80	—	—	—	—	—	203,34	—	—	—	—
UF-654 x CC-9	—	—	—	—	—	179,75	—	—	—	—
UF-650 x UF-613	—	—	—	—	—	158,23	—	—	—	—
UF-221 x CC-18	—	—	—	—	—	106,18	—	—	—	—
UF-296 x CC-17	—	—	—	—	—	95,08	—	—	—	—
UF-221 x T pent.	—	—	—	—	—	72,18	80,46	—	—	9,99
UF-221 x UF-668	—	—	—	—	—	63,15	—	—	—	—
UF-221 x CC-17	—	—	—	—	—	59,68	—	—	—	—

Fecha de siembra Distancia	EXPERIMENTOS									
	La Lola N° 8 May. 1961 3 x 3 m.	La Lola N° 9 Dic. 1959 2 x 2 m.	La Lola N° 11 Nov. 1959 3 x 3 m.	La Lola N° 14 Jun. 1960 3 x 4 m.	Turrialba N° 4 Set. 1960 3 x 3 m.	Turrialba N° 5 Set. 1960 3 x 3 m.	Turrialba N° 6 Ag. 1961 1,7x1,7m.	Turrialba N° 7 Dic. 1961 2,0x2,0m.	Turrialba N° 8 Dic. 1961 2,0x2,5m.	Turrialba N° 9 Dic. 1961 2,0x2,5m.
Combinaciones y Clones										
UF-650 x UF-221 ✓	—	—	—	—	—	58,99	—	—	—	—
UF-677 x UF-12 ✓	—	—	—	—	—	22,90	—	—	—	—
UF-613 x Matina	—	—	—	—	—	—	418,50	—	—	—
UF-650 x Matina	—	—	—	—	—	—	414,99	—	—	—
UF-668 x Matina	—	—	—	—	—	—	395,01	—	—	—
UF-221 x Matina	—	—	—	—	—	—	272,43	—	—	—
ICS-1 x SCA-6 ✓	—	—	—	—	—	—	1.008,72	—	—	—
IMC-68 x PA-13	—	—	—	—	—	—	612,36	—	—	—
EET-48 x SCA-12 ✓	—	—	—	—	—	—	601,56	—	—	—
UF-613 x UF-221	—	—	—	—	—	—	—	237,50	—	—
UF-613 auto-pol.	—	—	—	—	—	—	—	150,00	—	—
UF-221 auto-pol.	—	—	—	—	—	—	—	100,00	—	—
UF-650 x UF-29	—	—	—	—	—	—	—	—	289,00	—
UF-613 x UF-12 ✓	—	—	—	—	—	—	—	—	239,30	—
UF-29 abierto	—	—	—	—	—	—	—	—	467,60	—
UF-29 x UF-221 ✓	—	—	—	—	—	—	—	—	476,30	—
UF-613 x UF-29 ✓	—	—	—	—	—	—	—	—	456,60	—
UF-667 x UF-29	—	—	—	—	—	—	—	—	458,60	—
UF-613 x T pent. —2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	59,94
UF-668 x T pent. —1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,00
Pound-12 x T pent. —1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,98
Pound-12 x UF-613	—	—	—	—	—	—	—	—	—	553,45
Pound-12 x Criollo —35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	313,69
Matina-1 x T pent. —1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	341,66
Criollo-2 x T pent. —2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,00
A.S. Blanco x T pent.—2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,00
UF-613 x Pound-12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	174,49

Los rendimientos de la producción en peso seco del primer año completo se presentan en el Cuadro N° 105, indicando que los clones padres propagados por estacas rindieron en forma altamente significativa más que sus diferentes tipos de progenies por semillas. Entre éstas: UF-613 de polinización abierta, UF-613 autofecundado y el híbrido UF-613 x UF-221 rindieron significativamente más que UF-221 autofecundado y de polinización abierta.

h.—HERENCIA DE RESISTENCIA A BUBA FLORAL EN CRUZAMIENTOS DEL CLON UF-29 CON OTROS CLONES UF

(Experimento Turrialba N° 8)

En 1961 se plantaron en un diseño de bloques al azar con parcelas de 15 árboles a 2 x 2 m y 5 repeticiones, 5 progenies de cruces del clon UF-29 resistente a buba floral por clones UF de

varios grados de susceptibilidad a la enfermedad, y como testigo UF-613 x UF-12. Por la edad muy joven de las plantas (3½ años) aún no es posible evaluar la reacción de las plantas a buba floral en condiciones de campo, pero los rendimientos tempranos (Cuadro N° 105) indican que el clon UF-29 tiene una habilidad combinatoria general muy buena, pues los híbridos y progenies de este clon rindieron en forma altamente significativa, más que los testigos UF-613 de polinización abierta y UF-613 x UF-12.

i.—HABILIDAD COMBINATORIA GENERAL DE LA SELECCION MATINA-1

(Experimento Turrialba N° 6)

La selección Matina-1 fue cruzada con 4 clones UF, cuyas progenies más dos testigos, una mezcla de 4 híbridos amazónicos x trinitarios en iguales proporciones, y un híbrido de UF-221 x T. pentagona-1, fueron sembrados en un diseño

al azar con 4 repeticiones. Se usaron parcelas de 32 árboles sembrados a 1,7 x 1,7 m.

Los resultados expresados en peso seco en el Cuadro N° 105 indican que la mezcla de clones amazónicos x trinitarios rindió significativamente más que los otros híbridos con más o menos el doble de su producción, pero que los híbridos con Matina-1 fueron significativamente superiores al híbrido UF-221 x *T. pentagona*-1. Los resultados indican también que la selección Matina-1 tiene una buena habilidad combinatoria general.

j.—VIGOR HIBRIDO EN CRUZAMIENTOS DE CULTIVARES DE VARIOS ORIGENES

(Experimento Turrialba N° 9)

A fines de 1961, en un diseño de bloques al azar con 2 repeticiones de parcelas de 15 árboles a 2 x 2 m entre árboles, se pusieron 10 combina-

ciones híbridas, 5 entre clones de diferente origen genético y 5 del mismo origen. En el Cuadro N° 105 se presentan los rendimientos estimados en kilogramo de cacao seco por hectárea. Los análisis estadísticos dieron diferencias altamente significativas a favor de los rendimientos de las combinaciones de diferente origen, aunque hubo diferencias estadísticas también entre ellos debido a la baja producción del híbrido Pound-12 x *T. pentagona*-1. No hubo diferencias entre las bajas producciones de los híbridos de padres del mismo origen.

k.—RENDIMIENTOS DE PROGENIES DE CLONES DE POLINIZACION ABIERTA

(Experimentos La Hulera N° 2 y La Lola N° 3)

En Turrialba se compararon progenies de 5 clones amazónicos auto-incompatibles polinizados al azar con clones ICS-1, 6, 60 y un testigo hecho

RENDIMIENTOS EXPRESADOS EN KILOGRAMOS DE CACAO SECO POR HECTAREA DE ALGUNOS HIBRIDOS Y PROGENIES DE CACAO DE POLINIZACION ABIERTA
Períodos junio 1°, 1964 - mayo 31, 1965

CUADRO N° 106

Fecha de siembra Distancia	EXPERIMENTOS				
	La Lola N° 12 Dic. 1959 3 x 3 m.	La Junta Dic. 1959 3 x 3 m.	Turrialba N° 3 Feb. 1960 3 x 3 m.	La Hulera N° 2 Dic. 1958 2.0 x 2,5 m.	La Hulera N° 3 Dic. 1959 2,5 x 4.0 m.
COMBINACIONES					
Matina	762,42	1.196,37	36,09	—	—
UF-613 abierto	926,44	1.298,96	224,16	—	315,55
UF-650 abierto	1.189,15	1.257,39	—	—	—
SCA-6 x ICS-1	2.244,16	2.062,20	452,49	—	925,55
SCA-6 x IMC-67	1.665,22	1.737,22	—	—	—
SCA-12 x EET-22	1.731,25	—	—	—	—
UF-221 abierto	—	715,16	52,05	—	—
UF-668 abierto	—	—	114,51	—	—
SCA-12 x ICS-39	—	—	484,41	—	914,44
SCA-12 x ICS-1	—	—	548,95	—	712,22
SCA-12 x ICS-6	—	—	602,39	—	615,55
IMC-67 x SCA-6	—	—	496,90	—	—
SCA-6 x ICS-6	—	—	580,88	—	1.357,76
SCA-6 x ICS-39	—	—	571,16	—	1.152,21
UF-613 x UF-668	—	—	127,00	—	—
PA-121 abierto	—	—	—	431,60	—
PA-150 abierto	—	—	—	1.040,00	—
SCA-6 abierto	—	—	—	880,70	—
SCA-12 abierto	—	—	—	546,27	—
IMC-67 abierto	—	—	—	824,83	—
UF abierto (Mezcla)	—	—	—	114,68	—
ICS-1 x SCA-6	—	—	—	—	826,66
ICS-39 x TSH-644	—	—	—	—	713,33
UF-221 x Pound-12	—	—	—	—	60,00
UF-613 x UF-676	—	—	—	—	150,00
UF-296 x CC-18	—	—	—	—	353,33
SCA-6 x UF-654	—	—	—	—	1.386,65
UF-668 x UF-613	—	—	—	—	144,44
SCA-6 x US-667	—	—	—	—	1.134,43

de una mezcla de polinización abierta de clones UF. Se usó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y parcelas de 12 árboles plantados a 2 x 2,5 m. Las progenies de los clones amazónicos PA-150, SCA-6, IMC-67, SCA-12 y PA rindieron significativamente más que el testigo; también se determinaron diferencias significativas entre las progenies de clones autoincompatibles. El Cuadro N° 106 resume la producción de cacao seco por hectárea para cada progenie.

El Experimento La Lola N° 3 consta de 9 sub-experimentos sembrados con plantas de semilla de polinización abierta de 9 clones UF y cacao Matina. Cada sub-experimento tiene un diseño de bloques al azar con 4 progenies, 4 repeticiones y parcelas de 5 árboles a 3 x 3 m. En el Cuadro N° 106 se presentan los rendimientos estimados de cacao seco por hectárea para cada progenie.

Se hizo, por otro lado, el análisis de las producciones acumuladas de 7 años para cada árbol y parcela, y se encontró que había en algunos sub-experimentos diferencias altamente significativas entre progenies. Hay mucha variación de la misma progenie de un sub-experimento a otro. Sin embargo, en casi todos los casos las progenies de UF-613 fueron superiores a las de otros clones UF. Esto indica la buena habilidad combinatoria general de este clon.

Con los datos acumulados de 7 años por árbol se hizo una evaluación de la selección de plantas individuales para alta producción. Se seleccionaron 20 plantas de una población de 720 (más o menos el 3%) como superiores en producción y se les dio la numeración con siglas CC, que se presentó en la sección de "Selecciones".

VARIABILIDAD DE LA RESISTENCIA A *Ceratocystis fimbriata* EN 141 CLONES DE CACAO, DE DIVERSOS ORIGENES, SEGUN EL CRECIMIENTO PROMEDIO DEL HONGO EN LAS MUESTRAS INOCULADAS EN EL LABORATORIO

CUADRO N° 107

Clon	Grado ¹	Clon	Grado	Clon	Grado	Clon	Grado
SPA-9	0,43	SGU-60	2,65	P-43	3,00	Lafi-7	3,33
Pound-12	0,53	R-71	2,68	UF-715	3,03	P-8	3,38
IMC-67	0,60	UF-703	2,70	R-24	3,03	R-56	3,40
PA-121	1,50	R-106	2,70	UF-716	3,05	APA-4	3,40
DR-38	1,90	UF-666	2,73	R-13	3,05	UF-711	3,45
Catongo	1,95	ICS-44	2,73	UF-708	3,08	R-9	3,48
IAL-93	2,05	P-22	2,73	R-21	3,08	P-10	3,50
ICS-40	2,10	IAL-44	2,73	ICS-47	3,08	P-23	3,50
UF-714	2,20	UF-242	2,73	GC-7	3,08	UF-20	3,55
SPA-11	2,25	R-101	2,75	UF-713	3,13	R-52	3,55
SPA-10	2,28	TSH-644	2,78	GS-36	3,13	R-75	3,55
ICS-16	2,33	ICS-100	2,78	R-30	3,18	R-6	3,58
UF-704	2,35	UF-601	2,80	GS-29	3,18	ICS-60	3,58
SPA-12	2,38	UF-707	2,80	UF-717	3,20	R-19	3,60
UF-698	2,38	R-8	2,80	R-44	3,20	APA-5	3,63
US-38	2,40	SGU-3	2,80	R-48	3,20	R-5	3,65
US-93	2,40	SGU-63	2,80	R-78	3,20	SPA-5	3,73
ICS-89	2,40	OC-61	2,83	UF-700	3,25	UF-654	3,78
UF-702	2,43	UF-606	2,85	UF-706	3,25	Matina	3,78
SPA-7	2,45	R-105	2,85	UF-709	3,25	ICS-6	3,80
R-15	2,45	Pound-7	2,85	ICS-46	3,25	UF-613	3,83
US-273	2,48	UF-701	2,88	UF-4	3,28	UF-672	3,88
PA-13	2,50	Chuao-120	2,90	R-41	3,28	UF-221	3,90
SIC-6	2,50	R-39	2,93	R-117	3,28	UF-10	3,93
US-210	2,53	DR-1	2,93	ICS-39	3,28	ICS-05	3,93
IAL-42	2,53	UF-652	2,95	SIC-2	3,28	UF-296	3,95
IAL-407	2,53	UF-705	2,95	R-100	3,30	UF-11	3,98
Stica-100	2,53	UF-712	2,95	ICS-29	3,30	UF-677	3,98
SCr-4	2,55	R-23	2,95	ICS-91	3,30	UF-168	4,00
UF-36	2,55	ICS-84	2,95	SIC-28	3,30	UF-650	4,00
UF-710	2,58	SGU-89	2,95	UF-29	3,33	UF-667	4,00
R-43	2,58	La Esmida P	2,95	R-10	3,33	UF-668	4,00
SGU-4	2,58	UF-191	2,98	R-76	3,33	UF-676	4,00
GA-11	2,58	PA-169	2,98	SGU-84	3,33	ICS-1	4,00
R-113	2,63	SGU-69	3,00	Chuao-24	3,33	SCA-6	4,00
						SCA-12	4,00

1 0 = Ningún desarrollo del hongo en el material de prueba;

1 = Poco desarrollo; 2 = Mediano desarrollo; 3 = Mucho desarrollo; 4 = completamente cubierto.

A partir de junio de 1965 este experimento se discontinuó por considerarse cumplido su objetivo de evaluación y entonces se pasará al proyecto de patología.

EVALUACION DE RESISTENCIA A *Ceratocystis fimbriata* EN CLONES DE LA COLECCION Y EN PROGENIES DE HIBRIDOS

(JORGE SORIA Y OSCAR ESQUIVEL)

Este año se completó la prueba de resistencia de los clones de la colección de cacao. Se incluyeron 31 clones UF nuevos, varios clones CC, R, ICS y amazónicos. En el Cuadro N° 107 se presenta la lista de clones con el promedio de su reacción en base a las calificaciones de desarrollo de la infección y en orden decreciente de promedio. El método desarrollado por un estudiante del IICA consiste en aplicar una gota de una suspensión de micelio y peritecios de *Ceratocystis*, cultivada en medio artificial, sobre pedazos de corteza y madera de ramas de segundo creci-

miento de árboles en producción. Se mide el grado de desarrollo del hongo en el material bajo prueba, calificando con cero cuando no hay desarrollo de micelio o peritecios o ambos, 1 = poco desarrollo, 2 = mediano, 3 = mucho y 4 = completamente cubierto. Se ha considerado con resistencia a los clones que se califican en promedio inferior a 1; a este grupo se le añadió el clon PA-121 sobre los reportados el año pasado; IMC-67, Pound-12 y SPA-9. Hay clones con varios grados de reacción como se puede ver en el Cuadro N° 107.

También se aplicó la prueba en plantas híbridas, uno de cuyos padres era un clon resistente. En el Cuadro N° 108 se muestra la distribución de frecuencia de individuos clasificados en los 4 grupos de resistencia. Los resultados parecen indicar que los pocos individuos resistentes que se recobran en los cruces, se deben a que la resistencia está controlada por más de un par de genes recesivos y que los padres susceptibles son heterocigotes. Este es únicamente un dato preliminar, ya que se necesitan muchas investigaciones adicionales para comprobar la corrección de la hipótesis planteada.

FRECUENCIA DE LOS GRUPOS ARBITRARIOS DE RESISTENCIA EN HIBRIDOS CON UN PROGENITOR RESISTENTE A *Ceratocystis fimbriata*

CUADRO N° 108

	Grupos de resistencia				Total árboles examinados
	Resistentes 0,00-0,99	Moderadamente resistentes 1,00-1,99	Susceptibles 2,00-2,99	Muy susceptibles 3,00-3,99	
Híbridos					
Pa-121 abierto	3	10	5	6	24
IMC-67 abierto	0	17	5	1	23
Pound-12 x <i>T. pentagona</i> -1	1	7	5	0	13
ICS-1 x SCA-6	1	9	35	19	64
Pound-12 x Criollo Nic.-35	3	13	6	7	29
Pound-12 x UF-613	0	12	1	16	29
UF-613 x Pound-12	2	6	16	3	27
ICS-1 x IMC-67	2	13	10	5	30
UF-221 x Pound-12	0	0	7	17	24

EL CATALOGO DE CULTIVARES DE CACAO

(GUSTAVO ENRÍQUEZ)

Este proyecto se inició en febrero de 1964 con el fin de preparar un catálogo con la descripción de las principales características de los cultivares más importantes de cacao producidos en este Hemisferio.

Hasta marzo de 1965 se completó el estudio básico de los caracteres de la planta de cacao y se seleccionaron, para usarlos en la descripción del catálogo, aquéllos que en los análisis estadísticos mostraron diferencias altamente significativas entre clones. En este estudio se usaron 35 clones pertenecientes a los diferentes tipos genéticos de cacao cultivado. En la mayoría de los caracteres, a excepción de los de las mazorcas y almendras, se tomaron medidas de 10 muestras por clon en

aquéllos en que se usaron muestras mayores. Una vez hecho el análisis y determinados los caracteres útiles se calculó el número de repeticiones o de medidas (Método de Steel) para obtener una medida confiable al 95% de probabilidad en cada carácter. En el Cuadro N° 109 se presentan los caracteres y el número de repeticiones de ca-

da carácter seleccionado como útil para descripción y en la primera columna se indica el valor discriminativo ("p") por carácter. Este valor se obtuvo de la relación de la variancia entre clones dividida por la variancia dentro de clones ($p = \frac{6 \cdot c \cdot 2}{6 \cdot c \cdot 2}$). Los caracteres con valores más altos de "p" serían los mejores como descrip-

VALOR DE "P" Y NUMERO DE REPETICIONES NECESARIAS PARA CADA CARACTER
(Steel)

CUADRO N° 109

<i>Carácter de la planta de cacao</i>	<i>P</i>	<i>N° de repeticiones</i>
F L O R		
Largo de los sépalos	4,531	9
Ancho de los sépalos	1,914	20
Largo del estaminoide	9,046	6
Diámetro del ovario	12,600	5
Largo del ovario	6,253	15
Ancho de la lígula	3,222	12
Largo de la lígula	2,164	12
Largo del pedúnculo floral	2,367	32
Largo de las líneas guías exteriores	0,949	8
Largo de las líneas guías interiores	0,643	46
Largo del estilo (sin ovario)	1,382	7
Largo del ribete	0,486	14
Número de óvulos por ovario	2,507	4
Número de flores por cojín floral (tronco)	2,256	347
Número de flores por cojín floral (rama)	0,874	558
Número de pelos glandulares en el pedúnculo floral	2,310	132
H O J A S		
2** Relación ancho/largo (A/L)	0,696	13
Angulo basal	5,982	10
Angulo apical	0,432	27
3** Relación A/L	0,5612	14
Angulo basal	0,3675	15
Angulo apical	0,446	33
4** Relación A/L	0,519	12
Angulo basal	4,874	12
Angulo apical	0,375	29
M A Z O R C A S		
Peso en gr	1,017	178
Largo en cm	0,662	37
Diámetro en cm	0,949	20
Peso de la almendra fresca con pulpa en gr	0,673	195
Número de almendras por mazorca	0,277	190
Espesor de los lomos en mm	0,363	
Espesor del "entre lomos" en mm		
Espesor del "dentro de lomos" en mm		
A L M E N D R A S		
Ancho en mm	9,470	**
Peso húmedo sin testa en gr	7,015	**
Peso seco sin testa en gr	5,095	**
Espesor en mm	4,07	**
Largo en mm	3,837	**
Porcentaje de testa (valor angular)	2,197	**
Porcentaje de pulpa (valor angular)	1,329	**

CUADRO N° 109 (Continuación)

<i>Carácter de la planta de cacao</i>	<i>P</i>	<i>N° de repeticiones</i>
ORDEN DE IMPORTANCIA DE LAS CARACTERISTICAS QUE SE PUEDEN USAR PARA EL CATALOGO CLONAL		
Diámetro del ovario en mm	12,600	10
Ancho de la almendra en mm	9,470	**
Largo del estaminoide en mm	9,046	10
Peso de la almendra húmeda sin testa en gr	7,015	**
Largo del ovario en mm	6,253	20
Angulo basal de la 2ª hoja	5,982	15
Peso de la almendra seca sin testa en gr	5,095	**
Largo de los sépalos en mm	4,531	10
Espesor de la almendra en mm	4 019	**
Largo de la almendra en mm	3,837	**
Ancho de la lígula en mm	3,222	15
Número de óvulos por ovario	2,537	5
Largo del pedúnculo floral	2,367	30
Número de flores por cojín (tronco)	2,256	3000
Porcentaje de testa	2,197	**
Largo de la lígula en mm	2,164	15
Ancho de los sépalos en mm	1,914	20
Largo del estilo en mm	1,382	10
Porcentaje de pulpa	1,329	20
Largo de las líneas guías exteriores	0,949	10
Diámetro de la mazorca en cm	0,939	20
Relación A/L de la 2ª hoja	0,696	15
Largo de la mazorca en cm	0,662	40
Largo del ribete (flor) en mm	0 486	15
Angulo apical de la 2ª hoja	0,432	25
Espesor del lomo en la mazorca en mm	0,363	

* Posición de hojas en la ramilla.

** 20 mazorcas y 5 almendras de cada uno.

tivos. Caracteres con valores iguales a cero serían inservibles para este propósito. A más de los caracteres cuantitativos mencionados, se considerarán en la descripción otros cualitativos como colores, forma de flores, mazorcas y semillas, grados de rugosidad de las mazorcas, niveles de resistencia a varias enfermedades y plagas, grados de compatibilidad, facilidad o dificultad de enraizamiento de estacas, fermentación de las almendras, etc. En este último grupo de caracteres se usaron escalas fijadas de acuerdo al grado de variación del carácter, sin exceder a 3 posibles graduaciones. Con toda esta información para

cada clon, a más de su identificación, origen y tipo genético, se arregló una tarjeta perforable en que se colocan todos estos valores en tal forma que en un momento dado si se desea se puedan seleccionar en el grupo descrito los clones que reúnan una o varias características deseables.

En la actualidad, este proyecto se encuentra en la fase de descripción de los clones. El técnico responsable está realizando este trabajo con los clones del Colegio Imperial de Trinidad (Universidad de Indias Occidentales) y próximamente pasará a la Estación Experimental Tropical de Ecuador, en Pichilingue.

Fisiología

(EDUARDO JIMÉNEZ Y ROBERTO DÍAZ-ROMEU)

APLICACION DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO A CACAO AL SOL Y A LA SOMBRA

(Experimento La Lola N° 2)

Este ensayo se inició en 1954, según consta en previos informes anuales. Durante el transcurso del presente año se aplicaron las mismas dosis de fertilizantes que en el año 1963-64.

Este experimento se prolongará un año más, con el propósito de continuar las observaciones del efecto del abonamiento sobre la intensidad de buba floral.

El resumen de los datos de producción durante el período 1957-65 aparece en el Cuadro N° 110. En el Cuadro N° 111 se presentan los datos para los efectos principales de N, P y K.

La diferencia entre las respuestas al sol y a la sombra es obvia. El único beneficio de la fertilización se observó en árboles cultivados al sol, siendo ligeramente superior para el nitrógeno que para el fósforo. La acción del potasio fue la más débil de todas.

EFFECTO DE LA APLICACION DE NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO SOBRE LA PRODUCCION DE CACAO AL SOL Y A LA SOMBRA

(Kg de cacao seco/Ha)¹

CUADRO N° 110

Tratamiento	A ñ o s								Promedio
	57-58	58-59	59-60	60-61	61-62	62-63	63-64 ²	64-65 ³	
<i>S o l</i>									
T	842	897	1.147	1.149	1.353	1.916	856	1.101	1.210
P	906	884	1.634	1.610	1.273	1.476	897	912	1.199
K	873	869	1.260	1.554	1.220	1.521	749	896	1.118
PK	956	918	1.423	1.488	1.240	1.684	717	990	1.177
N	786	988	1.215	1.529	1.248	1.539	749	894	1.119
NP	682	819	1.306	1.513	1.582	1.553	702	1.059	1.152
NK	630	727	1.489	1.664	1.267	1.775	866	1.013	1.179
NPK	740	860	1.124	1.689	1.333	1.659	818	1.210	1.179
<i>S o m b r a</i>									
T	672	932	1.406	1.541	1.348	1.465	1.101	1.929	1.299
P	811	866	1.234	1.539	1.486	1.349	820	1.453	1.195
K	861	972	1.558	1.429	1.219	1.216	636	1.497	1.173
PK	656	850	1.340	1.564	1.205	1.476	994	1.504	1.197
N	485	825	1.457	1.483	1.202	1.102	960	1.279	1.099
NP	599	927	1.389	1.331	1.453	1.145	803	1.456	1.138
NK	642	920	1.557	1.924	1.421	1.156	1.070	1.545	1.279
NPK	784	957	1.392	1.680	1.265	1.355	969	1.413	1.227

- 1 Datos generales sin corregir del número de plantas efectivas por parcela.
- 2 Datos de producción para el año 1963-64, que fueron ajustados al 30 de junio.
- 3 Datos al 31 de mayo de 1965 (11 meses).

EFFECTOS PRINCIPALES DEL NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO SOBRE LA PRODUCCION DE CACAO SECO CORRESPONDIENTE AL PERIODO JULIO, 1964-MAYO, 1965

(La Lola, Experimento N° 2)

CUADRO N° 111

		Producción (Kg/Ha)	
		Sol	Sombra
Nitrógeno	n ₀	3.899	6.383
	n ₁	4.176	5.693
	Diferencia	+277	-690
	%	7,1	-10,8
Fósforo	p ₀	3.904	6.250
	p ₁	4.171	5.826
	Diferencia	+267	-424
	%	6,8	-6,8
Potasio	k ₀	3.966	6.117
	k ₁	4.109	5.959
	Diferencia	+143	-158
	%	3,6	-2,6

APLICACION DE NITROGENO, FOSFORO, CALCIO Y MAGNESIO A CACAO AL SOL Y A LA SOMBRA

(Experimento La Lola N° 7)

Este ensayo se inició en 1958, según consta en previos informes anuales. Las dosis de fertilizantes que se aplicaron en el año 1964-65 fueron iguales a las del año anterior. Sin embargo, durante el semestre enero-junio de 1965 se hicieron aplicaciones mensuales de poliboro al follaje (a razón de 16 onzas/aplicación) en los árboles de las repeticiones I (sombra) y II (sol.) Este abonamiento se hizo con el objeto de investigar el efecto del boro en la floración del cacao. El clon efectivo en este ensayo (UF-677) es muy susceptible a la buba floral, y en la actualidad presenta un alto grado de infección.

La aplicación de N, P, Ca y Mg se dio por concluida al cerrar el presente año fiscal. En el futuro, sin embargo, se continuará llevando el registro de producción por parcelas a fin de estudiar el efecto residual de los fertilizantes. El resumen de los datos de producción correspon-

dientes al período 1962-65 aparece en el Cuadro N° 112.

Con relación a la producción parcial del último año (Cuadro N° 113), solamente el nitrógeno (al nivel n₁), el fósforo (p₁ y p₂) y el magnesio provocaron aumentos de cierta consideración en la producción de cacao al sol. A la sombra, el efecto de los fertilizantes fue nulo o de muy pequeña magnitud.

La mayor producción que en general se obtuvo a la sombra, quizás se debió al efecto beneficioso de los árboles jóvenes de *Erythrina* (fijación de nitrógeno atmosférico).

Efecto de la Concentración de Sales en el Medio Radical sobre el Crecimiento de Plantas Jóvenes de Cacao Cultivadas en Hidroponia

a.—INFLUENCIA DE LA DILUCION, FRECUENCIA DEL CAMBIO DE LA SOLUCION, Y DE LA PENICILINA

La mayor parte de los resultados obtenidos en esta prueba ya fueron relatados en el Informe Técnico 1963-64. Aquí se presentan gráficamente los resultados del análisis de potasio, efectuado en los distintos medios nutritivos (Figura 29). Se incluye, además, una estimación del contenido total de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio de las plantas al finalizar el período experimental de 3 meses (Cuadro N° 114).

El contenido de potasio, en la hoja, tallo y raíz no fue afectado marcadamente por la presencia de penicilina en el medio radical, excepto en el caso de las hojas de las plantas sujetas a los tratamientos A y C.

Con relación a las cantidades totales de nutrientes minerales de los diferentes órganos, los cuales sumados pueden dar una idea de la absorción neta por las plantas, parecen guardar una relación constante entre sí a través de los distintos tratamientos. Sin embargo, el contenido de fósforo de plantas sujetas a alta concentración salina (tratamientos 5 y 6) fue aproximadamente el doble al de plantas mantenidas en un medio relativamente pobre en sales. Es posible, que el menor crecimiento del cacao "UF-667" en alta concentración de sales se haya debido a una absorción exagerada de fósforo, lo cual induciría una deficiencia aguda de hierro.

Se señala la semejanza en los contenidos de N, P, K, Ca y Mg en los diferentes órganos de las plantas sometidas a los tratamientos 4 y 5, como si la penicilina hubiese activado la absorción de minerales de una solución "medianamente concentrada".

EFFECTO DE LA APLICACION DE NITROGENO, FOSFORO, CALCIO Y MAGNESIO
 SOBRE LA PRODUCCION DE CACAO AL SOL Y A LA SOMBRA
 (Kg de cacao seco por Ha)¹

CUADRO No 112

	<i>Producción</i>							
	<i>Al sol</i>				<i>A la sombra</i>			
	62-63	63-64 ²	64-65 ³	<i>Promedio</i>	62-63	63-64 ²	64-65 ³	<i>Promedio</i>
Testigo	445	183	668	432	759	382	1.341	827
N ₁	407	104	703	405	882	439	1.169	830
N ₂	658	222	648	509	276	349	1.079	568
P ₁	398	198	758	451	425	375	1.137	646
P ₂	500	135	785	473	495	562	1.203	753
Ca	488	142	738	456	576	603	1.307	828
Mg	341	303	859	501	807	650	1.272	909
CaMg	277	156	536	323	414	403	1.086	634
N ₁ Ca	491	115	868	491	362	404	968	578
N ₁ Mg	678	212	907	599	302	277	893	491
N ₁ CaMg	463	140	891	498	455	486	919	620
N ₁ P ₁	229	166	750	382	735	743	1.451	976
N ₁ P ₁ Ca	409	286	794	496	361	453	1.165	660
N ₁ P ₁ Mg	347	141	872	453	395	409	1.432	745
N ₁ P ₁ CaMg	424	252	962	534	405	377	932	571
N ₁ P ₂	196	173	811	393	409	518	1.314	747
N ₁ P ₂ Ca	387	338	1.196	640	625	495	1.197	772
N ₁ P ₂ Mg	271	180	738	396	442	464	995	634
N ₁ P ₂ CaMg	570	131	812	504	343	370	1.157	623
N ₂ Ca	232	94	736	354	680	714	1.758	1.050
N ₂ Mg	566	156	926	549	460	489	858	602
N ₂ CaMg	393	131	633	386	296	228	929	484
N ₂ P ₁	352	147	691	297	600	645	912	719
N ₂ P ₁ Ca	335	136	458	310	430	498	985	638
N ₂ P ₁ Mg	573	209	882	555	486	432	1.249	722
N ₂ P ₁ CaMg	522	253	887	554	586	507	1.397	830
N ₂ P ₂	529	193	1.031	584	400	473	1.139	670
N ₂ P ₂ Ca	169	118	818	368	525	481	1.302	769
N ₂ P ₂ Mg	146	82	1.064	431	450	436	1.361	749
N ₂ P ₂ CaMg	377	185	952	505	350	571	1.035	652
P ₁ Ca	646	210	816	557	509	469	1.134	704
P ₁ Mg	275	241	1.017	511	425	427	929	594
P ₁ CaMg	623	264	853	580	327	337	898	521
P ₂ Ca	309	191	917	472	280	388	1.230	633
P ₂ Mg	333	172	763	423	366	399	928	564
P ₂ CaMg	509	127	706	447	712	733	1.279	908

1 Datos generales sin corregir del número de plantas por parcela.

2 Datos de producción para el año 1963-64, que fueron ajustados al 30 de junio de 1964.

3 Datos al 31 de mayo de 1965.

**EFFECTOS PRINCIPALES DEL NITROGENO, FOSFORO, CALCIO Y MAGNESIO
SOBRE LA PRODUCCION DE CACAO SECO CORRESPONDIENTE
AL PERIODO JULIO, 1964-MAYO, 1965
(La Lola, Experimento N° 7)**

CUADRO N° 113

		<i>Producción (Kg/Ha)</i>	
		<i>Sol</i>	<i>Sombra</i>
Nitrógeno			
	n_0	9.416	13.744
	n_1	10.304	13.592
	n_2	9.726	14.004
	Diferencias ¹ (a) =	+888 (9,4%)	-152 (-1,1%)
	y		
	Porcentajes ² (b) =	+310 (3,3%)	+260 (1,9%)
Fósforo			
	p_0	9.113	13.579
	p_1	9.740	13.621
	p_2	10.593	14.140
	Diferencias (a) =	+627 (6,9%)	+42 (0,3%)
	y		
	Porcentajes (b) =	+1.480 (16,2%)	+561 (4,1%)
Calcio			
	ca_0	14.873	20.662
	ca_1	14.573	20.678
	Diferencia	-300	+16
	%	-2,0%	—
Magnesio			
	mg_0	14.186	21.791
	mg_1	15.260	19.549
	Diferencia	+1.074	-242
	%	7,6%	-1,1%

1 (a) = $n_1 - n_0$

= $p_1 - p_0$

2 (b) = $n_2 - n_0$

= $p_2 - p_0$

POTASIO

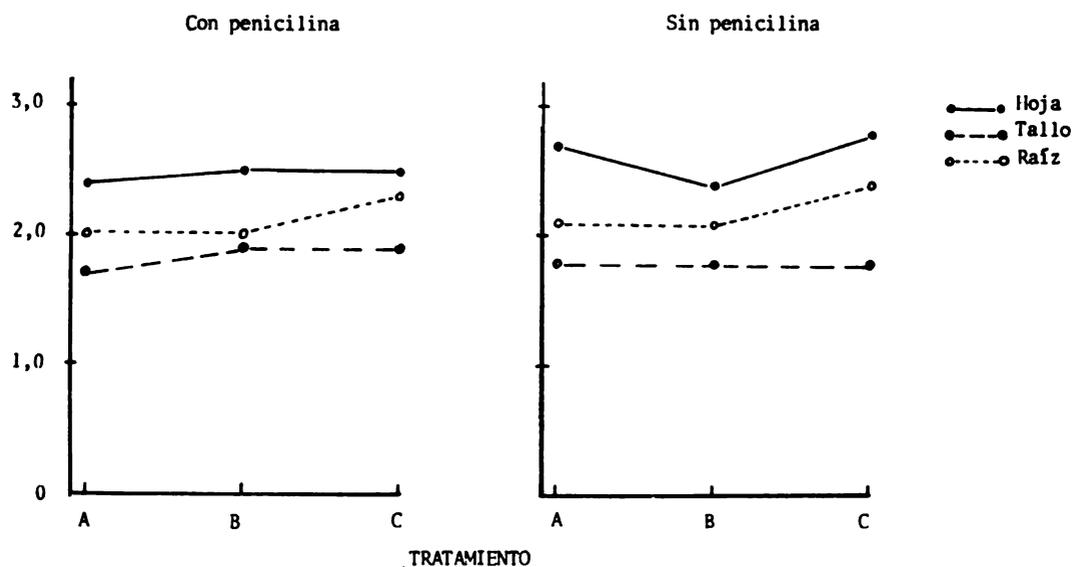


FIGURA 29.—Influencia de la concentración de sales sobre el contenido de potasio en diferentes órganos de plántulas de cacao. A. Hoagland N° 2 con elementos menores diluida 1:2, con cambios mensuales. B. Hoagland N° 2 con elementos menores, sin diluir, con cambios mensuales. C. Hoagland N° 2 con elementos menores, sin diluir, con cambios semanales.

INFLUENCIA DE LA CONCENTRACION SALINA (SOLUCION HOAGLAND N° 2) Y LA PENICILINA EN EL MEDIO RADICAL, SOBRE LA COMPOSICION QUIMICA DE PLANTAS JOVENES DE CACAO

CUADRO N° 114

Tratamiento	Contenido total ¹ (en mg)				
	N	P	K	Ca	Mg
H O J A					
1. 1/2 conc., cambio mensual	68,9	5,7	63,2	29,4	3,7
2. <i>Idem</i> + penicilina	67,2	6,3	62,7	32,6	3,1
3. Entera, cambio	47,0	5,1	47,0	23,7	2,8
4. <i>Idem</i> + penicilina	72,9	7,0	66,1	35,2	3,8
5. Entera, cambio semanal	75,3	9,2	63,7	35,0	5,8
6. <i>Idem</i> + penicilina	67,3	9,3	68,3	36,1	3,9
T A L L O					
1. 1/2 conc., cambio mensual	45,3	11,4	51,0	29,4	7,3
2. <i>Idem</i> + penicilina	40,2	10,5	48,7	31,4	6,3
3. Entera, cambio mensual	38,0	10,5	39,3	19,3	4,5
4. <i>Idem</i> + penicilina	54,8	15,2	59,1	34,7	7,5
5. Entera, cambio semanal	46,0	16,6	41,8	32,3	9,5
6. <i>Idem</i> + penicilina	53,9	19,4	51,9	39,2	10,4
R A I Z					
1. 1/2 conc., cambio mensual	24,2	5,7	24,8	4,2	2,3
2. <i>Idem</i> + penicilina	26,7	6,7	29,3	4,3	2,6
3. Entera, cambio mensual	26,0	6,7	24,2	3,7	2,5
4. <i>Idem</i> + penicilina	38,4	10,3	39,9	6,3	4,7
5. Entera, cambio semanal	29,9	9,1	30,4	4,0	3,4
6. <i>Idem</i> + penicilina	43,0	10,0	37,9	5,4	4,1

¹ Se calculó multiplicando el porcentaje de cada nutrimento por el peso seco promedio correspondiente a cada órgano. Había 8 repeticiones por tratamiento.

b.—INFLUENCIA DE LOS ELEMENTOS MAYORES Y MENORES

El objetivo principal de este estudio fue determinar si el efecto nocivo de la alta concentración salina en el medio radical se debe a la toxicidad inducida por el exceso de elementos mayores o bien, por los menores. También se trató de averiguar si distintos cultivares de cacao responden igual o no a la concentración de sales.

El ensayo relativo a las sales de los elementos mayores tuvo una duración de 6 meses y se realizó en 2 etapas: El período A que comprendió los primeros 4 meses y durante el cual se mantuvo un grupo de plantas en Solución Hoagland diluída 1:3, y otro en solución al doble (2x) de la concentración normal. El período B, o sea el último, se caracterizó por el aumento de los dos regímenes nutricionales mencionados, al doble de su concentración original (el de 1/3 pasó a 2/3 y el de 2x a 4x). La concentración total de elementos menores se mantuvo constante.

La absorción quincenal de N, P, K, Ca y Mg se determinó durante el transcurso de los 6 meses (período A + B) que duró el ensayo (Figuras 30 y 31). La influencia de la concentración salina sobre crecimiento foliar se estudió durante el período A únicamente (Figura 32).

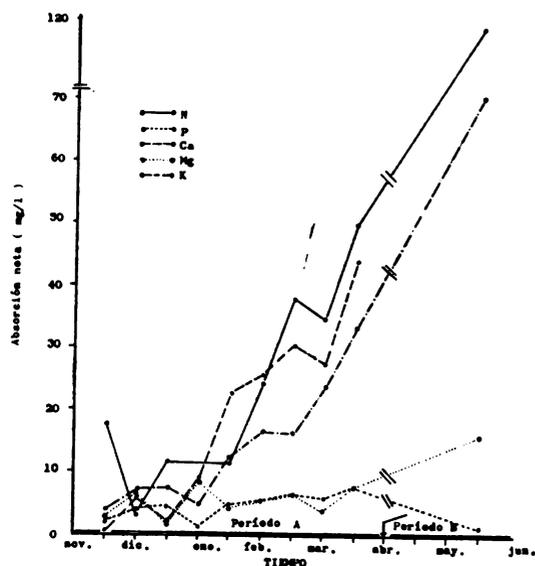


FIGURA 30.—Absorción de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio por plantas jóvenes de cacao híbrido (Matina x Pentágona), cultivadas en solución nutritiva Hoagland N° 2 modificada (1/3 de concentración de elementos mayores y concentración sencilla de elementos menores).

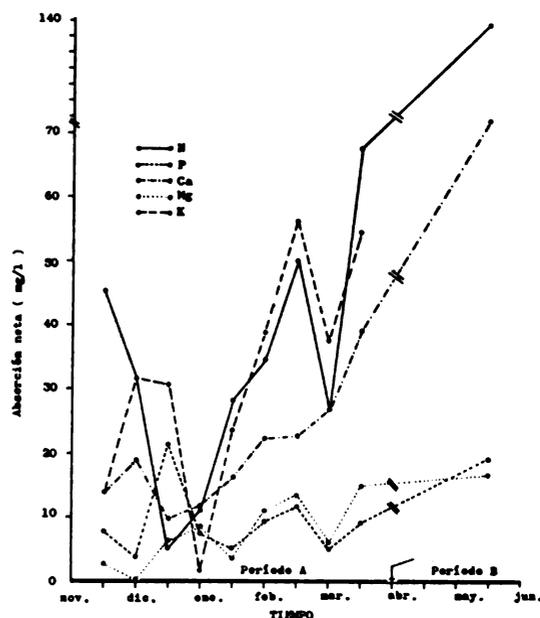


FIGURA 31.—Absorción de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio por plantas jóvenes de cacao híbrido (Matina x Pentágona), cultivadas en solución nutritiva Hoagland N° 2 modificada (doble concentración de elementos mayores y concentración sencilla de elementos menores).

Los resultados de este ensayo se resumen en el Cuadro N° 115. Es evidente que durante el período A ambos regímenes nutricionales fueron aproximadamente iguales, según se infiere de los incrementos relativos mensuales de los pesos frescos (217% vs. 245%). Sin embargo, si se toma en cuenta el período total, se observará que el aumento de la concentración de doble a cuádruple tuvo un efecto nocivo para el crecimiento del cacao; no obstante, las plantas eran de alto rendimiento potencial (híbrido Matina x pentagona). Al finalizar la influencia de la concentración salina sobre la producción de materia seca por las plantas (Cuadro N° 116), se encontró que la respuesta varió según el órgano estudiado. Así, el cambio de 1/3 a 2/3 fue algo más favorable para las hojas y las raíces que para el tallo, el cual mostró un peso seco más alto cuando las plantas fueron sometidas al régimen alimenticio más concentrado. El efecto de la concentración salina del medio radical también se manifestó en la formación de hojas, según se aprecia en la Figura 32. Las plantas que crecieron inicialmente en 1/3 Hoagland solamente tuvieron un "pico" de formación de hojas en marzo, mientras que las de 2 x Hoagland tuvieron dos: uno es enero y otro en marzo. Este hecho explica la mayor longitud total de hojas nuevas, y la mayor producción de peso fresco (Cuadro N° 115) por las plantas cul-

tivadas en un medio nutritivo equivalente al doble de Hoagland N° 2 durante el período A. En conclusión puede decirse que un régimen nutricional moderadamente alto en sales minerales puede ser favorable para el crecimiento de plantas de alto rendimiento potencial, pero el incremento de la concentración salina debe hacerse con cautela conforme envejecen las plantas; el cambio debe ser gradual y no repentino como se hizo en este ensayo.

Respecto al efecto diferencial de la concentración de elementos mayores o menores en el

crecimiento del cacao (ver Cuadro N° 117), es obvio que una cantidad excesiva de los primeros es más tóxica que de los segundos. En efecto, hubo más muertes por intoxicación cuando se elevó la concentración de elementos mayores a 8 veces de lo normal (tratamientos 5 y 6), que cuando se elevó en esa misma proporción la concentración de los elementos menores (tratamientos 4), en cuyo caso ninguna planta llegó a morir.

Finalmente si se comparan los presentes resultados con los obtenidos previamente en plantas

EFFECTO DE LA CONCENTRACION SALINA DEL MEDIO RADICAL EN LA PRODUCCION DE PESO FRESCO POR PLANTAS JOVENES DE CACAO HIBRIDO (Matina x *Pentagona*)¹

CUADRO N° 115

Tratamiento	Peso fresco (en g)			
	Inicial	Final	Incremento	
			(g)	Relativo/mes (%)
Período A ²				
1/3 Hoagland	4,6	54,3	49,7	217
Doble	4,8	63,8	59,0	245
Período (A + B) ³				
1/3 → 2/3	4,9	202,7	197,8	579
Doble → cuádruple	4,7	158,8	154,1	471

1 Promedios de 10 repeticiones.

2 A = Período de observación de 4 meses.

3 B = Período de observación de 2 meses, subsiguientes al Período A.

EFFECTO DEL CAMBIO DE LA CONCENTRACION SALINA DEL MEDIO RADICAL SOBRE LA PRODUCCION DE MATERIA SECA POR PLANTAS JOVENES DE CACAO HIBRIDO (Matina x *Pentagona*)¹

CUADRO N° 116

Tratamiento	Peso seco (en g)						
	Hoja		Tallo		Raíz		Total
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)
Período (A + B) ²							
1/3 → 2/3	24,0	53,7	14,2	31,8	6,59	14,5	44,7
Doble → cuádruple	19,1	51,8	12,7	34,4	5,1	13,8	36,9

1 Promedios de 10 repeticiones.

2 A y B como en el Cuadro N° 115.

EFFECTO DIFERENCIAL DE LA CONCENTRACION DE ELEMENTOS MAYORES O MENORES EN EL CRECIMIENTO DE PLANTAS JOVENES DE CACAO HIBRIDO (*Matina x Pentagona*)¹

CUADRO N° 117

Tratamiento	Observación hecha después de: (semanas)	Apariencia general (N° de plantas)		
		Sana	Regular	Muerta
I Mayores: doble Menores: sencilla	2	3	1	0
	5	2	0	2
	9	2	0	0
II Mayores: doble Menores: doble	2	4	0	0
	5	4	0	0
	9	4	0	0
III Mayores: doble Menores: cuádruple	2	4	0	0
	5	4	0	0
	9	4	0	0
IV Mayores: doble Menores: ocho veces	2	2	2	0
	5	2	2	0
	9	2	2	0
V Mayores: ocho veces Menores: ocho veces	2	2	2	0
	5	0	4	0
	9	0	0	4
VI Mayores: ocho veces Menores: sencilla	2	0	3	0
	5	0	1	2
	9	0	0	1

1 Basado en la concentración "normal" de la solución nutritiva Hoagland N° 2.

provenientes de semillas UF-667 (ver el Informe Técnico 1964), hay que reconocer que la constitución genética del cacao determina en alto grado la tolerancia (o tal vez la capacidad de asimilación) a la concentración de sales nutritivas.

EFFECTO DE LA SUPRESION DEL BORO Y DEL CINC EN EL MEDIO RADICAL SOBRE EL CRECIMIENTO, FLORACION Y FRUCTIFICACION DE PLANTAS ADULTAS CULTIVADAS EN HIDROPONIA

En este tratamiento se utilizan 17 plantas (originalmente eran 18 pero una, del tratamiento Zn, murió) provenientes de semilla UF-650 germinada a principios de 1961. Dichas plantas han crecido en hidroponia por espacio de 4 años, y representan el residuo de un experimento en el cual se estudió el efecto de varias deficiencias minerales inducidas sobre el metabolismo del nitrógeno, en las hojas. Este estudio finalizó en 1962. Desde comienzos de 1963 hasta octubre de 1964, las plantas se mantuvieron, ya fuera en agua llovida o en solución Hoagland N° 2 con elementos menores, diluida 1:2, la cual cambió esporádicamente. Cuando todas ellas tenían aproximadamente la misma apariencia desnutrida se les quitó todos los botones y flores y se les pudo para uniformar el volumen del follaje; luego se las agrupó al azar en tres grupos y se les aplicaron los siguientes tratamientos:

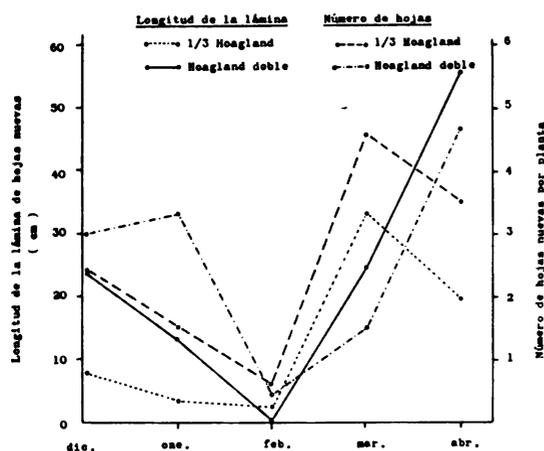


FIGURA 32.—Influencia de la concentración de sales en el medio radical sobre el crecimiento foliar de plantas híbridas de cacao (*Matina x Pentágono*). Promedios de 20 repeticiones.

- I.—*Testigo*. Hoagland N° 2 con elementos menores, diluida 1:2, y cambios mensuales.
 II.—*B*. Igual que I, excepto por la supresión del boro.
 III.—*Zn*. Igual que I, excepto por la supresión del cinc.

Al inicio del ensayo se tomaron muestras foliares de cada una de las plantas y se determinó su contenido de N, P, K, Ca y Mg. Este muestreo se repitió el 8 de marzo. A los 4 meses de iniciada la prueba, se dobló la concentración de la solución de los síntomas visibles de las deficiencias de boro y cinc.

Los resultados de este ensayo (Cuadro N° 118) indican que la eliminación del cinc del medio radical causó una disminución muy pronunciada en la formación de yemas y flores, así como en el número de flores fecundadas. El resultado más dramático se observó en el número de frutos que alcanzaron la madurez, el cual fue cero en este caso. Por otra parte, la deficiencia de Zn tuvo una acción estimulante, aunque moderada, sobre la formación de tallos y hojas, la cual tal vez se explica en base a la fecundación tan baja que caracterizó a las plantas de este tratamiento.

INFLUENCIA DE LA DEFICIENCIA INDUCIDA DE BORO O CINC SOBRE LA FLORACION, FRUCTIFICACION Y PRODUCCION DE FOLLAJE EN PLANTAS ADULTAS

CUADRO N° 118

Tratamiento		Floración		Fructificación			N° de bortes/planta
		N° yemas	N° flores	Frutos formados	"Cherelles"	Frutos maduros	
Testigo (Completo)	Total	2.669	1.039	27	21	3	290
	Prom. ¹	444,8	173,2	4,5	3,5	0,5	48,3
Menos Boro	Total	2.965	665	29	21	3	307
	Prom. ¹	494,2	110,8	4,8	3,5	0,5	51,2
Menos Cinc	Total	1.160	272	3	3	0	310
	Prom. ²	232,0	54,4	0,6	0,6	0	62,0

1 Promedio de 6 repeticiones.

2 Promeido de 5 repeticiones.

En cuanto a la deficiencia de boro, no se ha manifestado en forma clara hasta la fecha. El aumento que se observó en el número de botones florales, ovarios fecundados y brotes por planta es relativamente pequeño. Sin embargo, es importante señalar la marcada disminución que se encontró en el número de flores que se desarro-

llaron normalmente, pero sin que esto afectara en nada el número de ovarios fecundados en las plantas a las cuales se les suprimió el abastecimiento de boro.

El examen realizado en unos frutos obtenidos a los 8 meses de iniciado el ensayo dio los siguientes resultados:

Tratamiento	N° de frutos	N° de sem./fr.	Nor- males	%	Vanas	%	Total
Testigo	2	28,0	72	85,7	12	14,3	84
Menos boro	3	30,3	50	54,9	41	45,1	91

Es evidente que aunque la falta de boro no afectó la formación de óvulos, el número de semillas normales que se desarrollaron de éstos sí fue disminuído considerablemente.

INFLUENCIA DEL ABONAMIENTO CON NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO SOBRE LA BUBA FLORAL EN CACAO ADULTO

La calificación de los árboles efectivos en el ensayo NPK, La Lola, se inició en abril de 1964 y se repitió en mayo de 1965, usando la misma escala arbitraria en ambos casos. Los resultados

(ver Cuadro N° 119) se distinguen por la consistencia de las observaciones de un año para otro, lo cual sugiere que los efectos de los tratamientos son constantes con el tiempo.

El efecto estimulante del nitrógeno sobre la intensidad de la buba floral se manifestó tanto al sol como a la sombra.

La influencia limitante del fósforo también fue constante en las dos condiciones ambientales, excepto en la observación al sol correspondiente al segundo año, en cuyo caso no hubo respuesta a la aplicación de este nutriente.

EFFECTO DEL NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO SOBRE LA BUBA FLORAL

CUADRO N° 119

Tratamiento	Valoración de los árboles ¹			
	Abril, 1964		Mayo, 1965	
	Sol	Sombra	Sol	Sombra
Nitrógeno				
n ₀	3,06	2,74	2,50	2,44
n ₁	3,18	3,04	2,96	2,56
Fósforo				
p ₀	3,17	2,91	2,73	2,60
p ₁	3,08	2,88	2,73	2,40
Potasio				
k ₀	3,26	2,78	2,77	2,40
k ₁	3,00	3,01	2,70	2,60

- 1 Se utilizó la siguiente escala arbitraria:
 1 = Árboles con pocas bubas pequeñas.
 2 = Árboles con muchas bubas pequeñas.
 3 = Árboles con muchas bubas pequeñas y pocas grandes.
 4 = Árboles con muchas bubas pequeñas y grandes.

Por otra parte, el efecto del potasio varió con las condiciones ambientales, siendo negativo al sol y positivo a la sombra. Es importante hacer notar que este efecto estimulante del potasio a la sombra sobre la intensidad de la buba floral, coincide con el efecto observado para este elemento sobre el crecimiento de la buba de puntos verdes bajo condiciones de invernadero.

En el Cuadro N° 120 se presentan los datos de producción de cacao seco (en Kg/Ha) correspondientes a los períodos julio 1°, 1963-Junio 30, 1964; julio 1°, 1964-mayo 31, 1965. De la comparación de los Cuadros Nos. 119 y 120 se colige que la relación existente entre el ataque de buba floral y la producción de los árboles enfermos fue en general errática, siendo el caso del potasio a la sombra, el único que concordó con la hipótesis de que la buba floral reduce la fructificación.

INFLUENCIA DEL ABONAMIENTO CON NITROGENO, FOSFORO, CALCIO Y MAGNESIO SOBRE LA BUBA FLORAL EN CACAO ADULTO

Los resultados de las observaciones (Cuadro N° 121) acerca del efecto de la fertilización en cacao al sol y a la sombra y su influencia sobre la buba floral, muestran que las aplicaciones de

nitrógeno aumentaron la buba en árboles cultivados al sol, pero no a la sombra.

El efecto del fósforo fue similar al del nitrógeno. En lo que respecta al calcio, este nutriente tuvo una ligera tendencia a disminuir la buba al sol, mientras que a la sombra el efecto fue nulo. El magnesio no tuvo efecto alguno al sol, pero a la sombra tuvo un efecto ligeramente negativo. Se puede observar también que había más buba en árboles bajo sombra que al sol, no importa cual fuese el nutriente que se aplicó. Esta observación está en desacuerdo con el efecto de sol y sombra encontrado en el ensayo NPK; sin embargo, es explicable si se considera que los árboles de sombra (*Erythrina*) en el ensayo N° 2 son muy altos y viejos, mientras que en el ensayo N° 7 la sombra (también de *Erythrina*) es bastante nueva. Es posible que los árboles jóvenes de *Erythrina* estén contribuyendo con una regular cantidad de nitrógeno a las parcelas sombreadas del Experimento N° 7. Respecto a la influencia de la buba floral sobre la producción de cacao (compárense los Cuadros Nos. 121 y 122), lo único que puede decirse con certeza es que no existe ninguna relación bien definida entre esas dos variables, en función de las aplicaciones de N, P, Ca y Mg, tanto al sol como a la sombra.

INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD DE BUBA FLORAL SOBRE LA PRODUCCION DE CACAO SECO EN EL ENSAYO NPK, LA LOLA

CUADRO N° 120

Tratamiento	Producción de cacao seco (Kg/Ha/año) ¹			
	Julio, 1963 junio, 1964		Julio, 1964 mayo, 1965 ²	
	Sol	Sombra	Sol	Sombra
Nitrógeno				
n ₀	3.219	3.551	3.899	6.383
n ₁	3.135	3.802	4.176	5.693
Fósforo				
p ₀	3.220	3.767	3.904	6.250
p ₁	3.134	3.586	4.171	5.826
Potasio				
k ₀	3.204	3.684	3.966	6.117
k ₁	3.150	3.669	4.109	5.959

1 Datos sin corregir del número de plantas efectivas por parcela.

2 Producción de 11 meses.

EFFECTO DEL NITROGENO, FOSFORO
CALCIO Y MAGNESIO SOBRE LA
BUBA FLORAL

CUADRO Nº 121

Tratamiento	Valoración de árboles ¹			
	Abril, 1964		Mayo, 1965	
	Sol	Sombra	Sol	Sombra
Nitrógeno				
n ₀	2,3	2,9	1,9	2,4
n ₁	2,4	2,9	2,1	2,4
n ₂	2,7	2,9	2,3	2,5
Fósforo				
p ₀	2,4	2,9	2,0	2,4
p ₁	2,4	2,8	2,1	2,4
p ₂	2,5	3,0	2,2	2,5
Calcio				
Ca ₀	2,5	2,8	2,2	2,4
Ca ₁	2,4	2,9	2,0	2,4
Magnesio				
Mg ₀	2,4	2,9	2,1	2,5
Mg ₁	2,4	2,8	2,1	2,4
Promedio:	2,4	2,9	2,1	2,4

1 Se utilizó la misma escala arbitraria como en el caso NPK (Cuadro 119).

EFFECTO DE LA APLICACION DE NITRO
GENO, FOSFORO, CALCIO Y MAGNESIO
SOBRE LA PRODUCCION DE CACAO
AL SOL Y A LA SOMBRA

CUADRO Nº 122

Tratamiento	Producción de cacao seco (Kg/Ha)			
	Julio, 1963 junio, 1964		Julio, 1964 mayo, 1965	
	Sol	Sombra	Sol	Sombra
Nitrógeno				
n ₀	2.322	5.728	9.416	13.744
n ₁	2.238	5.435	10.304	13.592
n ₂	1.926	5.823	9.726	14.004
Fósforo				
p ₀	1.958	5.424	9.113	13.579
p ₁	2.503	5.672	9.740	13.621
p ₂	2.025	5.892	10.593	14.140
Calcio				
Ca ₀	3.217	8.469	14.873	20.662
Ca ₁	3.269	8.517	14.573	20.678
Magnesio				
Mg ₀	3.151	8.991	14.186	21.791
Mg ₁	3.335	7.995	15.260	19.549

EFFECTO DEL NITROGENO, POTASIO Y
BORO SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA
BUBA DE PUNTOS VERDES

El ensayo factorial se efectuó bajo condiciones de invernadero. Se estudió la respuesta de plantas de cacao provenientes de semillas UF-667, inoculadas con la línea 101 del hongo *Fusarium decemcellulare*, a la aplicación de niveles escalonados de nitrógeno, potasio y boro. La selección de estos nutrientes se basó en parte en los resultados de unos ensayos preliminares realizados en este laboratorio (con N y K), y en la creencia de que la deficiencia de boro causa una floración excesiva en cacao.

Los resultados (ver Cuadro Nº 123) indican que las dosis crecientes (0 - 100 mg/parc./sem.) de nitrógeno, provocaron aumentos en el peso fresco de la buba de puntos verdes, pero redujeron el peso fresco de la planta; estos efectos fueron significativos al 1%. Dicho efecto diferencial del nitrógeno sugiere que el crecimiento exagerado de la buba ocurrió a expensas del de la planta hospedera.

En lo que a potasio se refiere, las dosis de este elemento (0 - 30 mg/parc./sem.) tuvieron un efecto lineal, negativo, sobre el crecimiento de la planta (significativo al 5%). Con relación al peso de la buba, solamente la interacción N x B fue significativa, pero al 7%.

EFFECTO DEL NITROGENO, POTASIO Y
BORO SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA
BUBA DE PUNTOS VERDES

CUADRO Nº 123

Tratamiento	Peso fresco total (en g)		
	Buba	1 Planta (sin bubas)	Total
Nitrógeno			
n ₀	9,29	991,91	1.001,20
n ₁	21,37	972,08	993,45
n ₂	29,88	912,50	942,38
Potasio			
k ₀	21,89	993,97	1.015,86
k ₁	19,51	947,65	967,16
k ₂	19,14	934,87	954,01
Boro			
b ₀	27,69	1.433,37	1.461,06
b ₁	32,85	1.443,12	1.475,97

EFFECTO DEL NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA BUBA DE PUNTOS VERDES

El estudio se llevó a cabo durante el período abril - junio de 1965, bajo condiciones de inver-

Nitrógeno:	$n_0 = 0$; $n_1 = 50$; $n_2 = 100$; $n_3 = 150$
Fósforo:	$p_0 = 0$; $p_1 = 10$; $p_2 = 20$
Potasio:	$k_0 = 0$; $k_1 = 15$; $k_3 = 30$

Los resultados obtenidos a las 10 semanas se presentan en el Cuadro N° 124. Se hace la aclaración de que estos datos se están analizando estadísticamente. Del análisis visual de los datos se desprende que el efecto principal del nitrógeno sobre el peso de la buba fue lineal hasta el nivel n_2 ; arriba de este nivel la tendencia lineal desapareció, dando una tendencia general cuadrática. En contraste, aplicaciones de dosis escalonadas de este nutriente, no tuvieron un efecto marcado sobre el peso neto de la planta (bubas removidas). Al respecto, es curioso observar cómo las plantas de cacao que recibieron nitrógeno fueron las más livianas de todas, lo cual sugiere, en concordancia con otras observaciones previas, que el crecimiento de la buba de puntos verdes compite fuertemente con el crecimiento de la planta hospedera.

EFFECTOS DEL NITROGENO, FOSFORO Y POTASIO EN EL CRECIMIENTO DE LA BUBA DE PUNTOS VERDES Y DE LA PLANTA HOSPEDERA

CUADRO N° 124

Tratamiento	Peso fresco total (en g)		
	Buba	Planta (sin bubas)	Total
Nitrógeno			
n_0	6,49	899,93	906,42
n_1	14,70	1.012,38	1.027,08
n_2	35,17	1.051,32	1.086,49
n_3	28,63	1.059,55	1.088,18
Fósforo			
p_0	29,65	1.336,03	1.365,68
p_1	29,84	1.334,39	1.364,23
p_2	25,50	1.352,76	1.378,26
Potasio			
k_0	26,25	1.269,24	1.295,49
k_1	28,15	1.387,56	1.415,71
k_2	30,59	1.366,38	1.396,97

nadero. En este ensayo se compararon los efectos de 4 niveles de nitrógeno, 3 niveles de fósforo y 3 niveles de potasio en un diseño de bloques al azar con 5 repeticiones. Los niveles, expresados en mg./bolsa/semana, fueron los siguientes:

Con relación al fósforo, el nivel más alto aparentemente tendió a reducir el peso de la buba, pero sin afectar el de la planta.

Finalmente, el potasio tuvo un ligero efecto estimulante, tanto sobre el peso fresco de la buba como de la planta. De nuevo, es curioso notar cómo las plantas que recibieron potasio fueron las más pesadas, lo cual parece contradecir la noción de que este nutriente puede afectar desfavorablemente el cacao joven. La discrepancia entre estos resultados y los obtenidos para potasio en la prueba anterior, es difícil de explicar por el momento.

ESTUDIO DE LA FERMENTACION DE CACAO OBTENIDO POR DOS SISTEMAS DE QUIEBRA DE LA MAZORCA

El diseño de una máquina que realice eficientemente la quiebra de la mazorca y la separación de las almendras ha sido un problema que por largos años preocupó a los cacaoteros. La solución satisfactoria de dicho problema parece haberla encontrado un hábil mecánico de la Ciudad de Turrialba, quien, asesorado por el personal técnico del Programa de Cacao del Centro de Enseñanza e Investigación del IICA, logró construir una máquina que hace el trabajo de varios hombres en menos tiempo, y da un producto (cacao húmedo) que fermenta satisfactoriamente. La patente para la quebradora de cacao ha sido obtenida por el inventor. Dicha máquina quiebra 3.000 mazorcas por hora; separando el cacao húmedo a 300 Kg por hora, o sea diez veces más rápido que la quiebra a mano. Se requieren dos hombres para manejarla.

Al comparar experimentalmente la fermentación del cacao obtenido por medio de la mencionada máquina, con la fermentación de cacao proveniente de mazorcas quebradas con machete (testigo), se encontró que en ambos casos el proceso fermentativo se desarrolló normalmente, aunque en el primero se registró un retardamiento de un día en el ascenso de la temperatura de la masa de almendras. Este atraso también se manifestó en el desarrollo del anillo de Quesnel (un índice de fermentación), pero sin alterar el resultado final.

Por otra parte, la apariencia interna de los granos secos fue semejante en ambos tratamientos y denotó un alto porcentaje de granos bien fermentados. En lo que sí superó la quiebra con machete a la mecánica, fue en la apariencia externa del cacao seco. El color del cacao quebrado a máquina fue siempre más oscuro y moteado, dando la apariencia de sucio. Sin embargo, esto no debe considerarse como un factor negativo, pues se sabe que dicho defecto puede corregirse fácilmente con sólo cambiar el material de construcción de aquellas partes de la máquina que entran en contacto con el jugo de las almendras.

Fitopatología

(ALLAN NEWHALL Y FRANCISCO DÍAZ)

CERATOCYSTIS FIMBRIATA

En la tesis presentada por el Ing. Julio Delgado, una técnica simple de laboratorio que se relaciona con el cultivo del hongo en ramas y corteza de cacao, indica que un número de árboles demostraron resistencia al crecimiento y esporulación del hongo. En pruebas con 72 clones, 3 mostraron una marcada resistencia: SPA-9, Pound-12, IMC-67. Usando la misma técnica, el señor Guillermo Salazar, hizo subsecuentemente 4.000 inoculaciones más y las agregó a la lista conteniendo especies resistentes (ver Cuadro N° 107). Esto representa un avance para el combate de esta seria enfermedad por medio de cruzamientos y selección.

MUERTE RECESIVA ("DIEBACK")

Se inició un estudio acerca de esta enfermedad, la cual se vuelve cada día más importante. Mostró que los principales hongos aislados de las lesiones basales de ramillas muertas en Costa Rica son: *Diplodia* sp., *Fusarium* sp. y *Colletotrichum* sp. Ninguno de los cultivos de *Fusarium rigidiusculum* produjeron buba de puntos verdes cuando se usaron para inocular semilla.

PHYTOPHTHORA PALMIVORA

El Ing. Gustavo Manço confirmó recientemente el trabajo de Thorold al obtener esporangios con esporas de lesiones foliares, después de someterlas a un humedecimiento continuo o frecuente por 2 días, lo que equivale a una condición de lluvia continua o temporal. Esto indica la importancia de tener un fungicida con carácter residual prolongado en las hojas de cacao, especialmente durante la época de lluvia.

Se han comparado 9 fungicidas, algunas 6 veces, en viveros en La Lola y en umbráculos en

Turrialba. Se hizo solamente una aplicación de un fungicida con anterioridad a una aplicación de una suspensión de esporas de un hongo; los fungicidas de cobre generalmente fueron más efectivos. Sin embargo, en ausencia de fuertes lluvias Duter dio un control satisfactorio. Cuando la lluvia fue abundante, el caldo bordelés resultó doblemente más efectivo que su rival más próximo, un óxido cuproso. El hecho que el Duter y particularmente el Difolitan fueron mucho menos tóxicos que el caldo bordelés, los hace recomendables en viveros cuando la precipitación foliar no es excesiva y cuando se pueden hacer aplicaciones semanales o quincenales. Estos 2 fungicidas fueron los más eficaces en el combate de *Colletotrichum* en un experimento llevado a cabo en un vivero. Los otros fungicidas usados en estos ensayos, según las dosis recomendadas, fueron: Cyprex, D A C 2.787, Dithane M-45, Malachite Green (0,1%), Miltox y Olin 1.763. Los últimos 4 más Dithane, Antumucin y D A C 2.787 no son considerados de valor para futuras pruebas contra la *Phytophthora*.

La importancia del suelo como una fuente de inóculo debajo de árboles de cacao, se demostró de dos maneras. Treinta y cinco muestras de suelos tomadas alrededor de troncos de árboles enfermos (*Phytophthora*), fueron usadas para inocular mazorcas sanas en el laboratorio. En 20 casos, las mazorcas se enfermaron. Muestras tomadas a un pie de los troncos de 7 árboles fueron infecciosas en un 86%. El examen de 1.000 mazorcas de árboles cultivados en Turrialba, reveló que el 21% de aquéllas que crecían a menos de 3 pies del suelo tenían lesiones, mientras que solamente el 6% de las que crecían a más de 3 pies en los mismos árboles mostraban síntomas de la enfermedad. En otro bloque de árboles los datos de otro experimento llevado a cabo sobre un suelo que nunca había sido cultivado con cacao fueron de 32% vs. 11%. Cáscara molida de mazorcas enfermas se esparció sobre dicho suelo y luego se suspendieron algunas mazorcas sanas a distancias de 2 a 30 pulgadas. Diez de las 18 mazorcas se enfermaron con *Phytophthora*. Durante este período ocurrieron varias lluvias. Las 9 mazorcas testigo permanecieron saludables. Estos experimentos demostraron que partículas infecciosas del hongo pueden salpicar con la lluvia hasta una altura de 30 pulgadas de la superficie del suelo. Se cree que estas partículas infecciosas sean clamidosporas, las cuales se forman en una gran cantidad de las mazorcas en descomposición. Recientemente se ha demostrado que aquéllas germinan bajo condiciones de laboratorio por medio de varios tubos germinativos y se ha observado que producen un esporangioforo que contiene un esporangio con numerosas zoosporas.

En consecuencia, es recomendable recoger todas las mazorcas enfermas con un intervalo regular y sacarlas de la plantación. Actualmente se están llevando a cabo algunos experimentos para probar esto.

OPERACIONES DE LA FINCA LA LOLA

En el año fiscal julio, 1964 - junio, 1965, los trabajos de mantenimiento y prácticas en el cultivo de cacao continuaron según las normas establecidas para cosechas, deschuponas, limpias, rodajas. Las aspersiones para el control de *Phytophthora palmivora* y *Colletotrichum* se realizaron solamente con bombas neblinadoras a bajo volumen y usando 8 onzas por galón de agua, de oxiclورو de cobre (Koneprox), más 2 cc de adherente por galón. Para el control de la antracnosis se usó Ditiocarbamato de cinc (Dithane Z 78) en la misma proporción fungicida/agua. En el vivero clonal se ha manifestado el ataque de *Rhizoctonia* y los compuestos de cobre no parecen adecuados para el combate. Si el material para propagación vegetativa por estacas que se toma de este lugar tiene puntos de infección, se acelera el crecimiento de *Rhizoctonia*, debido sin duda a condiciones de alta humedad. Los árboles de sombra son *Erythrina vellutina*.

Este año *Ceratocystis fimbriata* causó la muerte de 26 árboles de distintos clones en el vivero clonal, sembrado a 1,50 x 3,00 m.

El Experimento N° 4 "Comparación de tres formas de propagación asexual y dos distancias de siembra" quedó discontinuado por no haber

diferencias significativas. Los árboles de *Erythrina poeppigiana* que servían de sombra fueron eliminados. El área de 1,13 está hoyada a 4 x 4 m para un nuevo experimento de comparación clonal. En este mismo lugar se presentó una gran cantidad de "buba floral" en ambos clones del experimento y el Proyecto Wisconsin verificó un ensayo para observar el efecto de algunos insecticidas.

La cosecha expresada en kilogramos de cacao húmedo, para el período julio, 1964 - junio, 1965 fue de 116.689 Kg con un aumento sobre el año pasado de 16.536 Kg. Las ventas por este concepto ascendieron a US\$14.985,54 (¢ 99.204,30). El desglose de la producción total es el siguiente:

53,28	Area comercial	=	87.466 Kg
27,31	Area experimental	=	29.223 Kg
	Total		116.689 Kg

Este año fue el más desastroso en cuanto a precios, que fluctuaron de ¢ 1,00 máximo a ¢ 0,40 mínimo, y un promedio de ¢ 0,79 por Kg de cacao húmedo.

El área comercial tiene un promedio de 1.641,6 Kg/Ha.

El área experimental tiene un promedio de 1.070,0 Kg/Ha.

El Experimento N° 18 inició su producción antes de cumplir dos años de siembra (ver Cuadro N° 125).

EL RENDIMIENTO EN LOS EXPERIMENTOS INCLUYENDO LOS BORDES

CUADRO N° 125

Experimento N°	Area/Ha	Rendimiento/Kg	Año de siembra
1	0,72	2.310,25	1955
2	1,35	4.304,75	1957
3	1,13	2.623,00	1955
4	1,13	1.054,25	1954
7	4,66	8.326,25	1958
8	1,70	762,00	1961
9	0,77	892,25	1959
10	0,85	279,25	1958
11	1,02	2.124,75	1959
12	0,57	1.475,00	1959
14	2,45	1.827,50	1961
15	1,70	409,50	1960
16	5,26	254,75	1961
18	0,72	52,50	1963
Vivero clonal	1,52	1.426,50	1954
"Disease garden"	0,26	733,00	1955
Buba	0,16	368,00	1918

PRODUCCION DE CACAO E INGRESOS DE LA FINCA "LA LOLA"
EN PERIODOS JULIO-JUNIO

CUADRO Nº 126

	1954-55	1955-56	1956-57	1957-58	1958-59	1959-60	1960-61	1961-62	1962-63	1963-64	1964-65
Toneladas métricas cacao húmedo	140	210	143	130	186	121	142	98	115	100	117
Ingresos por ventas de cacao (\$)	35.697	36.328	20.838	28.818	33.306	19.359	19.299	11.966	14.762	15.202	14.985,54
Rendimiento por hectárea	1.519	2.638	1.613	1.566	2.241	1.637	2.032	1.517	1.721	1.450	1.451,8
Hectáreas en producción	88,66	88,66	88,66	83	83	74	70	65	67	70	80,59

Cuatro nuevos experimentos fueron sembrados este año bajo la sombra del cacao viejo en las secciones comerciales Nos. 13 y 14, al lado norte, a 2 x 2 m de distancia: Experimento N° 19, de 1,62 Ha "Comparación de híbridos de diferente origen genético"; Experimento N° 20, de 0,30 Ha "Selección temprana por vigor en diámetro de tallos"; Experimento N° 21, de 0,30

Ha "Pruebas de rendimiento de cruza recíprocas" y Experimento N° 22, de 0,37 Ha "Prueba de densidades de siembra con híbridos".

Con el fin de observar el efecto de las aspersiones de fungicidas y la presencia de sombra, se tomaron dos secciones comerciales para comprobación en rendimiento este año:

Sección	Area	Sombra	Aspersión	Rendimiento	Cacao húmedo
12	2,28 Ha	sin	cada mes	5.599,00 Kg	2.455,7 Kg
24	3,92 Ha	con	nada	3.645,50 Kg	929,9 Kg

La sección 12 sin sombra está completamente resembrada; en la sección 24 hay un 30% de fallas. Los árboles de cacao viejo están en los 47 años de edad.

Se concluyó el edificio para fermentación y secado de cacao; éste tiene una superficie de 192

m² y es todo de cemento armado. Se piensa ensayar tres sistemas de fermentación y la secadora será la "Samoa mejorada". También tendremos plataformas de madera para secado al sol.

CONSULTA Y ASESORIA

CUADRO N° 127

País	Materia	Personal	Fechas
Perú	Viaje a la zona de Iquitos a recolectar cacaos amazónicos.	Jorge Soria	Nov. 11-14, 1964
Bolivia	Asesorar a los programas de colonización de la Corporación Boliviana de Fomento en el uso y producción de semillas híbridos de cacao, en las áreas tropicales de colonización.	Jorge Soria	Nov. 15-28, 1964
Trinidad	Descripción de clones ICS de Trinidad.	Gustavo Enríquez	Abril-Junio, 1965
Brasil	Viaje a la hoya amazónica para recolectar cacao silvestre con posibles resistencias a "Escoba de Bruja" (<i>Marasmius pernicius</i>) y <i>Ceratocystis fimbriata</i> , o con otros caracteres.	Jorge Soria	Junio-agosto, 1965

PUBLICACIONES

Artículos para Revistas

Boletín Cacao

La edición del boletín *Cacao* ha quedado bajo la responsabilidad del Ing. Roberto Díaz-Romeu, mientras dure la vacante del Jefe del Programa de Cultivos Perennes (Programa de Cacao). Se publicaron los siguientes boletines: Vol. 8, N° 4 en inglés y español; y Vol. 9, N° 4 en inglés. Los Nos. 1, 2 y 3 del Vol. 9 están en preparación.

ENRIQUEZ, G. y SORIA, J. Selección y estudio de los caracteres útiles de la flor para la identificación y descripción de clones de cacao.

American Society for Horticultural Sciences, Caribbean Region. Proceedings. 1964. (En prensa).

ESQUIVEL, O. y SORIA, J. Algunos datos sobre la variabilidad de algunos componentes del rendimiento en poblaciones de híbridos interclonales de cacao. American Society for Horticultural Sciences, Caribbean Region. Proceedings. 1964. (En prensa).

GUTIERREZ, J. y JIMENEZ, E. Desarrollo de un método fisiológico para la selección temprana de plantas perennes de alta produc-

- tividad. American Society for Horticultural Sciences, Caribbean Region. Proceedings. XII Annual Meeting. Cagua, Venezuela. Vol. 8. 1964. (En prensa).
- IGUE, K. y JIMENEZ, E. Redistribución del hierro en plántulas de café y cacao. *Ibid.*
- JIMENEZ, E. The effects of 2, 3, 5-triodobenzoic and indol-3 acetic acid on the absorption and distribution of iron-59 by plants. (En prensa).
- . Estudio de la fermentación del cacao obtenido por dos sistemas de quiebra de la mazorca. (En prensa).
- y DIAZ-ROMEU, R. Efecto del nitrógeno, fósforo y potasio en el crecimiento de la buba de puntos verdes en cacao. (En prensa).
- , LLANO, A. y HUTCHINS, L. M. Efecto del nitrógeno, potasio y boro. en el crecimiento de la buba de puntos verdes en cacao. (En prensa).
- ORIOLO, G., y JIMENEZ, E. Absorción del sulfato radioactivo por las hojas. *Fitotecnia Latinoamericana* 1(1):37-50. 1964.
- ORTH, G., TOLBERT, N. E. y JIMENEZ, E. Rate of glicolate formation during photosynthesis at high pH. (Unpublished Journal, Article of the Michigan Agricultural Experiment Station. East Lansing, Michigan).
- SORIA, J. Transferencias de caracteres a especies cultivadas en los géneros *Theobroma* y *Hevea*. Sexta Reunión Latinoamericana de Fitotecnia. *Memorias*. 1964. (En prensa).
- , ALVIM, P. y KNOKE, J. Aspectos actuales del cultivo de cacao en la América Latina. Sexta Reunión Latinoamericana de Fitotecnia. *Memorias*. 1964. (En prensa).
- y ESQUIVEL, O. Estudio preliminar sobre el período mínimo y confiable de producción de cacao para su uso en experimentos de evaluación de cultivares. American Society for Horticultural Sciences, Caribbean Region. *Proceedings*. 1964. (En prensa).

Informes

- SORIA, J. Informe preliminar sobre el desarrollo del proyecto de cacao en los núcleos de colonización del CFB - BID, en el Alto Beni, Bolivia. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. 1964. 10 p. (Mimeografiado).

REUNIONES

REUNIONES EN LAS QUE PARTICIPARON TECNICOS DEL INSTITUTO

CUADRO Nº 128

<i>Fechas</i>	<i>Reunión</i>	<i>Disciplina</i>	<i>Lugar</i>	<i>Técnico</i>
Oct. 23-29, 1964	XII Reunión de la "American Society for Horticultural Sciences, Caribbean Region".	Fitotecnia y Suelos	Cagua, Venezuela	Eduardo Jiménez, Jorge Soria, Oscar Esquivel
Nov. 1,10, 1964	VI Reunin Latinoamericana de Fitotecnia.	Fitotecnia y Suelcs	Lima, Perú	Jorge Soria
Enero. 1965	Simposio de Fitotecnia.	Fitotecnia y Suelos	Itabuna, Brasil	Eduardo Jiménez

DESARROLLO FORESTAL

ENSEÑANZA

Durante al año 1964-65 terminaron sus estudios siete estudiantes. De éstos, tres recibieron su título, tres más terminaron su período de adiestramiento sin opción al título de "Magister Scientiae", y uno está por enviar su tesis desde su país. Cuatro estudiantes continuaban sus estudios al

finalizar el año académico 1964-65; de ellos, uno realiza sus trabajos de campo y debe finalizarlos dentro de pocos meses, y los otros tres se han matriculado recientemente, de setiembre de 1964 a enero de 1965.

ESTUDIANTES MATRICULADOS EN EL AÑO 1964-65

CUADRO Nº 129

<i>Estudiante</i>	<i>País</i>	<i>Beca</i>	<i>Observación</i>
Conrado Volkart ¹	Argentina	O.E.A.	"Magister Scientiae", agosto, 1964
Castor Ruiz-Díaz ¹	Paraguay	USAID/Asunción	Terminó setiembre, 1964
Oswaldo Paiva de Vera-Cruz ¹	Brasil	O.E.A.	Terminó setiembre, 1964
Juan Aliaga ¹	Perú	O.E.A./IICA	Terminó setiembre, 1964
Ricardo Gutiérrez ¹	Panamá	O.E.A./Zona Norte/IICA/USAID/Panamá	Estudiante actual
Enrique Mayo ¹	Panamá	USAID/Panamá	"Magister Scientiae", mayo, 1965
Víctor Mendoza ¹	Ecuador	IICA/Zona Andina/IICA	"Magister Scientiae", Junio, 1965
Adolfo Salazar ¹	Perú	O.E.A.	Terminó agosto, 1964
Julio Alonso	Nicaragua	USAID/Managua	Ingresó setiembre, 1964
Oscar von Borries	Bolivia	Zona Andina/IICA	Ingresó octubre, 1964
Ventura Matte	Chile	Zona Sur/IICA	Ingresó enero, 1965

1 Matriculado con anterioridad a julio, 1964.

Los estudiantes que recibieron el título de "Magister Scientiae" presentaron las tesis cuyos títulos se indican en el Cuadro Nº 130.

TESIS PRESENTADAS POR LOS ESTUDIANTES QUE RECIBIERON EL TÍTULO DE "MAGISTER SCIENTIAE" EN EL AÑO ACADEMICO 1963-64

CUADRO Nº 130

<i>Estudiante</i>	<i>País</i>	<i>Beca</i>	<i>Título de tesis</i>
Conrado Volkart	Argentina	O.E.A.	"Formación de micorrizas en pinos centro-americanos bajo condiciones controladas". Agosto, 1964. 60 p.
Enrique Mayo	Panamá	USAID/Panamá	"Algunas características ecológicas de los bosques inundables de Darién, Panamá". Mayo, 1965. 166 p.
Víctor Mendoza	Ecuador	IICA/Zona Andina/IICA	"Estudio de algunas características de la biología floral de <i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Cham.". Junio, 1965. 76 p.



FIGURA 33.—Práctica de inventario con brújula. Al fondo, de izquierda a derecha, el Dr. Gerardo Budowski (Venezuela-profesor); el Ing. Osvaldo Paiva da Vera-Cruz (Brasil); y el Ing. Castor Ruiz-Díaz (Paraguay).

CURSOS REGULARES

Se dictaron los siguientes cursos a los estudiantes graduados del Programa de Desarrollo Forestal:

- Prácticas de Silvicultura y Administración Forestal
- Ordenación Forestal II
- Política y Administración Forestal
- Dendrología I y II
- Ecología Forestal I
- Dasometría
- Ecología Forestal II
- Fotogrametría
- Silvicultura
- Silvicultura II (Prácticas)
- Ordenación Forestal I
- Protección Forestal
- Economía Forestal.

CURSOS CORTOS

CURSO SOBRE MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

El curso fue dictado por el Ing. Heinrich M. Tschinkel en la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas", en Bogotá, Colombia. Fue de tipo intensivo y comprendió del 17 de agosto al 8 de setiembre de 1964, con una asistencia de 29 estudiantes de quinto año de la Facultad. Además, asistieron varios oyentes entre profesores y funcionarios forestales de dependencias oficiales en Bogotá. Para este curso se preparó abundante material didáctico que se distribuyó a los participantes.

CURSO SOBRE ORDENACION FORESTAL

El curso fue dictado por el Ing. Jean Pierre Veillon en la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas", en Bogotá, Colombia. A este curso asistieron los estudiantes de quinto año de la Facultad.

Aunque hubo un total de 40 estudiantes, sólo 27 siguieron regularmente el curso. Fue de tipo intensivo y comprendió del 1º de febrero al 1º de marzo de 1965, e incluyó prácticas en los bosques tropicales del Carare-Opón, manejados por la Facultad. Se preparó material didáctico para el curso, que fue distribuido a los participantes.

INVESTIGACION

Dendrología

(GERARDO BUDOWSKI Y ELBERT LITTLE, JR.)

Se inició un proyecto para publicar un libro "Árboles comunes de Costa Rica". Deberá incluir 400 árboles con descripciones individuales, dibujos, nombres comunes y científicos, características botánicas y ecológicas, así como propiedades y usos. Habrá también una serie de claves. Al efecto, se hicieron observaciones y colecciones botánicas de material fértil de más de 3.000 muestras botánicas y hasta junio de 1965 se habían dibujado unos 100 especímenes para figurar en las ilustraciones del libro. Parte del material colectado servirá de intercambio para enviar a conocidos herbarios del Hemisferio.

Una investigación iniciada sobre uso de caracteres vegetativos para identificación de árboles concluyó con la elaboración de 150 tarjetas perforadas con entrada múltiple, donde están incorporados los caracteres que se consideran críticos para la identificación en el mismo campo. Nuevas tarjetas pueden incorporarse sin dificultad. Una publicación está preparándose.

Ecología

CLASIFICACION DE LA VEGETACION

(GERARDD BUDOWSKI)

Se ha realizado una extensa revisión de literatura sobre métodos para clasificar y cartografiar la vegetación. El resultado ha conducido a una

serie de publicaciones sobre el tema y la designación del dendrólogo y ecólogo en comités internacionales relacionados con programas de investigación para delinear tipos de vegetación para distintas aplicaciones, tales como: 1) vegetación potencial; 2) ecosistemas para averiguar la productividad; y 3) conservación de la flora y la fauna con el objeto de crear reservas.

CARACTERISTICAS ECOLOGICAS DE LOS BOSQUES INUNDABLES

(ENRIQUE MAYO Y GERARDO BUDOWSKI)

Un estudio realizado en Darién, Panamá, analiza las siguientes asociaciones edáficas de bosques en zonas inundables con prevalencia de una especie:

- A. *Avicennia germinans*
- B. *Rhizophora brevistyla*
- C. *Mora oleifera*
- D. *Prioria copaifera*,

además de la asociación climática de bosque mixto en terrenos bien drenados, dominado por *Cavanillesia platanifolia*,

- E. *Cavanillesia*—Bosque mixto.

Las características diferenciales más sobresalientes que se encontraron en estas asociaciones se exponen en las Figuras 34 y 35, y en el Cuadro N° 131 que aparecen a continuación.

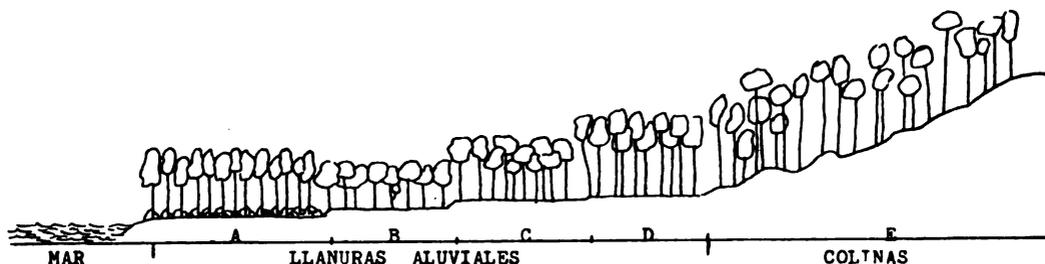
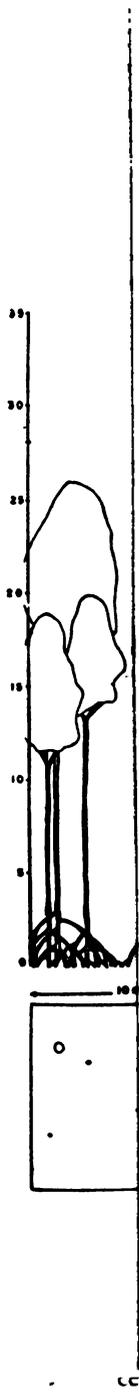


FIGURA 34.—Distribución ideal de las asociaciones: A *Rhizophora brevistyla*; B. *Avicennia germinans*; C. *Mora oleifera*; D. *Prioria copaifera*; E. Bosque mixto.

La investigación incluye un análisis florístico y estructural, mediante el cual se determina la composición arbórea de cada asociación y se establece la importancia relativa de cada especie dentro de su comunidad. También se han lleva-

Las condiciones encontradas son discutidas y evaluadas y se sugieren posibilidades de utilización para los tipos forestales estudiados, además de contar la sucesión natural en la zona. El trabajo se completa con cuadros, diagramas, mapas,



oocarpa los siguientes hongos: *Amanita rubescens*, *Boletus luteus*, *Russula emetica*, *Rhizopogon roseolus*, *Cenococcum graniforme*, *Boletus granulatus* y *Rhizopogon luteolus*. Estos mismos hongos y además, *Paxillus rhodoxanthus*, se comportan también como micorrizantes sobre *P. pseudostrobus*. A causa de dificultades experimentales no fue posible hacer determinaciones completas sobre *P. caribaea* var. *hondurensis*.

Comparaciones efectuadas entre la "frecuencia de presencia" de micorrizas y los pesos de las plantas en el experimento bajo condiciones estériles no mostraron correlación, posiblemente debido al corto tiempo transcurrido entre el comienzo de la infección micorrízica y las observaciones. Tampoco se encontró correlación entre la "frecuencia de presencia" y el tipo de crecimiento de los hongos en cultivos puros.

Los resultados mostraron asimismo la posibilidad de que ocurra bifurcación de raicillas no acompañada de formación de micorrizas. Los resultados hacen pensar, además, en la posibilidad de influencias debidas a la ecología de las plantas y los hongos usados.

Bajo condiciones de cultivo no estéril se encontró presencia de micorrizas en las plantas testigo, evidenciando la ocurrencia de contaminaciones. Estas pueden haberse producido por esporas traídas por el aire o por contacto entre las macetas.



FIGURA 36.—El Ing. Conrado Volkart, de Argentina, junto a un grupo de macetas sobre las que se examinan las relaciones específicas entre varias especies de pinos y especies de hongos que producen micorrizas, o sea, estructuras beneficiosas en las raíces de los pinos.

ESTUDIOS SOBRE *CORDIA ALLIODORA*

Se continuaron investigaciones sobre diferentes aspectos en relación con esta especie de gran importancia comercial en el trópico americano.

(HEINRICH M. TSCHINKEL Y WILLIAM G. DYSON)

Se inició un experimento para averiguar la influencia del origen de semillas en la forma y el crecimiento, comparando semillas de árboles selectos de *Cordia alliodora* con las de árboles no seleccionados. Las semillas de ambos orígenes fueron sembradas en el vivero y están listas para el trasplante. Numerosas muestras de semillas seleccionadas fueron asimismo enviadas a otros centros de investigación en América Latina, donde se compararán con las semillas de origen local de esta misma especie.



FIGURA 37.—Subiendo al tronco de un laurel (*Cordia alliodora*) de forma excepcionalmente recta, para cosechar semillas seleccionadas.

(VÍCTOR MENDOZA Y HEINRICH M. TSCHINKEL)

Otro estudio versó sobre la biología floral de *Cordia alliodora*, en relación con el desarrollo hasta las semillas. Se observaron y se describieron en detalle las diferentes etapas de desarrollo. En cuanto al tipo de fecundación, hay evidencia de que la especie tiene un alto porcentaje de alogamia. Las fecundaciones cruzadas y autopolinizaciones en condiciones controladas, muestran que hay autoincompatibilidad en la especie.

(HEINRICH M. TSCHINKEL)

Finalmente, un experimento iniciado a principios de 1964 para conocer la relación del medio con la regeneración natural de *Cordia alliodora* en sus aspectos de germinación y desarrollo inicial, terminó en su fase de campo. Están por analizarse los diferentes efectos de los tratamientos.



FIGURA 38.—Estudios sobre la regeneración de laurel (*Cordia alliodora*). El suelo ha sido sometido a determinado tratamiento y se realizan conteos de germinación. La reja protege contra aves y otros enemigos naturales de las semillas.

ARBORETO

(HEINRICH M. TSCHINKEL Y
JEAN PIERRE VEILLON)

Se inició la instalación de un nuevo arboreto de unas 25 hectáreas en total. Las primeras 10 parcelas de 20 x 20 metros han sido plantadas con las especies siguientes: caoba, *Swietenia macrophylla*; caobilla, *Guarea* sp.; pino de Honduras, *Pinus caribaea*; pino ocote, *Pinus oocarpa*, primavera, *Cybistax donnell-smithii*; nogal tropical, *Juglans boliviana*; laurel, *Cordia alliodora*, teca, *Tectona grandis*; y cedro, *Cedrela mexicana*.

PARCELAS EXPERIMENTALES DE TECA CAOBA Y CEDRO

(JEAN PIERRE VEILLON, HEINRICH M.
TSCHINKEL Y JACOB M. REMEIJN)

Se han efectuado plantaciones experimentales en unas dos hectáreas de terreno en bosques de bajura en la parcela Bataan, ubicada cerca de La Lola, Costa Rica, que ha sido entregada recientemente al Programa de Desarrollo Forestal. Las especies forestales utilizadas han sido: teca, *Tectona grandis*; caoba, *Swietenia macrophylla*; y cedro, *Cedrela mexicana*.

Dasometría y Ordenación Forestal

TABLAS DE VOLUMENES

(JEAN PIERRE VEILLON Y LEONCIO LOJÁN)

La elaboración de tres tablas de cubicación y de tarifas de ordenación para tres tipos diferentes de bosques tropicales está muy adelantada. Las fórmulas que aparecen más adelante son todavía muy adelantada. Las fórmulas que aparecen más adelante son todavía provisionales y se tratará de utilizar otros tipos de fórmulas para aumentar la precisión del trabajo.

Se prepararon tres tablas de volúmenes de doble entrada a base de la fórmula $V = a + bD^2H$. Cada tabla es para un bosque de determinada formación ecológica.

En estas fórmulas a. y b. son constantes mientras que,

V = volumen en m³

D = diámetro con corteza a 1,30 m de altura en cm

H = altura del fuste en m.

Las fórmulas obtenidas fueron:

- 1) Para el bosque tropical muy húmedo, con base a 160 árboles cubicados (altura 200 m sobre el nivel del mar, precipitación anual 4.000 mm, temperatura media 25,2°C):
 $V = 0,01607 + 0,00005185 D^2H$.
- 2) Para el bosque seco tropical, con base a 221 árboles cubicados (altura 45 m sobre nivel del mar, precipitación anual 1.926 mm, temperatura media 27,8°C):
 $V = 0,28 + 0,00004923 D^2H$.
- 3) Para el bosque montano bajo muy húmedo, con base a 430 árboles cubicados (altura 1.000 m sobre el nivel del mar, precipitación anual 2.800 mm, temperatura media 20°C):
 $V = 0,00109 + 0,0000493 D^2H$.

LEVANTAMIENTOS PARA TAMAÑO, ESTRUCTURA, COMPOSICION FLORISTICA Y DINAMICA DE BOSQUES TROPICALES

(JEAN PIERRE VEILLON)

Continuando estudios iniciados en años anteriores, se ampliaron los levantamientos sobre la masa forestal de algunos tipos de bosques tropicales en las zonas de vida: Bosque seco tropical, Bosque muy seco, y Bosque espinoso, dentro de los que también se instalaron diez parcelas para el estudio de su dinamismo, lo cual se realizó en Colombia, Costa Rica y Venezuela. Estos nuevos levantamientos permitirán estudiar con más detalles la estructura de los bosques naturales de estas zonas. Los datos tomados en colaboración con la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, en diferentes bosques de la zona de Mérida, pueden resumirse en el Cuadro N° 132, que aparece a continuación.

DATOS CUANTITATIVOS DE LA MASA FORESTAL Y DATOS CLIMATICOS EN CUATRO FAJAS ALTITUDINALES.
SIERRA DEL NORTE, ANDES DE MERIDA, VENEZUELA

CUADRO N° 132

Zona de vida, según la clasificación ecológica de Holdridge	Piso altitudinal metros	Parámetros climáticos promedios			Familias botánicas dominantes	Masa forestal promedio por Ha (DAP sup. de 20 cm)				
		T = temperatura	P = lluvia	HR = humedad relativa del aire		N° de árboles	m² área basal	Volumen fuste m³	DAU cm	Altura fuste m
Bosque seco		T = 26	—	23°	Anacardiaceae Sterculiaceae	M ¹ 134	22	190	41	11
Bosque húmedo tropical	50 — 600	P = 1.800	—	2.000 mm anual	Moraceae Sapotaceae	Máx. 168 Mín. 104	30 15	472 97	64 31	19 9
Bosque húmedo montano bajo	400 — 1.800	T = 24	—	16°	Lauraceae Burseraceae Sterculiaceae Sapotaceae	M ¹ 186 Máx. 176 Mín. 76	28 43 20	218 338 140	41 53 35	10 13 8
Bosque húmedo montano bajo y Bosque muy húmedo montano (selva nublada)	1.700 — 3.100	T = 17	—	9°	Lauraceae Podocarpaceae Myrtaceae Cunoniaceae	M ¹ 258 Máx. 336 Mín. 180	32 45 21	226 358 121	36 42 31	10 13 6
Bosque muy húmedo montano (Bosque paramero)	3.000 — 3.300	T = 10	—	8°	Rosaceae Ericaceae Cunoniaceae Saxifragaceae Podocarpaceae	M ¹ 170 Máx. 224 Mín. 142	15 22 9	53 89 24	31 33 28	4 5 3

1 M = promedio.

CRECIMIENTO DIAMETRICO EN RELACION CON FACTORES METEOROLOGICOS

(JEAN PIERRE VEILLON Y LEONCIO LOJÁN)

El estudio sobre el crecimiento y el manejo de ciertas especies forestales autóctonas en la zona de Turrialba, Costa Rica (húmedo) y Guanacaste, Costa Rica (seco) y de rodales coetáneos se completó con levantamientos nuevos en rodales de *Tectona grandis*, en San Alejo, Honduras;

de *Pinus oocarpa*, en El Zamorano, Honduras; y de *Cupressus lusitanica*, en el volcán Barba, Costa Rica.

Se concluyó un año de observaciones del crecimiento diamétrico de un grupo de especies siempreverdes y caducifolias que crecen en el área del Instituto. Estas observaciones se hicieron con el objeto de estudiar el ritmo de crecimiento y su relación con algunos factores climáticos.

Los resultados de este estudio fueron los siguientes:

COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE EL CRECIMIENTO BISEMANAL DE CIRCUNFERENCIA Y ALGUNOS ELEMENTOS CLIMATICOS

CUADRO Nº 133

Especies	Año de observación:				
	Crecimiento diamétrico				
	Lluvia mm	Días de lluvia, más de 1 mm	Días con más de 3 mm de lluvia	Temperatura media	Horas de brillo solar
1) Caducifolias					
<i>Cedrela mexicana</i> , Cedro	0,53**	0,61**	0,75**	0,36	—0,45*
<i>Cordia alliodora</i> , Laurel	0,62**	0,79**	0,76**	0,30	—0,54**
<i>Bombacopsis quinatum</i> , Pochote	0,53**	0,45*	0,69**	0,21	—0,43*
2) Siempreverdes					
<i>Pinus caribaea</i>	0,62**	0,39*	0,74**	0,51*	—0,34
<i>Pinus pseudostrobus</i>	0,68**	0,62**	0,79**	0,05	—0,63**
<i>Eucalyptus saligna</i>	0,03	0,12	0,13	0,51*	—0,38

* Significativas al nivel del 5% de probabilidades.

** Significativas al nivel del 1% de probabilidades.

Cartografía

(JACOB M. REMEIJN)

Se hicieron nuevos levantamientos para preparación de mapas forestales del Centro de Enseñanza e Investigación, en Turrialba. Se completaron tres mapas a escala de 1:2.500, a saber: 1) Florencia; 2) varias áreas detrás del Edificio Principal; y 3) terrenos forestales de Bataan, cerca de La Lola.

Parques Nacionales

(GERARDO BUDOWSKI Y RICARDO GUTIÉRREZ)

Debido al evidente interés de organismos internacionales, se han hecho esfuerzos para localizar en Costa Rica, áreas dignas de seleccionarse para parques nacionales y reservas de la vida silvestre. Varias zonas de Costa Rica fueron visi-

tadas, pero no se encontraron las condiciones primitivas requeridas.

En Panamá, un proyecto sobre "un sistema de parques nacionales para Panamá" está por concluir, habiendo tenido el respaldo del Instituto de Reforma Agraria.

Meteorología

(HEINRICH M. TSCHINKEL)

La estación meteorológica continúa a cargo del Programa de Desarrollo Forestal. Se instaló un pirheliómetro para medir la radiación y se continuó tomando datos diarios con el fin de elaborar resúmenes mensuales y anuales, elevando a 8 el número de años de observaciones continuas sobre temperatura, humedad relativa, dirección del viento, nubosidad, evaporación, pluviografía y horas de sol; y a 21 el número de años de observaciones sobre precipitación.

CONSULTA Y ASESORIA

CUADRO N.º 134

<i>País</i>	<i>Materia</i>	<i>Entidad solicitante</i>	<i>Personal</i>	<i>Fechas</i>
Madrid, España	Asesoramiento en curso corto forestal para latinoamericanos.	O.E.A. Washington, D. C. E.U.A.	Gerardo Budowski	Junio 6-7, 1964 y fechas subsiguientes
Cali, Colombia	Manejo de cuencas hidrográficas.	Corporación del Valle del Cauca.	Heinrich M. Tschinkel	Setiembre 17-20, 1964
Tegucigalpa, Honduras	Medidas para combatir el gorgojo del pino.	Comité Interamericano de Alianza para el Progreso.	Gerardo Budowski	Setiembre 28-4, 1964
Guatemala, Guatemala	Organización de conferencia sobre conservación humana en América Central.	"Conservation Foundation of New York".	Gerardo Budowski	Octubre 5-6, 1964
Gainesville, Florida, E.U.A.	Asesoría sobre una proyectada Escuela Forestal Tropical para Graduados.	"University of Florida".	Gerardo Budowski	Noviembre 18-22, 1964
Mérida, Venezuela	Asesoramiento sobre delimitación de parcelas permanentes.	Universidad de Los Andes, Mérida.	Jean Fierre Veillon	5nero 1-31, 1965
Guatemala, Guatemala	Organización de conferencia sobre conservación humana en América Central.	"Conservation Foundation of New York".	Gerardo Budowski	Enero 4-5 1965
Tegucigalpa, Honduras	Identificación de pinos.	"U.S. Department of Agriculture/A.I.D.".	Elbert Little, Jr.	Enero 11-20, 1965
La Garita, Costa Rica	Proyecto de reforestación.	Instituto Costarricense de Electricidad (I.C.E.).	William G. Dyson	Febrero 1-2, 1965
Río Macho, Costa Rica	Proyecto de reforestación.	Instituto Costarricense de Electricidad (I.C.E.).	William G. Dyson, Heinrich M. Tschinkel	Mayo 19-20, 1965
San José, Costa Rica	Establecimiento de nueva Escuela Forestal de Honduras.	Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano", Honduras, y "Forestry School, University of Florida", E.U.A.	Gerardo Budowski	Mayo 28-29, 1965

PUBLICACIONES

Revista Forestal

Junto con el primer número de *Turrialba* en el año 1965, apareció el primer número de *Dasonomía Interamericana*, producida en Turrialba y destinada a llenar la vacante dejada por *Caribbean Forester*, que dejó de publicarse hace dos años. La revista incluye artículos científicos sobre aspectos forestales en América Latina.

Manuales y Textos

SCHREUDER, G. Manual de fotogrametría forestal. La fotografía, la interpretación de fotografías aéreas, la construcción de mapas y otras aplicaciones forestales. Turrialba, Costa Rica, Disciplina de Dasonomía, 1964. 91 p. (Anotado como "en prensa" en el Informe Técnico 1964).

Artículos para Revistas

ALONSO, J. C. Distribución de *Pinus caribaea* Mor. var. *hondurensis*. El Ex-Becario Nicaragüense 46:139-146. 1965.

BOON, D. A. Some aspects of plant ecology in the tropics in connection with the use of aerial photographs. *Turrialba* 15(2):132-134. 1965.

BUDOWSKI, G. Aperçu sur les études de répartition des essences forestières tropicales américaines. Bois et Forêts des Tropiques 95: 3-13. 1964.

———. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. *Turrialba* 15(1):40-42. 1965.¹

———. Holdridge's world classification of life zones; a reappraisal. *Turrialba* 14(2): 96-100. 1964.

———. La influencia del hombre precolombino en la vegetación tropical americana. Presentado al XXXVI Congreso Internacional de Americanistas, Barcelona y Madrid, 1964. Actas y Memorias. (En Prensa).¹

———. Middle America: the human factor. Submitted to the North American Habitats Study Conference. April, 1965. New York, Conservation Foundation, 1965. (En prensa).

1 Anotado como material de enseñanza en el Informe Técnico 1964.

BUDOWSKI, G. La política forestal frente a programas de colonización. Mensajero Forestal 21(220):39-43. 1963.²

———. La sucesión forestal y su relación con antiguas prácticas agrícolas en el trópico americano. XXXV Congreso Internacional de Americanistas, México, 1962. Actas y memorias, Tomo 2. México D. F. Instituto Nacional de Antropología, 1964. pp. 189-196.³

DYSON, W. G. The justification of plantations forestry in the tropics. *Turrialba* 15(2): 135-139. 1965.

LITTLE, E. L., Jr. Clave preliminar de las familias de los árboles de Costa Rica. *Turrialba* 15(2):119-129. 1965.

LOJAN, L. Balance de humedad del suelo bajo dos tipos de cobertura vegetal, relacionado con la evapotranspiración. *Turrialba* 14(3): 147-149. 1964.

MAYO, E. Eliminación de árboles indeseables mediante agentes químicos. *Turrialba* 14(4): 196-202. 1964.

VEGA, L. Efecto de las micorrizas en el crecimiento inicial de las coníferas tropicales. *Turrialba* 14(3):151-164. 1964.

SCHREUDER, E. J. Algunos aspectos básicos de la educación forestal en la América Central. *Turrialba* 15(1):29-34. 1965.

VOLKART, C. M. Formación de micorrizas en los pinos centroamericanos bajo condiciones controladas. *Turrialba* 14(4):203-205. 1964.

———. Recopilación de datos sobre propiedades y usos de maderas del bosque tropical de la Costa Atlántica de Nicaragua. *Turrialba* 15(1):43-57. 1965.

Tesis

MAYO, ENRIQUE. Algunas características ecológicas de los bosques inundables de Darién, Panamá. Mayo, 1965. 166 p.

2 Publicado en México. Anotado como manuscrito en el Informe Técnico 1962 y recibido para publicación en Venezuela, donde no llegó a imprimirse.

3 Anotado como manuscrito en el Informe Técnico 1962. La publicación apareció en 1964.

- MENDOZA, VICTOR. Estudio de algunas características de la biología floral de *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Cham. Junio, 1965. 76 p.
- VOLKART, CONRADO. Formación de micorrizas en pinos centroamericanos bajo condiciones controladas. Agosto, 1964. 60 p.
- Materiales de Enseñanza*
- AUBREVILLE, A. M. Conferencias sobre ecología forestal tropical. París y Turrialba, IICA, 1965. (Actualmente están siendo traducidas del francés). 50 p.
- BOON, D. A. Course of photogrammetry. Turrialba, IICA, 1965. 40 p.
- BUDOWSKI, G. La materia técnica en Extensión. La dasonomía como un ejemplo. Seminario para Profesores de Extensión en América Latina. Turrialba, IICA, Mayo, 1965. 10 p.
- . Towards an agreement in vegetation classification on a world wide basis. IICA, 1965. 4 p.
- DYSON, W. G. Course in silvicultural practices. Notes for a course of eight lectures on tropical forest nurseries. Turrialba, IICA, 1965. 30 p.
- . Some silvicultural problems in developing countries. I. Species selection. II. Short-term planting experiments. III. Plantation treatment; Pruning. June, 1965. 19 p.
- . The recording of forestry research work. Turrialba, IICA, 1965. 8 p.
- LITTLE, ELBERT L. Curso de dendrología. Turrialba, IICA, 1964-65. 70 p.
- LOJAN, L. Curso de dasometría. Turrialba, IICA, 1965. 15 p. (Otros capítulos en preparación).
- TSCHINKEL, H. Bibliografía para explotación forestal en los trópicos. Turrialba, IICA, 1963. 15 p.
- . Curso de explotación forestal. Turrialba, IICA, 1964. 4 p.
- . Esbozo del curso de manejo de cuencas hidrográficas. Turrialba, IICA, 1964. 29 p.
- . Lista de publicaciones baratas o gratuitas. Turrialba, IICA, 1964. 4 p.
- VEILLON, J. P. El Centro Tropical de Investigación y Enseñanza para Graduados de Turrialba, su importancia y su papel en la educación forestal de postgrado en Latinoamérica. (Conferencia dictada en la IV Reunión Plenaria del Comité Asesor sobre Enseñanza Forestal de la F.A.O., Mérida, Venezuela). Turrialba, IICA, 1964. 17 p.
- . Curso de ordenación forestal I. IICA, Turrialba, 1965. 85 p. (Otros capítulos en preparación).
- . Curso de ordenación II. IICA, Turrialba, 1965. 76 p. (Otros capítulos en preparación).
- Informes*
- AUBREVILLE, A. M. Rapport de la mission d'expert consultant auprès de l'IICA à Turrialba. Avril, 1965. 4 p.
- BOON, D. A. A training and research program for photo-interpretation in forestry and general vegetation mapping procedures set up in cooperation with the concerned departments of the IICA and other occasional training institutes in Middle America. March, 1965. 15 p.
- & REMEIJN, J. M. Report of the trip to Panama (contact with the Natural Resources Department of I.A.G.S. and other institutions dealing with aerial photographs), March, 1965. 7 p.
- BUDOWSKI, G. Informe sobre la reunión en Guatemala en relación con la proyectada conferencia sobre conservación humana en Centro América. Octubre, 1964. 2 p.
- . Informe sobre: a) mi participación en la Comisión de Conservación del I.B.P., U.N.E.S.C.O., París; b) el X Congreso Internacional de Botánica, Edimburgo; y c) el XXXVI Congreso Internacional de Americanistas, Madrid y Barcelona, Setiembre, 1964. 8 p.
- . Informe sobre el proyectado curso forestal en España. Julio, 1964. 4 p.
- . Informe sobre mi participación en la reunión auspiciada por C.I.A.P. con motivo de la plaga del gorgojo del pino en Tegucigalpa, Honduras. Octubre, 1964. 6 p.

- . Report on the establishment of a Graduate School in Tropical Forestry at the University of Florida. November, 1964. 3 p.
- . Informe sobre la reunión en Guatemala en relación con la proyectada conferencia sobre conservación humana en Centro América. Segundo informe. Enero, 1965. 2 p.
- . Report of trip to U.S.A.: a) attendance to the Conference on "The Future Environments of North America"; b) attendance to the Meeting of the International Biological Program; c) advice to the School of Forestry, University of Florida on the establishment of a Graduate School in Forestry. April, 1965. 5 p.
- . Report on my discussions leading to the establishment of an undergraduate school of forestry, mostly for Central America. June, 1965. 3 p.
- . Report to my attendance on the U.N.E.S.C.O. Meeting for Classification and Mapping of Vegetation. June, 1965. 4 p.
- DYSON, W. G. Notes on a visit to the forest nursery at the I.C.E., Río Macho hydroelectric project. May, 1965. 3 p.
- . Report of reforestation consultant. IICA, Turrialba, June, 1965. 8 p.
- SCHREUDER, E. J. Informe sobre la Reunión de la Comisión Forestal Latinoamericana, Curitiba, Brasil. Noviembre, 1965. 5 p.
- TSCHINKEL, H. Recomendaciones a la Corporación del Valle del Cauca sobre manejo de tres cuencas hidrográficas en las cercanías de Cali, Colombia. Noviembre, 1964. 5 p.
- . Informe de mi viaje a Colombia. Aspectos de enseñanza e investigación. Octubre, 1964. 5 p.
- VEILLON, J. P. Informe de mi viaje a Venezuela y Colombia. Aspectos de enseñanza, investigación y líneas de cooperación con el Centro de Turrialba. Marzo, 1965. 9 p.

REUNIONES

REUNIONES EN LAS QUE PARTICIPARON TÉCNICOS DEL INSTITUTO

CUADRO N.º 135

<i>Fecha</i>	<i>Reunión</i>	<i>Disciplina</i>	<i>Lugar</i>	<i>Técnico</i>
Julio 23-27, 1964	Reunión de Comisión sobre Conservación de Comunidades Terrestres del Programa Biológico Internacional (I.B.P.).	Dasoncmía	París, Francia (U.N.E.S.C.O.)	Gerardo Budowski
Agosto 4-14, 1964	X Congreso Internacional de Botánica	Dasoncmía	Edimburgo, Escocia	Gerardo Budowski
Setiembre 1-15, 1964	XXXVI Congreso Internacional de Americanistas.	Dasoncmía	Madrid y Barcelona, España	Gerardo Budowski
Noviembre 2-15, 1964	IX Sesión de la Comisión Forestal Latinoamericana.	Dasoncmía	Curitiba, Brasil	E. Jan Schreuder
Abril 5-10, 1965	Conferencia sobre el Medio Ambiente Futuro de América del Norte (hasta Panamá).	Dasoncmía	Virginia, E.U.A. (Airlie House)	Gerardo Budowski
Abril 11-15, 1965	Reunión de Comisiones del Programa Biológico Internacional (I.B.P.).	Dasoncmía	Washington, D. C. E. U. A.	Gerardo Budowski
Junio 7-10, 1965	Conferencia sobre Clasificación y Cartografía de la Vegetación.	Dasoncmía	París, Francia (U.N.E.S.C.O.)	Gerardo Budowski

CONFERENCIAS DICTADAS POR EL PERSONAL DEL PROGRAMA

CUADRO N° 136

<i>Fecha</i>	<i>Conferencia</i>	<i>Disciplina</i>	<i>Lugar</i>	<i>Técnico</i>
Agosto 1, 1964	El efecto del gorgojo del pino sobre los bosques de coníferas de Honduras.	Dasonomía	México, D. F., México (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales)	Jean Pierre Veillon
Agosto 9, 1964	"Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes".	Dasonomía	Edimburgo, Escocia (X Congreso Internacional de Botánica)	Gerardo Budowski
Setiembre 6, 1964	La influencia del hombre precolombino en la vegetación tropical americana.	Dasonomía	Barcelona, España (XXXVI Congreso Internacional de Americanistas)	Gerardo Budowski
Noviembre 3, 1964	La dasonomía en programas de Extensión.	Dasonomía	Turrialba, Costa Rica (Programa Internacional de Intercambio de Juventudes Rurales)	Gerardo Budowski
Noviembre 18, 1964	"Future opportunities for U.S. foresters in Latin America".	Dasonomía	Gainesville, Florida, E.U.A. ("School of Forestry, University of Florida")	Gerardo Budowski
Noviembre 19, 1964	"Diversity in the tropical rain forest".	Dasonomía	Gainesville, Florida, E.U.A. ("Department of Zoology, University of Florida")	Gerardo Budowski
Febrero 6, 1965	"Succession in tropical American forests".	Dasonomía	Turrialba, Costa Rica (Organización de Estudios Tropicales, Seminario de Ecología)	Gerardo Budowski
Abril 8, 1965	"Middle America, the human factor".	Dasonomía	Virginia, E.U.A. ("Airlie House - Future Environments of North America")	Gerardo Budowski
Mayo 12, 1965	La materia técnica en Extensión. La dasonomía como un ejemplo.	Dasonomía	Turrialba, Costa Rica (Primer Seminario para Profesores de Extensión en América Latina)	Gerardo Budowski

PRODUCCION GANADERA

ENSEÑANZA

Durante el año que comprende este informe, se ofrecieron los siguientes cursos regulares dentro del Programa:

Manejo de Datos Experimentales en Zootecnia
 Cría Animal
 Fisiología Animal
 Nutrición Animal
 Manejo de Praderas
 Pruebas de Productos Lácteos
 Calificación de Ganado
 Manejo de Ganado.

El Ing. Carlos Lobo, de Honduras, ex-alumno especial de la Disciplina y quien actualmente realiza estudios hacia el título de "Master of Science" en la Universidad de Oregon, dictó el curso de Cría Animal.

En la Disciplina de Zootecnia se encuentran actualmente seis estudiantes con opción al título de "Magister Scientiae", quienes están trabajando en los siguientes proyectos: Cría Animal, los Ings. Salvador Carmona y Jesús Luna, de México, y Juan C. Magofke, de Chile, Pastos, Ing. Euro Rincn, de Venezuela; y Nutrición Animal, los Ings. Sylvert Labbé, de Haití, y Angel Iturbide, de Guatemala.

Tres estudiantes recibieron el título de "Magister Scientiae" en el período que comprende este informe, a saber:

CUADRO N° 137

<i>Estudiante</i>	<i>País</i>	<i>Beca</i>
Angel Iturbide	Guatemala	O.E.A.
Jesús Luna	México	Rock/IICA/IICA
Juan C. Magofke	Chile	Zona Sur/IICA/IICA

El Ing José A. Fernández, de Cuba, permaneció en la Disciplina durante seis meses como estudiante especial de la Universidad de Florida, E.U.A., realizando trabajos para su tesis de doctorado.

El señor Milton Arroyo, de Costa Rica, recibió adiestramiento en Inseminación Artificial durante mes y medio.

El Ing. Héctor Muñoz dictó un curso corto sobre Calificación y Manejo de Ganado de Carne y Leche a los alumnos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica.

INVESTIGACION

(JOHN V. BATEMAN)

En el transcurso del año pasado se han continuado las mejoras en facilidades para la enseñanza e investigación. El acondicionamiento de "La Hulera" en oficinas y laboratorios está casi terminado. En este local se tiene ahora un laboratorio equipado para nutrición y otro para trabajos bacteriológicos. El equipo de estos laboratorios también es usado para estudios sobre calidad de carne.

Un análisis de los últimos catorce años del proyecto de Selección del Criollo fue completado durante este año, como también un análisis de cuatro años de cruza en ganado de carne. Estos análisis fueron revisados por el Dr. Ian L. Mason, del "Institute of Animal Genetics", Edimburgo, Escocia.

Este año se inició un intercambio de información con dos instituciones de los Estados Unidos: "The Department of Veterinary Science, Ohio Agricultural Experiment Station, Wooster, Ohio", al que se enviaron cultivos de bacterias de leche provenientes de vacas con mastitis. La información obtenida suplementará los estudios regionales hechos sobre esta enfermedad en los Estados Unidos y nos proveerá de información sobre diagnosis y control. El segundo contacto fue hecho con "The Animal Disease and Parasitological Research Station, Beltsville, Maryland", al que fueron enviados frotis de sangre de animales afectados de piroplasma y anaplasmosis.

Esta última institución, también contribuirá a la efectividad de otras investigaciones de esta Disciplina.

DIGESTIBILIDAD DE MATERIA SECA (%)
(Con error estándar del promedio)

CUADRO Nº 138

Ensayos	Novillos estabulados				Novillos en pastoreo		Vacas en pastoreo	
	A	B			A	B	A	
Convencional								
I	75,6 ± 2,16	75,9 ± 2,06						
II	67,5 ± 3,01	67,7 ± 2,53						
III	61,4 ± 1,34	60,5 ± 1,22						
IV	62,7 ± 1,12	62,5 ± 1,30						
\bar{X}	66,2 ± 1,69	66,0 ± 1,71						
Cromo								
I	55,9 ± 8,42	65,9 ± 2,99	Indice Fecal	90,3 ± 6,18	78,3 ± 1,41	Indice Fecal	69,4 ± 0,55	
II	60,8 ± 1,58	61,9 ± 2,34		67,8 ± 0,39	68,4 ± 0,78		73,9 ± 0,83	
III	54,3 ± 3,45	51,2 ± 2,46		70,7 ± 1,10	70,8 ± 0,58		70,2 ± 0,89	
IV	55,6 ± 1,36	51,5 ± 1,56	Indice Fecal	63,8 ± 1,86	62,5 ± 0,72			
\bar{X}	56,7 ± 1,87	57,1 ± 1,97		73,1 ± 3,25	70,0 ± 1,52		71,2 ± 0,71	
Cromógeno								
I	65,1 ± 1,64	71,2 ± 2,37	Cromógeno	73,3 ± 3,60	74,7 ± 1,26	Cromógeno	72,6 ± 1,45	
II	61,8 ± 2,20	63,7 ± 0,84		66,3 ± 0,88	67,7 ± 1,66		69,7 ± 0,98	
III	66,6 ± 0,54	67,1 ± 0,11		76,5 ± 0,85	76,6 ± 0,39		78,7 ± 0,56	
IV	66,6 ± 1,74	63,1 ± 0,34		66,3 ± 2,46	65,5 ± 1,04		71,4 ± 1,29	
\bar{X}	65,0 ± 0,91	66,0 ± 0,97		70,6 ± 1,49	71,0 ± 1,31		73,1 ± 1,04	
\bar{X}	62,6 ± 1,09	63,0 ± 1,11		71,8 ± 1,68	70,7 ± 0,99		72,1 ± 0,70	

Digestibilidades medidas de: A = Muestras fecales mañana y tarde.

B = Muestras fecales representativas de las 24 horas.

CONSUMO DE MATERIA SECA (Kg)
(Con error estándar del promedio)

CUADRO N° 139

	Ensayos	Novillos estabulados			Novillos en pastoreo		Vacas en pastoreo
		Muestras de mañana y tarde	Muestras de 24 horas		Muestras de mañana y tarde	Muestras de 24 horas	
A	I	20,4 ± 3,21	26,1 ± 5,72	A	39,3 ± 2,51	42,1 ± 3,40	Muestras de mañana y tarde
	II	18,9 ± 2,94	19,6 ± 1,76		24,9 ± 2,61	26,9 ± 2,86	
	III	17,2 ± 0,79	18,6 ± 0,59		46,3 ± 5,16	48,3 ± 5,04	
	IV	26,5 ± 1,61	24,5 ± 2,08		34,1 ± 1,89	33,1 ± 1,43	
	\bar{X}	20,8 ± 1,38	22,0 ± 1,43		36,1 ± 2,49	37,6 ± 2,63	
B	I	33,8 ± 8,02	33,1 ± 6,48	B	40,7 ± 2,64	45,8 ± 6,17	
	II	23,0 ± 2,63	23,5 ± 1,70		25,8 ± 2,97	26,0 ± 5,28	
	III	20,8 ± 0,65	22,7 ± 0,49		46,0 ± 5,83	52,4 ± 6,82	
	IV	31,7 ± 2,35	31,0 ± 2,37		35,9 ± 3,07	35,2 ± 1,36	
	\bar{X}	26,9 ± 2,17	27,2 ± 1,77		37,1 ± 2,58	39,9 ± 3,54	
C	I	29,6 ± 5,56		D	26,6 ± 2,41	27,3 ± 2,63	D
	II	21,8 ± 0,97			37,5 ± 4,15	38,8 ± 4,05	
	III	15,0 ± 1,19			31,6 ± 1,35	30,2 ± 1,67	
	IV	23,7 ± 1,41					
	\bar{X}	22,1 ± 1,71			31,9 ± 2,02	32,1 ± 2,13	
	II			E	27,4 ± 2,48	27,3 ± 5,17	E
	III				37,0 ± 4,70	38,0 ± 3,00	
	IV				33,0 ± 2,43	32,2 ± 1,48	
	\bar{X}				32,5 ± 2,12	32,5 ± 2,29	
	Total				34,4 ± 1,21	35,5 ± 1,30	

Producción fecal

A = % indigestibilidad (cromógenos)

Producción fecal

D = % indigestibilidad (Índice fecal)

B = Cromo cromógeno

C = Convencional

Nutrición Animal

(JOHN V. BATEMAN)

Durante el año pasado la investigación en Nutrición Animal se basó en la evaluación de varios métodos para la medición del consumo de forrajes y su digestibilidad bajo pastoreo. Algunos de los resultados encontrados se muestran en los Cuadros 138 y 139. Las técnicas de laboratorio desarrolladas produjeron resultados suficientemente confiables para iniciar estudios sobre consumo y digestibilidad en otros forrajes.

Además se continuaron los análisis de varios productos y subproductos disponibles para la alimentación de ganado. La instalación de un horno de tipo avanzado dará impulso al estudio de evaluación de plantas forrajeras. Este proyecto consiste de un análisis de la constitución química de las plantas durante diferentes etapas de crecimiento. Dicha información se considera de más utilidad que un análisis de una planta de edad desconocida.

Se inició un estudio sobre los cambios en ácidos grasos que ocurren en el rumen del ganado vacuno. Esta información es básica para estudiar el efecto de varios tipos de alimentación. Poco o nada se conoce de la producción relativa de dichos ácidos bajo condiciones tropicales.

Cría del Ganado Bovino de Leche

ESTIMACION DEL MEJORAMIENTO ANUAL GENETICO

(HÉCTOR MUÑOZ)

Durante más de catorce años se ha trabajado con el proyecto de selección del ganado Criollo lechero tropical en la Disciplina de Zootecnia.

El objetivo principal en un programa de selección es ir cambiando la composición genética de la población a través del aumento de genotipos deseables y un descenso de genotipos indeseables.

Para estimar las ganancias alcanzadas a través de la selección en hatos cerrados que se encuentran en el trópico, como en el de Turrialba, y estimar su mejoramiento genético, se usan métodos basados en la obtención del diferencial de selección a través de las hembras, ya sea para producir hembras o machos. El máximo teórico que se puede esperar en el mejoramiento anual genético es de 1%.

Los resultados obtenidos en el mejoramiento anual genético para producción de leche durante catorce años de selección se muestran en los Cuadros Nos. 140 y 141.

COMPARACIONES ENTRE VACAS (SIN SELECCIONAR) CON SOLO DOS PARTOS CONTRA VACAS (SELECCIONADAS) CON 1 A 5 LACTANCIAS

(I cc)

CUADRO N° 140

<i>Periodos</i>	<i>Superioridad fenotípica (1° a 2° vs. 1° a 5°)</i>	<i>Superioridad genética (1° a 2° vs. 1° a 5°)</i>	<i>N° de hijas</i>
	Kg	Kg	
1 (Fundadoras)	+ 79,86	+12,62	55
2 1954-56	+124,40	+19,65	35
3 1957-60	+ 63,63	+10,05	31
Total	+ 88,58	+14,01	121

DIFERENCIAL DE SELECCION ESTIMADO A PARTIR DE LAS MADRES
DE LOS TOROS (ICB)

CUADRO N° 141

<i>Grupo</i>	<i>Superioridad genética estimada estimada de las madres (basada en \bar{X} de los hijos)</i>	<i>N° de toros</i>	<i>N° de hijas</i>
1	Kg		
Hijos de vacas fundadoras	81,72	7	57
2			
Hijos de vacas nacidas en Turrialba	42,96	3	11
Total	75,44	10	68

La suma de los diferenciales de selección de ICB e ICC da un mejoramiento por generación de 89,45 Kg de leche que se dividió entre el intervalo entre generación, que es de 18,03 años, dando un mejoramiento anual genético de 4,96 Kg de leche. Si el óptimo teórico es de 1% y el promedio del hato es de 1.728 Kg, el aumento de 4,96 Kg sobre un máximo posible de 17,28 da una eficiencia relativa de 0,29%.

Este mejoramiento obtenido a través de la selección, aún cuando demuestra que esta raza Criollo es susceptible de mejorarse, se aleja bastante del máximo teórico.

Esto indica que en los años futuros debe acelerarse el proceso de la selección para aumentar el diferencial de selección y disminuir el intervalo entre generaciones.

CRUZAMIENTOS EN GANADO DE LECHE

(HÉCTOR MUÑOZ)

Los problemas de adaptación con que tropiezan las razas europeas en las regiones tropicales y la baja producción del ganado nativo adaptado a estas regiones, ha creado una serie de proyectos en todo el mundo con el fin de combinar las cualidades de las razas europeas en su potencialidad de producción y la adaptación del ganado nativo. En 1959 fue iniciado este proyecto con los cruzamientos de las razas Jersey y Criollo para

producción de cruza recíprocas y poder estimar el efecto del vigor híbrido en la producción de leche.

Hasta el momento sólo se han obtenido resultados de la cruce de padre Criollo sobre vaca Jersey. En el Cuadro N° 142 se muestran las producciones de animales contemporáneos de las razas Criollo y Jersey y la media sangre Criollo Jersey en diferentes lactancias. Los promedios de producción muestran una superioridad de la media sangre con respecto al Criollo, siendo esta superioridad menor al compararla con la raza Jersey. Los resultados finales sobre el empleo del vigor híbrido en Turrialba en la producción de leche no se podrán dar hasta no obtener las producciones de la cruce de padre Jersey sobre vaca Criollo.

PROMEDIOS DE PRODUCCIONES DE LECHE EN Kg, DE VACAS DE LA RAZA CRIOLLO, JERSEY Y A LA MEDIA SANGRE CRIOLLO JERSEY

CUADRO N° 142

<i>Raza</i>	<i>N° de lactancia</i>		
	1°	2°	3°
Criollo	1.597,2	2.058,7	2.244,4
Criollo Jersey	2.001,9	2.580,5	2.726,1
Jersey	1.999,5	2.400,5	2.446,4

PROYECTOS COOPERATIVOS FUERA
DEL INSTITUTO

(JOHN V. BATEMAN Y PERSONAL
DEL PROGRAMA)

Cruzamientos con ganado Guernsey y Criollo se están llevando a cabo en la finca del señor Luis Castro, en Cartago, Costa Rica. El IICA ha proporcionado tres toros y dirección técnica para la realización de este proyecto. La falta de animales disponibles ha evitado que este tipo de estudio sea extendido a otras fincas que han ofrecido cooperación.

La Asociación de Zootecnistas Mexicanos inició la formación de un hato de ganado Criollo lechero en Ciudad Valles, México. El proyecto mexicano estará ligado al proyecto que sobre selección de ganado Criollo lechero se está realizando en la Disciplina. Para la formación del hato, se han enviado sementales y en el futuro se pretende intercambiar las experiencias logradas, lo mismo que el intercambio de animales entre ambos hatos.

Con el Ministerio de Agricultura y Cría de Venezuela, la Disciplina está en contacto en lo que se relaciona con el proyecto de selección de ganado Criollo.

En enero de este año el Ing. Juan C. Magofke, de Chile, estudiante graduado de la Disciplina, contribuyó con el Ing. Vladimir Bodisco, del Centro de Investigaciones Agronómicas en Maracay, Venezuela, a la estimación del mejoramiento anual genético logrado en la producción de leche del ganado Criollo de esa Institución.

Cría del Ganado Bovino de Carne

(HÉCTOR MUÑOZ Y CANDELARIO RÍOS)

La continuación del proyecto de cruzamientos para el estudio del efecto del vigor híbrido en cruza recíprocas de las razas Santa Gertrudis, Brahman y Criollo, continúa proporcionando información de utilidad para la cría de ganado bovino de carne. Actualmente ya se cuenta con un mayor número de datos de pesos al nacer, pesos al destete y aumentos de peso después del destete. El Cuadro N° 143 muestra un resumen de los promedios de pesos obtenidos en distintas etapas de crecimiento. En general se puede decir que hay una tendencia a un mayor peso de los animales híbridos sobre los puros. Las cruza Brahman por Santa Gertrudis y Brahman por Criollo demuestran un evidente vigor híbrido, tanto en pesos al nacer como al destete, y después del destete.

Un resultado importante lo proporciona el híbrido Criollo por Brahman, que a pesar de tener un peso inferior al nacer y no muy sobresaliente al destete, superó a todas las razas y a sus cruza en aumentos después del destete. Este aumento superior es debido a que a los animales con madres de baja producción de leche el destete no los afecta, o los afecta en menor grado, en comparación con los animales que provienen de madres más productoras de leche.

PROMEDIOS DE PESOS PARA NACIMIENTOS, DESTETE DE TRECE MESES DE EDAD
DE TORETES DE TRES RAZAS PURAS Y SUS CRUZAS RECÍPROCAS

CUADRO N° 143

Madres	Padres								
	Santa Gertrudis			Brahman			Criollo		
	Pesos al			Pesos al			Pesos al		
	Nacer	Destete	13 Meses	Nacer	Destete	13 Meses	Nacer	Destete	13 Meses
Santa Gertrudis	32,3	210,7	277,3	36,7	222,3	304,9	31,3	220,2	287,7
Brahman	28,9	215,7	295,1	28,3	194,1	265,7	25,7	213,1	304,3
Criollo	33,1	216,3	282,1	36,0	234,5	310,5	29,6	208,6	274,6

Los datos sobre pesos a distintas etapas de crecimiento (pesos al nacer, al destete y a trece meses de edad) de toretes puros y sus cruizas recíprocas, demuestran que hay una evidencia de que el vigor híbrido aumenta la producción de carne.

El paso siguiente es *investigar* si el efecto del vigor híbrido está presente en algunas de las características económicas de la canal. Los primeros resultados se muestran en el Cuadro N° 144.

PROMEDIOS DE CARACTERISTICAS DE LA CANAL DE TORETES SACRIFICADOS A LOS TRECE MESES DE EDAD

CUADRO N° 144

Raza del animal		Calificación en pie al sacrificio ¹	Rendimiento en canal %	Area muscular cm ² ²	Dureza de la carne lb/pulgada cuadrada ³
Santa Gertrudis	x Santa Gertrudis	8,43	53,87	58,13	10,19
Brahman	x Brahman	8,00	54,51	60,58	9,32
Criollo	x Criollo	7,03	53,42	67,40	9,02
Santa Gertrudis	x Brahman	11,00	54,30	60,27	9,78
Santa Gertrudis	x Criollo	9,20	53,61	61,61	10,00
Brahman	x Santa Gertrudis	9,20	55,12	67,50	8,20
Brahman	x Criollo	8,97	54,96	65,85	8,55
Criollo	x Santa Gertrudis	7,08	53,61	66,43	10,50
Criollo	x Brahman	7,94	53,78	67,64	8,22

- 1 Escala para calificación: 3 a 5 puntos "utility"
6 a 8 puntos "commercial"
9 a 11 puntos "standard".

- 2 Se tomó el área muscular del corte vertical del músculo Longissimus dorsi de la 11ª costilla.
3 La dureza de la carne se midió con el tenderómetro de Warner-Bratzler.

Los promedios para la calificación en pie muestran que los animales puros obtuvieron, 7,82 puntos, mientras que los híbridos fueron superiores con 8,89 puntos.

En el porcentaje en canal, los híbridos sobresalieron a los puros con promedios de 54, 23 y 53, 93 respectivamente.

El área muscular obtenida en promedio demuestra que los animales híbridos tienen 64,80 y los puros 62,03 cm².

En la dureza de la carne los animales puros tuvieron un mayor promedio en comparación con los animales híbridos, con resistencia en libras de presión por pulgada cuadrada de 9,51 y 9,20 respectivamente.

PROYECTOS COOPERATIVOS FUERA DEL INSTITUTO

(HÉCTOR MUÑOZ)

Uno de los proyectos sobre cruzamientos en ganado de carne se está llevando a cabo en la finca Santa Elena, propiedad del señor José Atanasio Gutiérrez, en San Carlos, Costa Rica. En la actualidad existen en esa finca 40 hembras híbridas, producto de cruizas recíprocas de las

razas Brahman, Santa Gertrudis y Criollo. Este trabajo cooperativo es con el fin de evaluar el comportamiento reproductivo y la habilidad materna de las hembras media sangre.

La dirección y planeamiento técnico de este trabajo, lo mismo que los animales, son proporcionados por el IICA. El dueño de la finca proporciona el terreno, alimentos, levantamiento de datos y manejo de los animales.

Este es el mismo proyecto que se llevaba a cabo en la finca "La Pacífica", situada en la región de Guanacaste, Costa Rica, con la colaboración del propietario de dicha finca, señor Werner Hagnauer. Debido a que la finca del señor Gutiérrez presenta condiciones mejores para este proyecto, han sido trasladados los animales de mutuo acuerdo con los propietarios.

Pastos

(JHON BLYDENSTEIN)

Se inició una investigación sobre la ecología del pasto gamalote (*Paspalum fasciculatum*), con el objeto de encontrar métodos para combatir esta maleza en los potreros. Los estudios iniciales incluyen cortes a diferentes intervalos en plantas

en invernadero, con y sin la presencia de otras especies. Además, hay observaciones sobre el desarrollo del sistema radical de esta especie. Todavía no hay información disponible sobre resultados.

Se hicieron unos ensayos sobre establecimiento de leguminosas en un potrero nuevo de pangola (*Digitaria decumbens*), empleando ocho especies diferentes de leguminosas sembradas en surcos alternados con el pangola. Después de un año de extensión, el pasto pangola había eliminado todas las leguminosas del potrero.

JARDIN DE INTRODUCCION

Un nuevo sistema de enumeración fue introducido para las adiciones al jardín de forrajes, logrando un mejor control sobre las especies disponibles. Durante el año se introdujeron varias especies de gramíneas. Un grupo de variedades

de *Brachiaria ruziziensis*, procedentes de Kenya, evidenciaron gran promesa y fueron plantadas en uno de los potreros de la Disciplina para observaciones más amplias. Una nueva introducción de *Paspalum plicatulum* fue multiplicada para su futuro estudio en los potreros.

Se distribuyeron materiales del jardín a varios ganaderos y técnicos, tanto locales como de otros países.

Con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (F.A.O.) se investigó la posibilidad de coordinar bajo los auspicios del IICA, un proyecto de recolección de información sobre jardines de introducción de plantas forrajeras en la América Latina. La colección de gramíneas en el herbario de la Disciplina fue reorganizada y se inició una colección de especies herbáceas encontradas en los potreros, depositando duplicados en el herbario central del IICA.

CONSULTA Y ASESORIA

Costa Rica

El Ing. Héctor Muñoz prestó asesoramiento en ganado bovino de carne y leche en la finca Santa Elena, propiedad del señor José Atanasio Gutiérrez, en San Carlos, Costa Rica.

Nicaragua

El Ing. Héctor Muñoz prestó servicios como consultor en ganado bovino de leche en Rivas, Nicaragua, a solicitud de la señora Socorro de Reina, en el mes de octubre de 1964.

El Ing. Jesús Luna, estudiante graduado de la Disciplina, también prestó servicios en la finca de la señora de Reina en selección de vacas lecheras, en el mes de diciembre de 1964.

Venezuela

El Ing. Juan C. Magofke, estudiante graduado de la Disciplina, prestó sus servicios en el Ministerio de Agricultura y Cría, en la estimación del mejoramiento anual genético del ganado Criollo lechero, empleando los procedimientos desarrollados en su tesis.

PUBLICACIONES

Artículos para Revistas

BATEMAN, J. V. y BLAXTER, K. L. The utilization of the energy of artificially dried lucerne. *Journal of Agricultural Science* 63(1): 129-131. 1964.

BLYDENSTEIN, J. Reseña del libro Some concepts and methods in subtropical pasture research. Commonwealth Bureau of Pasture and Field Crops, Bulletin N° 47. Turrialba 14(4): 215. 1965.

MUÑOZ, H., DE ALBA, J. y LUNA, J. Comparison of weight in pure and crossbred bull calves. (Abstract). *Journal of Animal Science* 23(3):852. 1964.

SEMPLE, A. T. *Desmodium barbatum* (L.) Benth. from natural tropical pastures of Central and South America. *Turrialba* 14(4):205. 1964.

TEXEIRA VIANA, DE ALBA, J., PAEZ, G. y MAGOFKE, J. C. Forma en que se hereda el peso al nacer y la longitud de gestación en el ganado Charolés. *Turrialba* 14(3):120-127. 1964.

Boletines

AGUIRRE, A. Efecto del calor sobre la calidad del semen. In 4º Día de Campo Ganadero. Disciplina de Zootecnia, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. 1964. pp. 21-26.

BATEMAN, J. V. Valor alimenticio de subproductos. *In* 4º Día de Campo Ganadero. Disciplina de Zootecnia, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. 1964. pp. 27-31.

BLYDENSTEIN, J. Prácticas para establecimiento de potreros. *In* 4º Día de Campo Ganadero. Disciplina de Zootecnia, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. 1964. pp. 33-35.

LUNA, J. Comparación de aumentos de peso de toretes de tres razas puras y sus cruza recíprocas. *In* 4º Día de Campo Ganadero. Disciplina de Zootecnia, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. 1964. pp. 3-8.

MAGOFKE, J. C. Progreso logrado en la selección de ganado Criollo lechero. *In* 4º Día de Campo Ganadero. Disciplina de Zootecnia, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. 1964. pp. 13-20.

MUÑOZ, H. Crecimiento de novillas media sangre Brahman, Santa Gertrudis y Criollo. *In* 4º Día de Campo Ganadero. Disciplina de Zootecnia, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. 1964. pp. 9-12.

Informes

MASON, I. L. Notes on a visit to the Animal Industry Discipline. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Turrialba, Costa Rica. 1965. 4 p.

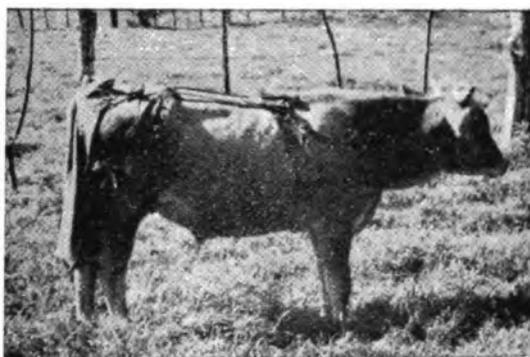


FIGURA 39.—Un animal equipado con arnés para la colección de heces en pastoreo, usado en estudios de consumo y digestibilidad.

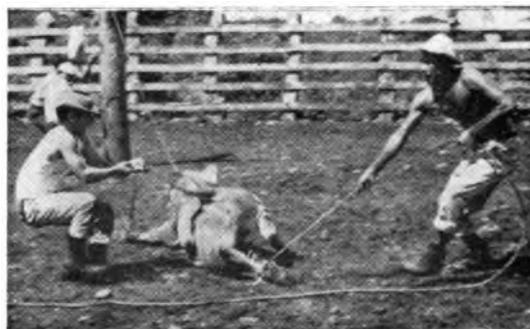


FIGURA 40.—Un estudiante tatuando el número en la oreja de un torete, en la hacienda de un cooperador.



FIGURA 41.—Estudiando y obteniendo muestras de carne para la determinación de su dureza y extracto etéreo.

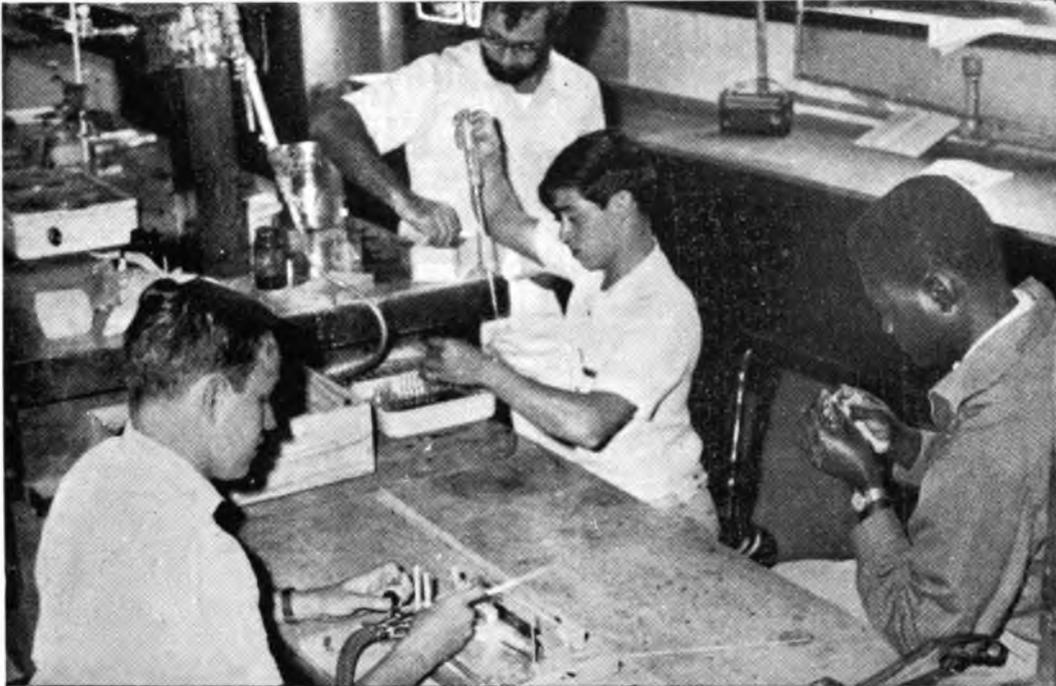


FIGURA 42.—Estudiantes de la Disciplina de Zootecnia en el proceso de cierre de las ampollas con semen congelado.

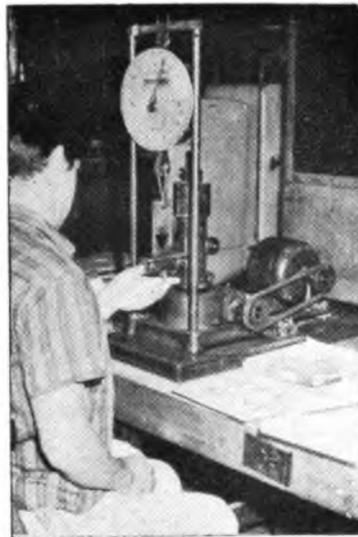


FIGURA 43.—El Ing. Salvador Carmona, estudiante originario de México, determinando la dureza de la carne con el tenderómetro de Warner-Bratzler.

REUNIONES

REUNIONES EN LAS QUE PARTICIPARON TECNICOS DEL INSTITUTO

CUADRO Nº 145

<i>Fecha</i>	<i>Reunión</i>	<i>Disciplina</i>	<i>Lugar</i>	<i>Técnico</i>
Agosto, 1964	Reunión de la "Society of Animal Production", Universidad de Tennessee.	Zootecnia	Estados Unidos	Héctor Muñoz
Octubre, 1965	Symposium de Nutrición, La Estanzuela.	Zootecnia	Uruguay	John V. Bateman
Noviembre, 1964	Reunión de la "Caribbean Organization" ("Introducción de <i>Digitaria</i> spp.").	Zootecnia	Puerto Rico	John Blydenstein
Enero, 1965	IX Congreso Internacional de Pastos, São Paulo.	Zootecnia	Brasil	John Blydenstein
Junio, 1965	Reunión de la "American Dairy Science Association", Universidad de Kentucky.	Zootecnia	Estados Unidos	John V. Bateman

ACTIVIDADES EN LAS QUE COLABORO EL INSTITUTO

CUADRO Nº 146

<i>Fecha</i>	<i>Actividad</i>	<i>Disciplina</i>	<i>Lugar</i>	<i>Técnico</i>
Julio, 1964	Curso Intensivo de la "Organization of Tropical Studies", Universidad de Costa Rica.	Zootecnia	Ciudad Universitaria, Costa Rica	John Blydenstein
Noviembre, 1964	Exposicin Nacional de Ganadería. (Juez de ganado bovino de leche y carne).	Zootecnia	Rivas, Nicaragua	Héctor Muñoz
Marzo, 1965	Feria de Ganado Bovino de Leche y Carne. (Juez).	Zootecnia	David, Panamá	Héctor Muñoz
Junio, 1965	Feria Ganadera, auspiciada por el Banco de Fomento. (Presentación del documento "el empleo del vigor híbrido en la producción de carne").	Zootecnia	San Pedro Sula, Honduras	Héctor Muñoz

SEMINARIOS¹

CUADRO Nº 147

<i>Fecha</i>	<i>Título</i>	<i>Disciplina</i>	<i>Técnico</i>
Enero 23, 1965	Plática sobre pastos, con período de preguntas y respuestas	Zootecnia	O. C. Ruelke ²
Enero 30, 1965	Programa de ganado de carne y leche en la Disciplina de Zootecnia.	Zootecnia	I. L. Mason ³
Enero 30, 1965	Investigaciones forrajeras de la Universidad de Tennessee.	Zootecnia	H. A. Fribourg ²
Febrero 13, 1965	Investigación en ganado de carne en el sureste de los Estados Unidos.	Zootecnia	Robert Temple ²
Mayo 20, 1965	Observaciones sobre el Programa de Cría Animal en La Estanzuela, Uruguay y Argentina.	Zootecnia	I. L. Mason ³

1 Seminarios internos presentados en el Centro de Enseñanza e Investigación, Turrialba, Costa Rica, para los estudiantes y personal del Programa.

2 Visitante.

3 Consultor bajo el Proyecto del Fondo Especial de las Naciones Unidas en La Estanzuela, Uruguay.

COMUNICACION CIENTIFICA Y DOCUMENTACION

ENSEÑANZA

CURSOS REGULARES

Los siguientes estudiantes regulares recibieron enseñanza en redacción técnica:

CUADRO Nº 148

<i>Estudiante</i>	<i>País</i>	<i>Disciplina</i>	<i>Beca</i>
Julio Alonso	Nicaragua	Dasonomía	USAID/Managua
Oscar von Borries	Bolivia	Dasonomía	Zona Andina/IICA
Venture Matte	Chile	Dasonomía	Zona Sur/IICA
Roberto Christen	Perú	Fitotecnia y Suelos	O.E.A.
François Laroche	Brasil	Fitotecnia y Suelos	O.E.A.
Remberto Llanos	Bolivia	Fitotecnia y Suelos	N.E.P./IICA
Herminio Maia	Brasil	Fitotecnia y Suelos	A.C.R.I./IICA
Antonio Mariano	Brasil	Fitotecnia y Suelos	A.C.R.I./IICA
Holanda Ponce	Ecuador	Fitotecnia y Suelos	Zona Andina/IICA
Pierre Saint-Clair	Haití	Fitotecnia y Suelos	A.C.R.I./IICA
Víctor Villao	Ecuador	Fitotecnia y Suelos	USAID/Quito
Felipe Wong Ley	Perú	Fitotecnia y Suelos	O.E.A.
Salvador Carmona	México	Zootecnia	IICA/Zona Norte/IICA
Sylvert Labbé	Haití	Zootecnia	Zona Norte/IICA
Euro Rincón	Venezuela	Zootecnia	IICA

CURSOS CORTOS

El Programa colaboró en tres cursos cortos, dictando clases de comunicación científica y redacción técnica. Estos cursos fueron:

- Curso Internacional de Comunicaciones Científicas Agrícolas, del 14 de setiembre al 24 de octubre de 1964, organizado en Lima, Perú, por la Dirección Regional para la Zona Andina del IICA;

— Curso Nacional de Método Científico y Redacción Técnica, en la Facultad e Instituto Forestal, Universidad Nacional, Medellín, Colombia, organizado por la Dirección Regional para la Zona Andina del IICA, del 21 al 25 de julio de 1964;

- Seminario de Investigaciones en Economía Agrícola, organizado por la Dirección Regional para la Zona Norte del IICA en la Escuela de Agricultura de la Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, del 25 al 29 de noviembre de 1964.

CONSULTA Y ASESORIA

Costa Rica

El Jefe del Programa colaboró en el Seminario de Administración de Hospitales, dictando

una conferencia el 9 de febrero de 1965, en la Escuela de Enfermería de Costa Rica, sobre el tema "Sistemas de Comunicaciones en una Administración".

PUBLICACIONES

Artículos para Revisías

GORBITZ, A. Reseña del libro "Técnicas modernas de documentación e información" de Frank Otto. Turrialba 14(2):110. 1964.

— Reseña del libro "Vegetable fibers; botany, cultivation, and utilization" de R. H. Kirby. Turrialba 14(1):50. 1964.

- Reseña del libro "The Papaloapan Project; agricultural development in the Mexican tropics" de T. T. Poleman. Turrialba 14(3):163. 1964.
- Reseña del libro "Bibliography of publications designed to raise the standard of scientific literature", de la U.N.E.S.C.O. Turrialba 14(3):162. 1964.
- Reseña de los libros "The measurement of readability" de G. R. Klare, y "Legibility of print" de M. A. Tinker. Turrialba 15(1):68-69. 1965.
- Reseña del libro "Desenvolvimiento de la fitopatología en los diferentes países latinoamericanos", de M. V. Fernández Valiela. Turrialba 15(2):154. 1965.
- Reseña del libro "Micropoying methods" de H. R. Verry. Turrialba 15(2):154-155. 1965.

Boletines

- GORBITZ, A. Recolección y organización del material en la preparación de manuscritos. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Materiales de Enseñanza en Comunicaciones N° 12. 1964. 19 p.
- La preparación de informes. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Materiales de Enseñanza en Comunicaciones N° 14. 1964. 16 p.

Informes

- GORBITZ, A. Informe sobre el Curso Internacional de Comunicaciones Científicas Agrícolas, Lima, Perú, setiembre 14 - octubre 24, 1964.

REUNIONES

REUNIONES EN LAS QUE PARTICIPARON TECNICOS DEL INSTITUTO

CUADRO N° 149

<i>Fecha</i>	<i>Reunión</i>	<i>Lugar</i>	<i>Técnico</i>
Noviembre 1-7, 1964	Sexta Reunión Latinoamericana de Fitotecnia.	Lima, Perú	Adalberto Gorbitz

BIBLIOTECA Y SERVICIO DE DOCUMENTACION

ENSEÑANZA

CURSO DE ADIESTRAMIENTO EN BIBLIOTECAS AGRICOLAS

Dentro del programa de asistencia técnica a las bibliotecas agrícolas se dictó, del 1º de octubre de 1964 al 31 de marzo de 1965, el VIII Curso de Adiestramiento en Bibliotecas Agrícolas. Asistieron ocho bibliotecarios de instituciones nacionales de enseñanza agrícola superior e investigación. Los países representados fueron: Argentina, Chile, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Honduras y Perú.



FIGURA 44.—Estudiantes del VIII Curso de Adiestramiento en Bibliotecas Agrícolas en clase de referencia y bibliografía. De izquierda a derecha: Lic. Hugo Cáceres, bibliógrafo, a cargo del curso; Francisco Ferreira (Argentina); María A. Cedeño (Ecuador); Edith Montenegro (El Salvador); Rosa Amalia Lardizábal (Honduras); Maritza Huertas (Costa Rica); Sonia Rosalez (Honduras); María Eugenia Olguin (Chile); y Teresa Souza Peixoto (Perú).

El programa del curso incluyó clases teóricas en las materias de catalogación y clasificación, referencia y bibliografía, administración, adquisiciones, documentación, e historia de libros y bibliotecas. Paralelamente con las clases teóricas se hicieron trabajos de laboratorio, prácticas en los procesos técnicos y conferencias dictadas por varios Jefes de Disciplinas del Instituto, sobre la relación de la Biblioteca con las Disciplinas. Como trabajo final, cada estudiante presentó un proyecto de diez a veinte años para el desarrollo y mejoramiento de los servicios de su propia biblioteca.

La beca del participante argentino fue ampliada por su institución con una gira de visitas a bibliotecas agrícolas y otras de importancia en los Estados Unidos, México y Perú. El programa de los contactos con las bibliotecas visitadas fue hecho desde nuestra Biblioteca.

ESTUDIANTES ESPECIALES

La señorita Raquel Schneider, miembro del personal de la Biblioteca de la Facultad de Agronomía, Universidad de la República del Uruguay, recibió entrenamiento avanzado en catalogación y clasificación, del 1º de agosto de 1964 al 30 de junio de 1965.

ADIESTRAMIENTO EN SERVICIO

Cuatro bibliotecarias recibieron adiestramiento en servicio de doce a cinco semanas, en distintas secciones de la Biblioteca. Los países de procedencia de las mismas fueron: Chile, Costa Rica y Venezuela.

CURSOS EN LA ESCUELA PARA GRADUADOS

Durante el mes de setiembre de 1964 se dictó a todos los estudiantes de la Escuela para Graduados, el curso regular sobre Uso de la Biblioteca y Preparación de Bibliografías. Incluyó clases teóricas y una práctica intensiva en el uso del catálogo, la colección y el manejo de los índices y revistas de compendios.



FIGURA 45.—El lugar más tranquilo de la Sala de Lectura es aprovechado al máximo por los estudiantes. Se observa a Edith Montenegro (El Salvador), Aurea H. Andrade (Brasil), María E. Defagot (Argentina), Luis F. Pérez (Panamá), Silvia Drpic (Chile) y Sonia Rosales (Honduras).

INVESTIGACION

Estado Actual de las Bibliotecas Agrícolas en América Latina

Para poder integrar la acción de la Biblioteca y Servicio de Documentación en el cumplimiento de los objetivos del IICA y su Escuela para Graduados, se continuó el programa de visitas a bibliotecas agrícolas de instituciones nacionales y educación agrícola superior e investigación, a fin de analizar la situación y el grado de desarrollo en que se encuentran actualmente. Del 21 al 26 de octubre de 1964 fueron visitadas las bibliotecas de México y del 15 de abril al 26 de mayo de 1965 las de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Uruguay.

Los puntos específicos de interés para esta investigación fueron: 1) colecciones; 2) personal; 3) servicios; 4) cooperación interbibliotecaria; 5) métodos de diseminación de información científica; y 6) educación bibliotecaria general y especial.

Otros puntos del programa y discusiones durante las visitas fueron: 1) estimular la compilación de listas de publicaciones periódicas en base nacional; 2) promover el intercambio de duplicados; 3) catalogación y clasificación colectiva; 4) adiestramiento de personal; 5) cursos nacionales e internacionales; 6) reproducción de documentos; 7) Tercer Congreso Internacional de Bibliotecarios Agrícolas y Documentalistas; y 8) Asociación Interamericana de Bibliotecarios Agrícolas.

Se prepararon informes con un total de sesenta páginas que describen y evalúan la situación de las bibliotecas visitadas y sugieren mejoras. Estos informes servirán como base para que la Biblioteca de Turrialba y las Direcciones Regionales del IICA proporcionen asistencia técnica, donde sea necesario y factible.

Investigación Bibliográfica

Maíz

Se publicó el Suplemento N° 1 a la Bibliografía de Maíz, que registra 1.584 citas bibliográficas. A la vez, se inició la compilación del Suplemento N° 2.

Frijol

Se realizó la compilación de la Bibliografía de Frijol y la obra se halla actualmente en etapa de publicación. Se ha continuado la investigación, a fin de preparar el primer Suplemento.

Cacao

La investigación para la compilación del Suplemento N° 2 a la Bibliografía de Cacao, se encuentra en su fase final, y se proyecta publicarlo a fines de 1965.

Café

Se ha continuado trabajando en el Suplemento N° 2 a la Bibliografía de Café.

PUBLICACIONES PERIODICAS AGRICOLAS

Se inició la investigación para el proyecto de publicar una Guía de Publicaciones Periódicas Agrícolas de América Latina. Este trabajo incluirá todos los títulos que se han estado publicando después de 1950 y dará datos esenciales como: título, fecha de inicio, editor y dirección, y forma de distribución.

BIBLIOGRAFIAS SOBRE ECONOMIA AGRICOLA Y ASUNTOS TROPICALES

Se prepararon sendas bibliografías sobre estos temas, como colaboración al Seminario Internacional de Profesores de Economía Agrícola, Medellín, Colombia, y a la Reunión sobre Problemas de Agricultura en los Trópicos Húmedos, Lima, Perú.

DIRECTORIO DE PUBLICACIONES PERIODICAS

Actualmente está en preparación un directorio de las publicaciones periódicas de la Biblioteca Conmemorativa Orton. Bajo cada título se están incluyendo los volúmenes completos y números sueltos de cada revista. Además, cada título cuenta con los siguientes datos: fecha de iniciación, periodicidad, dirección de la casa editora, forma de distribución y precio. La información completa sobre los títulos ayudará tanto a los bibliotecarios para las adquisiciones de publicaciones periódicas, como a los interesados en el Servicio de Fotocopia y Micropelícula de la Biblioteca.

DIRECCIONES DE CANJE

Con base en el fichero de canje de la Biblioteca, se está compilando una lista de direcciones de todas las instituciones con las cuales se canjean las publicaciones del IICA. La edición preliminar que se publicará en el *Boletín Bibliográfico Agrícola*, incluirá sólo las direcciones.

CONSULTA Y ASESORIA

VISITAS A BIBLIOTECAS AGRICOLAS

El programa de visitas a bibliotecas agrícolas incluyó algunas instituciones (Facultades de Agronomía en Cochabamba, Medellín y Quito), que solicitaron previamente asesoría del personal de nuestra Biblioteca. Estas bibliotecas, como la mayoría de las visitadas, recibieron asesoramiento en los problemas relacionados con el mejoramiento de los servicios actuales y establecimiento de nuevos; en mejoramiento funcional de las áreas de las bibliotecas; en entrenamiento del personal, etc., según el caso y las necesidades. Dicho ase-

soramiento fue reforzado con cartas individuales enviadas desde Turrialba, después de las visitas.

NICARAGUA (Cursos Nacionales)

Del 3 al 15 de mayo de 1965 el Bibliógrafo, Lic. Hugo Cáceres, dictó clases sobre Administración de Bibliotecas en el II Curso de Capacitación para Bibliotecarios de Nicaragua. La colaboración de la Biblioteca fue solicitada por el Dr. Carlos Tunnermann, Rector de la Universidad de Nicaragua, y la Asociación de Bibliotecarios Nicaragüenses. El curso se realizó en la Biblioteca Nacional de Nicaragua, con una asistencia de treinta alumnos.

PUBLICACIONES

Artículos para Revistas

LENDVAYOVA, OLGA. Métodos y técnicas usados en la preparación de una bibliografía especializada en el campo de agricultura. *Boletín Bibliográfico Agrícola* (Costa Rica) 1(3):1-7. 1964.

Boletines

Boletín Bibliográfico Agrícola 1(3-4). 1964; 2(1-2). 1965. (Trimestral).

Lista de Adquisiciones N° 1, Noviembre, 1964. (Mensual).

Materiales de Enseñanza

✓ INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. BIBLIOTECA CONMEMORATIVA ORTON. VIII Curso de adiestramiento en bibliotecas agrícolas. (Plan de estudios). Turrialba, Costa Rica, 1964. 19 p. (Mimeografiado).

—————. Guía de la Biblioteca Conmemorativa Orton. Turrialba, Costa Rica, IICA, Centro de Enseñanza e Investigación, 1964. 9 p.

LENDVAYOVA, OLGA. Administración de bibliotecas especiales. Turrialba, Costa Rica, 1964. 33 p. (Mimeografiado).

Serie Bibliografías

DIAZ BORDENAVE, J., comp. Obras básicas en comunicación para el desarrollo. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Biblioteca Conmemorativa Orton, 1965. (Bibliografías N° 5).

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. BIBLIOTECA CONMEMORATIVA ORTON. Maíz, bibliografía de las publicaciones que se encuentran en la biblioteca. Turrialba, Costa Rica, 1964. 188 p. (Bibliografías N° 3. Suplemento N° 1).

Serie Bibliotecología y Documentación

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. BIBLIOTECA CONMEMORATIVA ORTON. Redacción de bibliografías; normas de estilo oficiales del IICA. San José, IICA, 1964. 24 p. (Bibliotecología y Documentación N° 4).

MALUGANI, MARTA DOLORES, comp. Directorio de bibliotecas agrícolas en América Latina. Turrialba, Costa Rica, IICA, Centro de Enseñanza e Investigación, 1964. 48 p. (Bibliotecología y Documentación N° 5).

REUNIONES

Durante el mes de octubre de 1965 tendrá lugar en Washington, D. C., E.U.A., el Tercer Congreso Mundial de Bibliotecarios Agrícolas y Documentalistas. Con el fin de aprovechar la participación de los bibliotecarios latinoamericanos, se hicieron gestiones con el Presidente del Congreso para reunir durante el mismo al grupo latinoamericano, con el propósito específico de revivir la Asociación Interamericana de Bibliotecarios Agrícolas. Para asegurar la mayor participación posible, en varias oportunidades se enviaron desde Turrialba comunicaciones a los bibliotecarios agrícolas latinoamericanos, informándoles sobre el Congreso y la Reunión Regional.

Otros Servicios

ADQUISICIONES

Durante este año, las adquisiciones han contado con tres rubros: U.N.S.F., IICA, N.E.P. - "Overhead". Con estos fondos se compraron 1.174 libros; se renovaron y aumentaron las suscripciones a publicaciones periódicas, quedando en 321 títulos. Para completar las colecciones de revistas se adquirieron 287 volúmenes de títulos completos y 170 números atrasados. El programa de encuadernación de publicaciones periódicas dio un total de 2.250 volúmenes. El valor total de las adquisiciones y encuadernación representó US\$ 25.085,26.

CIRCULACION

El total de 9.665 publicaciones circuladas durante este año corresponde a los siguientes tipos: 5.406 libros, 1.019 folletos, 484 tesis, 84 fotocopias, 2.670 publicaciones periódicas y 2 mapas. De este total, 5.906 publicaciones han sido prestadas a los estudiantes y 3.759 a los técnicos. Muchas publicaciones adicionales se prestaron para su lectura en la Sala. El préstamo interbibliotecario registra 16 publicaciones prestadas a bibliotecas de Costa Rica.

CATALOGACION Y CLASIFICACION

La Sección de Catalogación y Clasificación ha estado trabajando durante este año fiscal de acuerdo con los siguientes detalles: publicaciones inventariadas (libros) 7.500, fichas pedidas a la Biblioteca del Congreso 1.501, publicaciones catalogadas 2.200, estarcidos utilizados 2.400, fichas utilizadas 48.000, fichas intercaladas 23.406. En colaboración con el personal de otras secciones se realizó el control del catálogo topográfico en las estanterías, lo que produjo los siguientes re-

sultados: libros perdidos temporalmente 450, libros sin ficha topográfica 600, libros perdidos hasta la fecha 156.

CANJES

Durante este año fiscal se incrementó el canje de publicaciones del IICA con 50 instituciones nuevas. Además, se despachó una gran cantidad de duplicados a otras bibliotecas. El registro de canje se organizó en fichas, con perforaciones marginales, de acuerdo con un código elaborado por la Biblioteca.

BIBLIOGRAFIAS CORTAS

Se prestó asistencia a investigadores e instituciones agrícolas de América Latina, mediante el envío gratuito de bibliografías cortas. A la vez, se compilaron 80 bibliografías nuevas, con un total de 1.948 citas bibliográficas. El Cuadro N° 150 muestra la distribución geográfica y el tipo de usuarios.



FIGURA 46.—El Servicio de Fotocopia y Micropelícula es uno de los más usados. En el Laboratorio de Fotocopia se observa a Manuel Mora, Encargado; Lic. Hugo Cáceres, responsable del Servicio; y señora Margarita C. de Bonilla, Secretaria.

FOTOCOPIAS Y MICROPELICULAS

En comparación con los años anteriores, el uso del Servicio de Fotocopia ha aumentado, tanto por parte del personal del IICA como por técnicos e instituciones de otros países.

El Cuadro N° 151 muestra la distribución e intensidad del servicio.

DISTRIBUCION DE BIBLIOGRAFIAS

Julio 1964 - Junio 1965

CUADRO Nº 150

<i>Países</i>	<i>Bibliografías enviadas a</i>			<i>Total de bibliografías enviadas</i>
	<i>Técnicos</i>	<i>Agricultores</i>	<i>Estudiantes</i>	
Argentina	45	—	—	45
Bolivia	1	—	1	2
Brasil	3	—	—	3
Colombia	50	6	6	62
Costa Rica	21	—	1	22
Chile	1	—	1	2
Ecuador	22	—	5	27
El Salvador	3	—	—	3
Estados Unidos	4	—	2	6
Guatemala	22	—	7	29
Honduras	4	—	—	4
México	42	8	6	56
Nicaragua	8	—	7	15
Panamá	2	—	12	14
Perú	—	3	1	4
Venezuela	27	2	5	34
Otros países	12	—	3	15
IICA	42	—	2	44
	309	19	59	387

DISTRIBUCION DE FOTOCOPIAS Y MICROPELICULAS

Julio 1964 - Junio 1965

CUADRO Nº 151

<i>Países</i>	<i>Ordenes</i>	<i>Páginas enviadas fotocopias</i>	<i>Páginas enviadas micropelículas</i>
Argentina	50	272	261
Bolivia	9	21	—
Brasil	18	219	—
Colombia	29	642	44
Costa Rica	77	2.128	—
Chile	7	150	—
Ecuador	35	2.182	132
El Salvador	8	864	—
Estados Unidos	5	417	—
Guatemala	5	143	—
Honduras	7	192	—
México	38	1.236	394
Nicaragua	6	209	—
Panamá	14	290	—
Paraguay	3	69	—
Perú	36	515	33
Uruguay	42	1.301	845
Venezuela	17	1.163	—
Otros países	12	1.316	112
IICA	1.015	33.602	—
	1.433	46.931	1.821

Apéndices

I Resumen del Adiestramiento del IICA

II Lista Oficial de Personal

CENTRO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

CUADRO Nº 152

Materia	Sitio del Adiestramiento	País de Procedencia de los Participantes	Tipo de Adiestramiento			Total de Participantes	Becados por			
			Estudiantes Regulares Escuela para Graduados	Estudiantes Especiales	Cursos Internacionales Larga Duración ¹		IICA	Otros Medios		
Bibliotecología	Costa Rica	Argentina			1	1		1		
		Chile			1	1	1			
		Costa Rica			1 ²	1	1			
		Ecuador			1	1		1		
		El Salvador			1	1	1			
		Honduras			2	2	1	1		
		Perú			1	1	1	1		
Dasonomía	Costa Rica	Uruguay	1 ³		1	1	1			
		Argentina	1		1	1		1		
		Bolivia	1		1	1	1			
		Brasil	1		1	1		1		
		Chile	1		1	1	1			
		Ecuador	1		1	1	1			
		Nicaragua	1		1	1		1		
		Panamá	2		2	2	1/2	1 1/2		
		Paraguay	1		1	1		1		
		Perú	2		2	2	1/2	1 1/2		
Extensión Agrícola	Costa Rica	Argentina	3	2	5	5	1 1/2	3 1/2		
		Bolivia	1		1	1	1			
		Brasil	2	1	3	3		3		
		Colombia	1		1	1		1		
		Costa Rica	1		1	1	1			
		Chile	2		2	2	2			
		Ecuador	2		2	2		2		
		El Salvador	1		1	1	1			
		E. U. A.	1		1	1		1		
		Panamá	2		2	2	1	1		
		Rep. Dominicana		1	1	1		1		
		Venezuela	3		3	3		3		
Fitotecnia y Suelos	Costa Rica	Argentina	1		1	1	1/2	1 1/2		
		Bolivia	3		3	3	2	1		
		Brasil	5		5	5	3	2		
		Colombia	1	1	2	2	1 1/2	1 1/2		
		Costa Rica		6	6	6	5	1		
		Ecuador	11	2	13	13	4	9		
		E. U. A.	1		1	1	1/2	1 1/2		
		Guatemala		1	1	1		1		
		Haití	1		1	1	1/2	1 1/2		
		Jamaica	1		1	1	1/2	1 1/2		
		México	1		1	1		1		
		Nicaragua		2	2	2	2			
		Paraguay	1		1	1	1			
		Perú	6		6	6	2 1/2	3 1/2		
		Trinidad	1		1	1		1		
		Zootecnia	Costa Rica	Bolivia	1		1	1		1
				Chile	1		1	1	1	
Guatemala	1				1	1		1		
Haití	1				1	1	1			
México	2				2	2	1 1/2	1 1/2		
Venezuela	1				1	1	1			
Número total de estudiantes			71 ⁴	16	8	95	44	51		
Equivalente estudiante-mes ⁵			531.50	96.75	45.00	673.25				

1 Esta columna corresponde a un solo curso ofrecido.

2 Participación de medio tiempo.

3 Sin opción al título de "Magister Scientiae" en Bibliotecología.

4 De este total 38 estudiantes venían del período anterior. Recibieron el grado de "Magister Scientiae" 19.

5 Estimado sobre el período 1° de julio de 1964 - 30 de junio de 1965. Las actividades iniciadas con anterioridad o clausuradas con posterioridad están consideradas únicamente sobre la porción correspondiente a dicho lapso.

DIRECCIONES REGIONALES ZONA ANDINA

CUADRO Nº 153

Materia	Sitio del Adiestramiento	País de Procedencia de los Participantes	Tipo de Adiestramiento ¹					Total de Participante:	Becados por		
			Cursos Internacionales		Cursos Nacionales	Cursillos Intensivos	Adiestramiento en Servicio		IICA	PCT ²	Otros Medio:
			Larga Duración	Cortos							
Botánica	Perú	Bolivia					1	1	1		
		Perú					2	2	2		
Ecología	Venezuela	Costa Rica					1	1			1
		E. U. A.					1	1			1
		Venezuela					1	1			1
Extensión Agrícola	Ecuador	Ecuador			57	15		72			72
	Venezuela	Bolivia		2 ³				2	2		
		Colombia		1 ³				1	1		
		Ecuador		4 ³				4	4		
		Perú		5 ³				5	3		2
		Venezuela		48 ³				48			48
Horticultura	Venezuela	Argentina		1				1			1
		Bolivia		1				1	1		
		Brasil		1				1			1
		Colombia		4				4	4		
		Ecuador		2				2	2		
		Perú		3				3	3		
		Venezuela		15				15			15
Informacin	Perú	Bolivia		3				3	3		
		Colombia		2				2	2		
		Ecuador		2				2	2		
		Paraguay			1			1			1
		Perú		11	17			28	1		27
Reforma Agraria	Colombia	Argentina	1					1	1		
		Bolivia	4					4	4		
		Brasil	5					5	5		
		Colombia	9		38 ⁴			47	2		45
		Costa Rica	1					1	1		
		Chile	1					1	1		
		Ecuador	4					4	4		
		El Salvador	1					1	1		
		Haití	2					2	2		
		Honduras	1					1	1		
		Nicaragua	1					1	1		
		Panamá	2					2	2		
		Paraguay	2					2	2		
		Perú	4					4	4		
		Rep. Dominicana	1					1	1		
		Uruguay	2					2	2		
		Venezuela	4					4	4		
	Perú	Bolivia		7				7	7		
		Colombia		4				4	4		
		Ecuador		4				4	4		
		Perú		6	147 ⁵		6	159	6		153
		Venezuela		1				1			1
Número total de estudiantes			45	127	260	15	12	459	3	87	369
Equivalente estudiante-mes ⁶			212.75	130.50	353.75	3.75	51.50	752.25			

1 No incluye la cooperación prestada a los programas de adiestramiento de la Universidad Agraria del Perú mencionados en las secciones correspondientes a los Programas Técnicos: Educación Agrícola Superior, Agricultura de las Regiones Áridas y Cultivos Alimenticios Andinos (Zona Andina).

2 Programa de Cooperación Técnica de la Organización de los Estados Americanos (OEA).

3 Participación en una actividad a nivel de reunión técnica.

4 Dieciséis participantes corresponden a un seminario que tuvo el adiestramiento por finalidad.

5 Adiestrados en 8 cursos dictados en el Centro Nacional de Reforma Agraria (CENRA).

6 Estimado sobre el período 1° de julio de 1964 - 30 de junio de 1965. Las actividades iniciadas con anterioridad o clausuradas con posterioridad están consideradas únicamente sobre la porción correspondiente a dicho lapso.

ZONA NORTE

CUADRO N° 154

Materia	Sitio del Adiestramiento	País de Procedencia de los Participantes	Tipo de Adiestramiento ¹			Total de Participantes	Becados por				
			Cursos Internacionales		Cursos Nacionales		IICA	PCT ²	Otros Medios		
			Larga Duración	Cortos							
Administración Rural y Comercialización ³	Puerto Rico	Costa Rica		2		2		2			
		El Salvador		2		2		2			
		E.U.A.-Puerto Rico		1		1		1			
		Guatemala		2		2		2			
		Haití		2		2		2			
		Honduras		2		2		2			
		México		3		3		3			
		Nicaragua		1		1		1			
		Panamá		2		2		2			
		Rep. Dominicana		3		3		3			
Crédito Agrícola	México	Bolivia	4			4		3	1		
		Brasil	4			4		3	1		
		Colombia	7			7		4	3		
		Costa Rica	2			2		1	1		
		Chile	3			3		2	1		
		Ecuador	3			3		2	1		
		El Salvador	3			3		1	2		
		E.U.A.-Puerto Rico	1			1		1			
		Guatemala	5			5		3	2		
		Haití	2			2		2			
		Honduras	3			3		3			
		México	10			10		1	9		
		Nicaragua	3			3		2	1		
		Panamá	2			2		1	1		
		Paraguay	7			7		4	3		
		Perú	4			4		1	3		
		Rep. Dominicana	2			2		2			
		Uruguay	1			1		1			
		Venezuela	1			1		1			
		Educación para el Hogar Extensión Agrícola	El Salvador				36			36	
México					30			30			
Rep. Dom.					31			31			
Horticultura	Puerto Rico	Colombia		1		1		1			
		Costa Rica		4		4		4			
		El Salvador		4		4		3	1		
		E.U.A.-Puerto Rico		2		2		2			
		Haití		1		1		1			
		Honduras		3		3		1	2		
		México		5		5		4½	½		
		Nicaragua		2		2		2			
		Panamá		1		1		1			
		Costa Rica		1		1		1			
Sociología Rural ⁴	Guatemala	El Salvador		2		2		2			
		E. U. A. ⁵		3 ⁴		3		3			
		Guatemala		8		8		1	7		
		Haití		1		1		1			
		México		2		2		2			
		Nicaragua		1		1		1			
		Panamá		2		2		2			
		Rep. Dominicana		1		1		1			
		Número total de estudiantes			67	64	97	228		91½	136½
		Equivalente estudiante-mes ⁵			260.75	55.00	112.50	428.25			

1 No comprende la cooperación prestada a la Facultad de Ciencias Agronómicas de El Salvador mencionada en el Cuadro N° 46 incluido en el Tomo 2 del presente Informe Técnico 1965 — Programa Extensión Agrícola — Zona Norte.

2 Programa de Cooperación Técnica de la Organización de los Estados Americanos (OEA).

3 El adiestramiento en esta materia se ofreció a través de una reunión técnica. Se describe bajo cursos cortos internacionales por considerarse a ese nivel.

4 Dos son de Puerto Rico.

5 Estimado sobre el período 1° de julio de 1964 - 30 de junio de 1965. Las actividades iniciadas con anterioridad o clausuradas con posterioridad están consideradas únicamente sobre la porción correspondiente a dicho lapso.

ZONA SUR

CUADRO Nº 155

Materia	Sitio del Adiestramiento	País de Procedencia de los Participantes	Tipo de Adiestramiento						Total de Participantes	Becados por				
			Estudiantes Regulares Escuela para Graduados	Cursos Internacionales		Cursos Nacionales	Cursillos Intensivos	Adiestramiento en Servicio		IICA	PCT ¹	Otros Medios		
				Larga Duración	Cortos									
Economía Agrícola	Argentina	Argentina			14				14		14			
		Brasil			7				7		4	3		
		Chile			5				5		5			
		Paraguay			4				4		4			
		Uruguay			4				4		4			
	Brasil	Brasil					20			20		20		
		Uruguay					1			1		1		
		Chile							2	2		1		
	Paraguay	Paraguay							6	29	2	6	23	
		Uruguay							1	1		1		
	Educación para el Hogar	Chile	Chile						1	1		1		
			Uruguay						6	6	6		1	
Argentina		Argentina							1	1		1		
		Uruguay							1	1		1		
Uruguay		Uruguay							2	2		2		
		Argentina			8		19			19			19	
Extensión Agrícola Fitotecnia		Argentina	Argentina			2				8	8			
			Chile			2				2		2		
		Brasil	Brasil			31 ²		25			56	12		44
			Chile			1					1	1		
			Paraguay			1					1	1		
		Perú	Perú			1					1	1		
	Venezuela				1					1			1	
Información	Uruguay	Paraguay							1			1		
		Perú							1			1		
	Chile	Argentina							4			4		
		Brasil							4			4		
		Chile					15	16		31		4	27	
Mecanización Agrícola	Brasil	Brasil			2						2			
		Chile			1							1		
	Perú			1						1				
Reforma Agraria	Argentina	Argentina			11							6	5	
		Brasil			7							7		
		Chile			5							5		
		Paraguay			1							1		
	Uruguay			4							4			
Sociología Rural Suelos	Brasil					31 ³						31		
	Chile							1		1				
	Brasil			13 ⁴					13	2		11		
Zootecnia	Uruguay	Paraguay							1			1		
		Uruguay							1			1		
	Argentina	Argentina	7 ⁵							7	7 ⁵			
		Brasil	2 ⁵							2	2 ⁵			
		Chile	3 ⁵							3	3 ⁵			
Uruguay	2 ⁵							2	2 ⁵					
		Uruguay						1	1	1				
Número total de estudiantes			14	62	62	134	24	32	328	54	89	185		
Equivalente estudiante-mes ⁶			124.25	617.00	131.00	190.00	12.00	141.75	1.216.00					

1 Programa de Cooperación Técnica de la Organización de los Estados Americanos (OEA).

2 Participantes a 4 cursos, 9 de ellos alumnos especiales y 22 regulares.

3 Dos asistieron como oyentes.

4 Un alumno especial y 12 regulares.

5 La primera etapa de este adiestramiento fue llevada a cabo en Argentina. Estuvo financiada por el PCT en el caso de 3 estudiantes de Argentina, 1 de Brasil, 1 de Chile y los 2 de Paraguay.

6 Estimado sobre el período 1º de julio de 1964 - 30 de junio de 1965. Las actividades iniciadas con anterioridad o clausuradas con posterioridad están consideradas únicamente sobre la porción correspondiente a dicho lapso.

ESTUDIANTES POR MATERIAS Y PAISES

CUADRO Nº 156

País de Procedencia de los Estudiantes	Materia de Estudio										Total de Estudiantes
	Bibliote- cología	Datonomía	Ecología	Economía Agrícola	Extensión Agrícola	Fitotecnia y Suelos	Ingeniería Agrícola	Reforma Agraria	Zootecnia		
Argentina	1			14	11	10		12	7		56
Bolivia		1		4	6	5		11	1		28
Brasil		1		32	8	75	2	43	2		163
Colombia				7	4	7		51			69
Costa Rica			1	4	2	10		1	4		19
Chile				11	43	3	1	6			70
Ecuador		1		3	80	15		8			108
El Salvador		1		5	39	4		1			50
E. U. A.			1	2	4	3					10 ¹
Guatemala				7	8	1			1		17
Haití				4	1	2		2	1		10
Honduras	2			5	3	3		1		2	11
México				13	32	6					53
Nicaragua			1	4	1	4		1			11
Panamá			2	4	4	1		2			13
Paraguay			1	41	1	4		3	2		52
Perú	1			4	33	13	1	163			217
Rep. Dom.			2	5	33	1		1	1		39
Uruguay				7	21	16		6			37
Venezuela	1		1	1	51	2 ²		5	1		75
Otros Países				1					1		2
TOTALES	9	11	3	177	382	185	4	317	22		1.110

1 Seis de Puerto Rico.

2 Procedentes de Jamaica y Trinidad, respectivamente.

ESTUDIANTES POR CENTRO U OFICINA Y POR TIPO DE ADIESTRAMIENTO
CUADRO N° 157

Centro u Oficina	Estudiantes Regulares Escuela para Graduados	Estudiantes Especiales	Cursos Internacionales		Cursos Nacionales	Cursillos Intensivos	Adiestramiento en Servicio	Total de Estudiantes
			Larga Duración	Cortos				
Centro de Enseñanza e Investigación	71	16	8					95
Direcciones Regionales:								
Zona Andina			45	127	260	15	12	459
Zona Norte			67	64	97			228
Zona Sur	14		62	62	134	24	32	328
TOTALES	85	16	182	253	491	39	44	1.110

NUMERO DE CURSOS, SEGUN TIPO DE ADIESTRAMIENTO, POR PAIS
CUADRO N° 158

País en donde tuvo lugar la actividad	Cursos Internacionales		Cursos Nacionales	Cursillos Intensivos	Total de Cursos
	Larga Duración	Cortos			
Argentina	1	2			3
Brasil	6		3		9
Colombia	2		2 ¹		4
Costa Rica	1				1
Chile			1	1	2
Ecuador			1	1	2
El Salvador			1		1
E.U.A.-Puerto Rico		2 ²			2
Guatemala		1 ³			1
México	2		1		3
Paraguay			1		1
Perú		2	9		11
Rep. Dominicana			1		1
Uruguay			1		1
Venezuela		2 ²			2
TOTALES	12	9	21	2	44

1 Uno desarrollado en forma de seminario.

2 Uno a nivel de reunión técnica.

3 A nivel de reunión técnica.

LISTA OFICIAL DE PERSONAL¹

JUNTA DIRECTIVA

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

Presidente	Embajador Ellsworth Bunker (Estados Unidos)
Vicepresidente	Embajador Juan Plate (Paraguay)
Vicepresidente de la Comisión Permanente	Embajador Gonzalo Facio (Costa Rica)
Secretario	Norberto Ras (Argentina)
Director Honorario	Ralph H. Allee, Ph. D. (Estados Unidos) ²

DIRECTORES

Edificio Mendiola, Apartado 4359, San José, Costa Rica

Director General	Armando Samper, Ing. Agr. (Colombia)
Subdirector	Carlos Madrid, M. S. (Colombia) ³
Jefe de Relaciones Oficiales	Rogelio Coto (Costa Rica) ⁴
Jefe del Servicio Interamericano de Comunicación	Juan Díaz Bordenave, M. S. (Paraguay)
Representante Oficial en los Estados Unidos	Norberto Ras, Dr. Cien. Vet. (Argentina)
Director de Asuntos Administrativos y Financieros	Don L. Shurtleff, B. A. (Estados Unidos)
Director de la Oficina de Planeamiento	José D. Barull, Ph.D. (Chile)
Director del Proyecto 201 (Crédito Agrícola)	Pedro Merçon Vieira, Ing. Agr. (Brasil)
Director del Proyecto 206 (Reforma Agraria)	Víctor Giménez L. Dr. Der. (Venezuela)
Director del Centro de Enseñanza e Investigación (Turrialba)	Gordon Havord, Ph.D. (Reino Unido)
Decano de la Escuela para Graduados y Asesor Principal (Turrialba)	Dámon Boynton, Ph.D. (Estados Unidos) ⁵
Director Regional para la Zona Andina (Lima)	Enrique Blair, Ing. Agr. (Colombia)
Director Regional para la Zona Norte (Guatemala)	José A. Torres, Ing. Agr. (Costa Rica)
Director Regional para la Zona Sur (Montevideo)	Manuel Rodríguez Z., Ing. Agr. (Chile)
Director del Centro de Investigación y Enseñanza para la Zona Templada (La Estanzuela)	Eduardo S. Bello, M. S. (Uruguay)

¹ Basada en la Lista Oficial de Personal del segundo trimestre de 1965. Julio de 1965.

² The Agricultural Development Council, Inc. 630 Fifth Avenue, New York 20, New York, USA.

³ Tiene a cargo los Proyectos 39, 201 y 206 del Programa de Cooperación Técnica de la OEA.

⁴ Secretario del Consejo Técnico Consultivo.

⁵ Asesor Principal del Proyecto del Fondo Especial de las Naciones Unidas asignado al IICA por la FAO.

COORDINADORES Y ASESORES¹

Proyecto del Fondo Especial de las Naciones Unidas	Gordon Havord, Director del Centro de Enseñanza e Investigación, Turrialba, Costa Rica.
Comunicación Agrícola	Juan Díaz Bordenave, Jefe del SIC, San José, Costa Rica.
Contrato con AID	Joseph Di Franco, Jefe de Economía y Ciencias Sociales del Centro de Enseñanza e Investigación, Turrialba, Costa Rica.
Reforma Agraria	Víctor Giménez L., Director del Proyecto 206.
Reforma Agraria	Malcom H. MacDonald, Asesor del Proyecto 206.
Educación para el Hogar	Linda Nelson, Educadora para el Hogar Adjunto, Turrialba, Costa Rica.
Crédito Agrícola	Pedro Merçon Vieira, Director del Proyecto 201.
Pastos	Arthur T. Semple (Consultor Honorario), San José, Costa Rica.
Auditoría Externa	Price Waterhouse and Company ² .
Asesores Legales	Lic. Marinao Anderson ³ . Lic. Rodolfo Yglesias ³

DIRECCION GENERAL

Edificio Mendiola, Apartado 4359, San José, Costa Rica

Cable: IICA — Teléfonos 6582-4956

Telex: CR 144 IICA

Oficina del Director General

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

Oficina del Subdirector

Subdirector	Madrid, Carlos, M. S. (Colombia)
Jefe de Asuntos Técnicos	Castronovo, Alfonso, M. S. (Argentina) ⁴
Director del Proyecto 206	Giménez L., Víctor, Dr. Der. (Venezuela) ⁵
Asesor del Proyecto 206	MacDonald, Malcom H., Ph.D. (E.U.A.)
Consultor en Pastos	Semple, Arthur T., B. S. (E.U.A.) ⁶
Director del Proyecto 201	Vieira, Pedro Merçon, Ing. Agr. (Brasil)

1 Coordinadores y Asesores de la Dirección General para programas especiales y de operación hemisférica.

2 Dirección: Quinta Avenida 11-70, Apartamiento E, Guatemala 1, Guatemala.

3 Dirección: Apartado 238, San José, Costa Rica.

4 Se posesionará de su cargo en setiembre 1965.

5 Se posesionará de su cargo a mediados de julio y tendrá su sede inicialmente en Washington. Representante del IICA en el Grupo Asesor de Reforma Agraria del CIDA.

6 Consultor Honorario del IICA.

Oficina de Planeamiento

Director	Marull, José D., Ph.D. (Chile)
Sociólogo Rural Principal	Arce, Antonio M., Ph.D. (Costa Rica)
Economista Agrícola Adjunto	Lombardo, Heraclio A., Ph.D. (Panamá)
Especialista en Programas Principal	Suárez de Castro, Fernando, Mag. Agr. (Colombia)

Oficina de Relaciones Oficiales

Jefe	Coto, Rogelio (Costa Rica) ¹
Editora (Ayudas Visuales)	Fernández, Hortensia, Lic. Art. (Colombia)
Editor (Enc.) Prensa, Radio y TV.	Montenegro, Isberto (Costa Rica)

Oficina en los Estados Unidos

Representante Oficial	Ras, Norberto, Dr. Cien. Vet. (Argentina)
Director Ejecutivo del CIDA	Cabral, José Irineu, Ec. (Brasil) ²

Oficina de Asuntos Administrativos y Financieros

Director	Shurtleff, Don L., B. A. (E.U.A.)
Oficial de Presupuesto (Enc.)	Laprade, Henry G. (Costa Rica)
<i>Auditoria Interna</i>	
Auditor Interno	Laporte, Gilbert, Lic. Ec. y C.P.A. (C.R.)
<i>Contaduría General</i>	
Contador (Enc.)	Lara, José Antonio (Costa Rica)
<i>Servicios Administrativos</i>	
Supervisor de Oficina y Personal (Enc.)	Muñoz, Víctor M. (E.U.A.)

Oficina del Jefe del Servicio Interamericano de Comunicación (SIC)

Jefe	Díaz Bordenave, Juan, M. S. (Paraguay)
Comunicador	Gutiérrez J., Mario, Ing. Agr., Costa Rica ³

1 Secretario del Consejo Técnico Consultivo.

2 Asignado al Comité Interamericano de Desarrollo Agrícola (CIDA). Es pagado parte por el IICA y parte por la Unión Panamericana.

3 Secretario Tesorero de la Asociación Latinoamericana de Fitotecnia (ALAF).

CENTRO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

Apartado 74, Turrialba, Costa Rica

Cable: IICA

Teléfonos (Provincias): 03 y 09

Director	Gordon Havord, Ph.D. (Reino Unido) ¹
Decano y Asesor Principal	Damon Boynton, Ph. D. (E. U.A.) ²
Decano Auxiliar (La Molina)	Carlos Garcés, Ph.D. (Colombia) ³
Decano Auxiliar (Zona Sur)	Carlos Schlottfeldt, Ph. (Brasil) ⁴
Jefe, Dasonomía y Jefe de Programa Desarrollo Forestal 3-D	Gerardo Budowski, Ph.D. (Venezuela)
Jefe, Economía y Ciencias Sociales y Jefe del Programa de Extensión Agrícola 2-B	Joseph Di Franco, Ed.D. (E.U.A.)
Jefe, Fitotecnia y Suelos	Vacante ⁵
Jefe, Zootecnia y Jefe del Programa Producción Ganadera 3-E	John V. Bateman, Ph.D. (E.U.A.)
Jefe, Programa Recursos para el Desarrollo 1-A	Pierre G. Sylvain, Ph.D. (Haití) ⁶
Jefe, Programa Estudios Básicos y Jefe Energía Nuclear 3-A	Carl C. Moh, Ph.D. (E.U.A.)
Jefe, Programa Cultivos Alimenticios 3-B	Eddie Echandi, Ph.D. (Costa Rica)
Jefe, Cultivos Perennes y Jefe Programa de Cacao 3-C	Vacante ⁷
Jefe, Programa Comunic. Cient. y Doc. 6-A	Adalberto Gorbitz, Ing. Agr. (Perú)
Jefe, Servicios Administrativos	Karel A. Hallebeek (Holanda)
Jefe, Biblioteca y Servicios de Documentación	Olga Lendvayova, M.L.S. (Argentina)

Oficina del Director

Director	Havord, Gordon, Ph.D. (Reino Unido)
Asistente Técnico	Erickson, Arnold, M. S. (E.U.A.)
Comunicador Asociado 6-A	Gorbitz, Adalberto, Ing. Agr. (Perú)
Comunicador Auxiliar 6-A	Molestina, Carlos J., Ing. Agr. (Perú)

- 1 Bajo su jurisdicción quedan el Centro de Turrialba y la Finca Experimental "La Lola" del Programa de Cacao.
- 2 Asesor Principal del Proyecto del Fondo Especial de las Naciones Unidas del cual la FAO es el Organismo de Ejecución.
- 3 Jefe del Programa de Educación Agrícola Superior con sede en la Dirección Regional para la Zona Andina, Universidad Agraria La Molina, Lima, Perú.
- 4 Jefe del Programa Cooperativo Regional para la Zona Templada, Dirección Regional para la Zona Sur, Montevideo, Uruguay.
- 5 El Dr. Gordon Havord ejerce estas funciones temporalmente.
- 6 El Jefe del Programa de Recursos para el Desarrollo está bajo la supervisión general del Jefe de Economía y Ciencias Sociales, en quien se ha delegado la responsabilidad de la coordinación general de este programa interdisciplinario.
- 7 El Dr. Damon Boynton ejerce estas funciones temporalmente.

Escuela para Graduados

DECANATO

Decano y Asesor Principal de Investigación y Enseñanza	Boynton, Damon, Ph.D. (E.U.A.)
Profesor de Inglés Auxiliar	Edwards, Harold T., M. A. (E.U.A.)
Biometrista	Justesen, Steen, M. S. (Holanda)
Educador Encargado de la Secretaría de Enseñanza	Valle, Armando J., M. S. (Honduras)
Climatólogo	Vacante

Economía y Ciencias Sociales

Jefe, Extensionista Principal 2-B	Di Franco, Joseph, Ed.D. (E.U.A.) ¹
Economista Agrícola Auxiliar 1-A	Aguirre, Juan A., M. S. (Cuba)
Extensionista Asociado Juv. Rural 2-B	Ansorena, Ignacio, M. S. (Uruguay)
Edafólogo Asistente 1-A	Bazán, Rufo, Mag. Agr. (Bolivia)
Horticultor Asociado 1-A	Camacho, Edilberto, Mag. Agr. (Costa Rica)
Sociólogo Rural Asociado 1-A	Cruz, Levy P., M. S. (Brasil)
Comunicador Asociado 6-C	Cruz R., Luis Carlos, M.Ed. (Colombia)
Edafólogo Principal 1-A	Hardy, Frederick, M.A. (Reino Unido)
Sociólogo Rural 2-B	Holden, David E. W., Ph.D. (México)
Economista Agrícola 2-B	Jolly, Arthur L., Ph.D. (Reino Unido)
Extensionista Principal 2-B	Lang, Chester C., B. S. (E.U.A.)
Extensionista Asistente 2-B	López-Guiñazú, Antonio, Mag. Agr. (Argentina)
Extensionista Auxiliar Juv. Rur. 2-B Asistente 1-A	Loza M., Gustavo, Mag. Agr. (Bolivia)
Ecólogo	Montoya M., Jorge M., Dr. Ecol. (Perú)
Educadora para el Hogar Adjunta 2-A	Nelson, Linda, Ph.D. (E.U.A.)
Extensionista Asistente 2-B	Peña, Delio Gerardo, M. S. (Colombia)
Economista Agrícola 1-A	Plath, C. Vinton, Ph.D. (E.U.A.)
Horticultural Principal 1-A	Sylvain, Pierre G., Ph.D. (Haití)
Ecólogo (Clase Superior) 1-A	Vacante
Geógrafo (Clase Superior) 1-A	Vacante
Aerofotogrametrista (Clase Sup.) 1-A	Vacante
Educadora para el Hogar (C. Int.) 2-B	Vacante
Economista Uso de la Tierra 2-B	Vacante
Comunicador (Clase Intermedia) 6-C	Vacante

¹ Es a su vez, Coordinador del Contrato AID/IICA.

Fitotecnia y Suelos

Jefe	Vacante
Citogenetista Ayudante 3-A	Alán, Juan J., Ing. Agr. (Costa Rica)
Fisiólogo Auxiliar 3-A	Belardi, Fermín, M. S. (Cuba)
Entomólogo 3-B	Bonnefil, Léonce, M. S. (Haití)
Edafólogo Asociado 3-A	Bornemisza, Elemer, Ph.D. (Costa Rica)
Bioquímico Auxiliar 3-A	Casas, Iván, Ing. Agr. (Perú)
Fitopatólogo Ayudante 3-C	Díaz, Francisco, Ing. Agr. (Rep. Dominicana)
Edafólogo Asistente 3-C	Díaz Romeu, Roberto, Mag. Agr. (Guatemala)
Fitopatólogo Adjunto 3-B	Echandi, Eddie, Ph.D. (Costa Rica)
Genetista Ayudante 3-C	Enríquez, Gustavo, Ing. Agr. (Ecuador)
Genetista Ayudante 3-C	Esquivel, Oscar, Ing. Agr. (Costa Rica)
Entomólogo Ayudante 3-A	Ferrer, Francisco, Ing. Agr. (Perú)
Bioquímico Adjunto 3-A	Ibáñez, Manuel L., Ph.D. (E.U.A.)
Edafólogo Auxiliar 3-A	Igue, Kozen, Mag. Sc. (Brasil)
Fitofisiólogo Asociado 3-C	Jiménez, Eduardo, Ph.D. (Costa Rica)
Entomólogo Asociado 3-A	Katiyar, Kamta P., Ph.D. (India)
Genetista Asistente 3-B	Miranda, Heleodoro, Mag. Agr. (Ecuador)
Citogenetista Principal 3-A	Moh, Carl C., Ph.D. (E.U.A.)
Fitofisiólogo Principal 3-A	Müller, Ludwig, Ph.D. (Alemania)
Fitopatólogo Adjunto 3-C	Newhall, Allan, Ph.D. (E.U.A.)
Supervisor, Finca La Lola	Paredes, Alfredo, Agr. (Ecuador)
Genetista Asociado 3-B	Pinchinat, Antonio, Ph. D. (Haití)
Fitopatólogo Asistente 3-B	Salas, Antonio, Mag. Agr. (Costa Rica)
Genetista Adjunto 3-C	Soria, Jorge, Ph.D. (Ecuador)
Botánico Asociado 3-A	Taylor, Alberto, M. A. (Panamá)
Genetista Ayudante 3-A	Valerio, Julio, Ing. Agr. (Costa Rica)
Edafólogo (Clase Intermedia) 3- A.....	Vacante
Botánico (Clase Intermedia) 3-A	Vacante
Genetista (Clase Superior) 3-A	Vacante
Físico de Suelos	Vacante
Especialista en Fertilidad del Suelo y Fertilizantes	Vacante
Químico de Suelos	Vacante

Dasonomía

Jefe, Dasónomo Adjunto 3-D	Budowski, Gerardo, Ph.D. (Venezuela)
Dasónomo Auxiliar 3-D	Grijpma, Pieter, M. S. (Holanda) ^{1/2}
Dasónomo Auxiliar 3-D	Loján, Leoncio, Mag. Agr. (Ecuador)
Dasónomo Auxiliar 3-D	Remeijn, Jacob M., M. S. (Holanda) ¹
Dasónomo 3-D	Schreuder, E. Jan, M.S. (Holanda)
Dasónomo Asistente 3-D	Tschinkel, Heinrich M., M. S. (E.U.A.)
Dasónomo 3-D	Van der Slooten, J. H. (Holanda) ³
Dasónomo Adjunto 3-D	Veillon, Jean Pierre, Ing. For. (Suiza)
Dasónomo 3-D	Vacante
Dasónomo 3-D	Vacante

1 Asignado por el Gobierno de Holanda.

2 Se posesionará de su cargo el 1º de agosto de 1965

3 Se posesionará de su cargo en setiembre de 1965.

Zootecnia

Jefe, Nutricionista Adjunto 3-E	Bateman, John V., Ph.D. (E.U.A.)
Agrostólogo 3-E	Blydenstein, John, M.S. (E.U.A.)
Zootecnista, Experto en Produc. Lechera	Dracy, Arthur E., Ph.D. (E.U.A.) ¹
Zootecnista Asistente 3-E	Muñoz, Héctor, Mag. Agr. (México)
Zootecnista Asistente 3-E	Ríos, Candelario, Mag. Agr. (México)
Nutricionista (Clase Intermedia) 3-E	Vacante
Zootecnista, Experto en Reproducción	Vacante

Biblioteca y Servicio de Documentación

Jefe	Lendvayova, Olga, M. L. S. (Argentina)
Bibliotecario Ayudante	Arboleda, Orlando, Bibliot. (Colombia)
Bibliógrafo Ayudante	Cáceres, Hugo, Bibliot. (Colombia)
Bibliotecaria Auxiliar	Rodríguez, Julia I., Bibliot. (Uruguay)
Bibliotecaria Auxiliar	Soto, Myrna, Bibliot. (Chile)

Servicios Administrativos

Jefe	Hallebeek, Karel A. (Holanda)
Oficial Administrativo	Ayala, Roberto (E.U.A.)
Supervisor, Oficina de Ingeniería	Odio, Guillermo, Ing. Civ. (Costa Rica)
Supervisor, Oficina de Negocios (Enc.)	Pérez Manuel (Chile)

Imprenta

Jefe (Enc.)	Grandados, Hernán (Costa Rica)
Editor Aux. (Ilus. y Composición) Enc.	Combariza, Guillermo (Colombia) ²

Administración de Fincas

Supervisor	Sanger, Warren, B. S. (E.U.A.)
------------------	--------------------------------

¹ Se posesionará de su cargo a fines de julio de 1965.

² Medio tiempo en la Imprenta, bajo la supervisión del Jefe; la otra mitad del tiempo en la Secretaría de Enseñanza, bajo la supervisión del Educador Asociado Encargado de la Secretaría de Enseñanza, hasta el 6 de agosto de 1965