

III REUNION INTERAMERICANA DE
FITOGENETISTAS, FITOPATOLOGOS,
ENTOMOLOGOS Y EDAFOLOGOS

BOOGTA D.E. COLOMBIA

20 DE JUNIO A 1 DE JULIO
1955

6151

106101E12/1785

*A mi
libros* **III REUNION INTERAMERICANA.**

— DE —

**FITOGENETISTAS, FITOPATOLOGOS,
ENTOMOLOGOS Y EDAFOLOGOS**

**BIBLIOTECA AGROPECUARIA
D. E. COLOMBIA**

BOGOTA, D. E. - COLOMBIA

20 de Junio a 1º de Julio de 1955

**MINISTERIO DE AGRICULTURA DE COLOMBIA.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA, D. I. A.
OFICINA DE INVESTIGACIONES ESPECIALES
1958**

**ORGANIZADORES DE LA III REUNION
INTERAMERICANA DE FITOGENETISTAS, FITOPATOLOGOS,
ENTOMOLOGOS Y EDAFOLOGOS**

**COMITE INTERNACIONAL
Designado en Campinas, Brasil, 1952**

PRESIDENTE:

Ing. Agr. **EDUARDO MEJIA VELEZ**
Decano de la Facultad de Agronomía
Medellín, Colombia.

SECRETARIO:

Ing. Agr. **CARLOS ARNALDO KRUG-**
Director del Instituto Agronómico
Campinas, Sao Paulo, Brasil

MIEMBROS:

Dr. E. C. **STAKMAN**
Fundación Rockefeller
Universidad de Minnesota
St. Paul, Minn., U. S. A.

Ing. Agr. **JOSE VALLEGA**
Instituto Fitotécnico
Castelar, Argentina.
Ing. Agr. **G. GARCIA RADA**
Estación Experimental Agrícola
La Molina, Perú.

SUPLENTES:

Ing. Agr. **ANTONIO GARCIA**
SOLORZANO
Director Técnico de Agricultura
Ministerio de Economía
Quito, Ecuador.
Ing. Agr. **GUSTAVO J. FISCHER**
La Estanzuela, Uruguay.

Ing. Agr. **CARLOS A. DEL VALLE**
Estación Experimental Agrícola
Santiago de las Vegas, Cuba.
Ing. Agr. **PEDRO OBREGON**
Instituto Nacional de Agricultura
Instituto Fitotécnico y Semillero Nacio-
nal Maracay, Venezuela.
Ing. Agr. **RENE CORTAZAR**
Dirección General de Agricultura
Santiago, Chile.

COMITE LOCAL DE COLOMBIA

Designado por el Gobierno de Colombia

Ing. Agr. EDUARDO MEJIA VELEZ Decano de la Facultad de Agronomía Medellín.	Ing. Agr. JORGE ORTIZ MENDEZ Gerente Instituto Fomento Algodonero Presidente Asociación Col. de Ings. Agrs. Bogotá, D. E.
Dr. LEWIS M. ROBERTS Director Oficina Investigaciones Especiales. Ministerio de Agricultura Fundación Rockefeller Bogotá, D. E.	Ing. Agr. RAMON MEJIA FRANCO Jefe Sección Técnica Federación Nacional de Cafeteros Bogotá, D. E.
Ing. Agr. DANIEL MESA BERNAL Director División de Investigación Ministerio de Agricultura Bogotá, D. E.	

SECRETARIOS:

Ing. Agr. FRANCISCO SILVA PARRA Jefe de Proyectos sobre Suelos Ministerio de Agricultura Medellín.	Ing. Agr. RICARDO CHAVES Secretario General Asociación Col. de Ingenieros Agrónomos Bogotá, D. E.

Subcomités de Colombia

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS "TIBAITATA"

Ing. Agr. MIGUEL VARONA M.	Mr. LOY V. CROWDER
Ing. Agr. JORGE E. RAMON	Ing. Agr. VICENTE ALBA
Ing. Agr. GUILLERMO GARCIA M.	Ing. Agr. MARIO ZAPATA
Dr. JOHN W. GIBLER	Ing. Agr. NELSON ESTRADA
Mr. DAVID H. THURSTON	

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE (Chinchiná)

Ing. Agr. HERNAN URIBE	Ing. Agr. FERNANDO SUAREZ DE CASTRO
Ing. Agr. ALBERTO MACHADO	Ing. Agr. ALVARO RODRIGUEZ

ESTACION AGRICOLA EXPERIMENTAL DE PALMIRA

Dr. JUAN PABLO HENAO	Ing. Agr. ADALBERTO FIGUEROA
Ing. Agr. ENRIQUE LLANO	Ing. Agr. GUILLERMO RAMOS NUÑEZ

ESTACION AGRICOLA EXPERIMENTAL "TULIO OSPINA"

Dr. JORGE ARANGO VIEIRA	Dr. FRANCISCO LUIS GALLEG0
Ing. Agr. ERNESTO ARANGO	Dr. GUSTAVO COCK
Dr. ULYSES J. GRANT	

INDICE

	Págs.
ORGANIZADORES DE LA III REUNION INTERAMERICANA DE FITO- GENETISTAS, FITOPATOLOGOS, ENTOMOLOGOS Y EDAFOLOGOS	V
DISCURSO DEL SR. MINISTRO DE AGRICULTURA DE COLOMBIA ..	3
LOS PROBLEMAS BASICOS DE LA ALIMENTACION HUMANA Y LA IM- PORTANCIA DE SU INVESTIGACION AGRONOMICA.—(Enrique Pé- rez Arbeláez)	5

SESIONES PLENARIAS.—CONFERENCIAS

STAKMAN E. C.—Las enfermedades de las plantas	27
WELLHAUSEN E. J.—El estado actual de los trabajos sobre mejoramiento genético de las principales plantas básicas alimenticias, en la América Latina	41
FIGUEROA P. ADALBERTO.—Reseña histórica de la Entomología en La- tinoamérica	59
CONDECORACION CON LA ORDEN DEL MERITO AGRONOMICO, DE 4 EMINENTES DELEGADOS	70
LA INGENIERIA AGRICOLA Y EL PROGRESO DE LA AGRICULTURA AMERICANA.—(Daniel Mesa Bernal)	72
PALABRAS DEL DOCTOR E. C. STAKMAN	76
PALABRAS DEL ING. AGR. C. A. KRUG	77
PALABRAS DEL ING. AGR. G. J. FISCHER	79

GENETICA

MAIZ

BOCANEGRA S. SANTIAGO.—Mejoramiento de Maíz en la Estación Expe- rimental Agrícola de La Molina y sus resultados en la costa central del Perú	83	A
CARVALLO Q. ALFREDO.—Proyecto cooperativo centroamericano para me- joramiento del Maíz	85	2
CHAVARRIAGA M. EDUARDO.—Producción y certificación de semillas ..	87	3
CHAVARRIAGA M. EDUARDO.—Campaña de multiplicación de semillas de Maíz y Fríjol	89	4
GRANT U. J., PEÑA V. B.—Valor de la selección visual en el mejoramien- to del Maíz	91	5

	Págs.
GRANT U. J., ROBERTS L. M. y SMITH D. L.—Aspectos del Programa de Mejoramiento de Maíz en Colombia	93 6
GROBMAN ALEXANDER.—Clasificación Preliminar de los Maíces Peruanos	95 7
GROBMAN ALEXANDER y MORENO ULISES.—Número de Nudos Cromosómicos en Maíces Costeños Peruanos	97 8
GROSZMANN AMERICO.—Traslado de fertilidad citoplásmica masculina a Líneas Autofecundadas de Maíz, en Brasil	98 7
GROSZMANN AMERICO.—Resultados del primer ciclo de un Programa de Selección Recíproca Recurrente en Maíz	99 4
GROSZMANN AMERICO.—Métodos para iniciar el Programa de Mejoramiento donde aún no se dispone de Líneas Autofecundadas	101
GUTIERREZ G. MARIO y SORIA V. JORGE.—Eficiencia del método de selección en consanguinidad con cruzamientos dirigidos, en el mejoramiento del rendimiento del Maíz	103 11
OBREGON PEDRO.—Utilización de líneas introducidas en los actuales trabajos de mejoramiento de Maíz en Venezuela	104 11
PAGIÑO VICTOR MANUEL, DAZA B. PABLO E. y ROBERTS L. M.—Ensayo sobre energía germinativa y poder germinativo comparativos en distintos tipos de granos de Maíces colombianos	105
ROBERTS L. M., GRANT U. J., TORREGROZA C. M., YEPES E., CASSALETT C. y SARRIA V. D.—Clasificación de las razas de Maíz en Colombia	107 (15)
ROBERTS L. M., GRANT U. J., TORREGROZA C. M. y CHAVARRIAGA M. E.—Resultados preliminares sobre producción de dos variedades sintéticas	109
SARRIA D., RAMIREZ M., y ASTRALAGA R.—Maíz.—Influencia de la Selección en So en Maíz	111 7
VARELA A. J. DANIEL, GRANT U. J. y YEPES EMILIO.—Estudio comparativo sobre las características de la mazorca en tres variedades de Maíz de clima frío	113 1
VIEGAS P. G.—Descripción, intercambio y utilización del plasma germinal del Maíz	115
VIEGAS P. G.—Comportamiento de líneas colombianas de Maíz en el Brasil	118
YEPES Y. EMILIO, GRANT U. J.—Maíz de tierra fría. Ensayos comparativos sobre precocidad y rendimiento en Tibaitatá	120 2
YEPES Y. EMILIO, ASTRALAGA DE R., CASSALETT D. C., TORREGROZA M. y DIAZ B. E.—La colección de variedades extranjeras en Colombia y su utilidad en los Programas de Mejoramiento	122

TRIGO

ARANGO LATORRE FABIO.—Manejo de la semilla en la campaña de multiplicación de nuevas variedades de Trigo	124
BORLAUG NORMAN E.—Factores que influyen en la elección de los métodos de mejora genética del Trigo	126
FISCHER GUSTAVO.—Ensayos de rendimiento de Trigo	131
FISCHER GUSTAVO y HERMIDA VICTORIA.—Microensayos de calidad triguera	132

	Págs.
KUGLER WALTER.—La acción privada en la creación y difusión de nuevas variedades mejoradas de Trigo	133 27
NAVARRETE PARDO CARLOS.—Campana nacional de Trigo	136 28
REYES N. REINALDO y PEÑA ACOSTA LUIS.—Fuentes de resistencia a las royas de Trigo en Colombia	139 29
SILVA ADY RAUL DA.—Forma de encarar los estudios de las razas fisiológicas para que sus resultados sean de utilidad máxima para los Fitogenetistas	141 30
VALBUENA T. ANGEL LUIS.—Líneas isogenéticas	144 31
VILLANUEVA NOVOA RAFAEL.—Los híbridos de Trigo de la Estación Experimental Agrícola de La Molina y su valor para la agricultura peruana	145 32
VILLANUEVA NOVOA RAFAEL.—Herencia de la reacción a <i>Oidium</i> , roya de la hoja, roya del tallo y de otros caracteres en el cruce de los Trigos. <i>Maria Escobar e Industrial Argentina</i>	148 33
ZAPATA BALCAZAR MARIO y GARCIA LUIS ALBERTO.—Variedades sintéticas de Trigo para Colombia	152 34

CEBADA

RICO MEJIA ESTEBAN.—Programa de multiplicación y certificación de Cebada en Colombia	155 35
SIERRA F. JOSE ANTONIO y ARANGO A. RODRIGO.—Evaluación de la colección mundial de Cebadas en Colombia	157 36

ESTUDIOS DE RESISTENCIA

CENOZ HUGO P.—Fuentes de resistencia con respecto a las razas fisiológicas de los principales parásitos que afectan los cereales	159 37
PAINTER REGINALD H.—Las posibilidades de un estudio de resistencia a los insectos en plantas cultivadas latinoamericanas	161 38

CENTENO

BRAVO A. RAFAEL.—Efectividad del Lindane como agente inductor de Poliploidismo en Centeno	164 39

GIRASOL

ROJAS M. EMILIO.—Hacia la creación de tipos de Girasol resistentes a la roya	166 40

FRIJOL

BOCANEGRA S. SANTIAGO.—Variedad mejorada de Frijol Canario para la Costa Central del Perú	168 41
DUARTE TORRES RODRIGO.—Métodos de mejoramiento del Frijol	170 42
FERNANDEZ B. LAUDELINO.—Descripción, intercambio y aprovechamiento del plasma germinal	172 43
GARTNER N. A.—Frijol.—Principales objetivos de mejoramiento	174 44

PAPA

ESTRADA R. NELSON.—Los híbridos interespecíficos de Papa, una solución al problema de mejoramiento para los países andinos	176 45

	Págs
ESTRADA R. NELSON.—Mejoramiento de la Papa en Colombia, para la obtención de variedades resistentes a la "Gota" (<i>P. Infestans</i>)	178 46
ESTRADA R. NELSON.—Mejoramiento de la Papa para resistencia a he- ladas	180 47

CAFE

MACHADO S. ALBERTO.—Tendencias preliminares de la producción del Cafeto en experimentos de campo no terminados	182 48

FORRAJES

BULLER RODERIC E.—Producción y certificación de semillas	184 49
BULLER RODERIC E., GLEASON L. S. y NIETO H. J.—Producción de semi- lla de Zacates y Leguminosas en México	186 50
RAGONESE ARTURO.—Métodos de mejoramiento e intercambio y aprove- chamiento de plasma germinal	187 51
RAGONESE ARTURO.—Estado actual de los programas forrajeros que se llevan en cada país	190 52

FITOPATOLOGIA

BITANCOURT AGESILAU A.—Necesidad de investigaciones básicas en Fi- topatología	195 53
CARDEÑOSA RICARDO.—Más Fitopatólogos	197 54
CARRERA CESAR J. M.—El género <i>Fusarium</i>	198 55
COSTA J. J.—Acrecentamiento de la resistencia a antibióticos por algunas cepas de bacterias fitopatógenas	199 56
STAKMAN E. C.—Relaciones entre la reacción de campo y la de invernade- ro para los estudios de enfermedades vegetales	200 57

MAIZ

GHEORGHIANOV V. y FISCHER G. J.—El carbón del Maíz	202 58
SKILES R. L., CARDONA A. CANUTO y BARROS OVIDIO.—Reacción de las líneas de Maíz a pudriciones del tallo con <i>Fusarium</i> y <i>Diplodia</i>	203 59

TRIGO

BONJOUR ARMANDO y FISCHER GUSTAVO J.—Cura con agua caliente contra el carbón volador del Trigo	205 60
PARIS NAVARRO RAFAEL.—El enanismo del Trigo y la Cebada en Nariño (Colombia)	206 61
COSTA JUAN J. y FANDINO DORA SUSANA.—El Exaclorobenceno o "66". Su química y acción contra las caries o <i>Carbón hediondo</i> del Trigo	208 62
ROJAS MENDOZA EMILIO.—Co-autor SWANSON A. F.—El Trigo y la Roya Negra en el Perú	209 63
HERNANDEZ VOLOSKY DORA de.—Relación del desarrollo de <i>Puccinia</i> <i>graminis tritici</i> , en Campo e Invernadero	211 64
HERNANDEZ VOLOSKY DORA de.—Comportamiento de líneas y variedades de Trigo a las <i>Caries</i> o <i>Carbón hediondo</i>	213 65
HERNANDEZ VOLOSKY DORA de.—Correlación entre trabajos de Campo e Invernadero con <i>Puccinia glumarum</i>	215 66

	Págs.
HERNANDEZ VOLOSKY DORA de.—Comportamiento de variedades y líneas de Trigo al <i>Puccinia glumarum</i>	216 107
HERNANDEZ VOLOSKY DORA de y CAGLEVIC D. MILAN.—Mal del pie en Trigo	218 108
FRIJOL	
SKILES ROBERT L.—Problemas patológicos y mejoramiento del Frijol en Colombia	220 109
SKILES ROBERT L., BARROS N. OVIDIO y CARDONA A. CANUTO. Control de enfermedades de Frijol mediante el uso de varias combinaciones de fungicidas	222 110
SKILES ROBERT L., BARROS N. OVIDIO y CARDONA A. CANUTO.—Efecto protector del tratamiento de semillas de Frijol con fungicidas, contra pudriciones radiculares	224 111
PAPA	
ALBA ROBAYO VICENTE.—Importancia de las enfermedades de virus en el cultivo de la Papa en Colombia	226 112
ALBORNOZ P. GUILLERMO, CASSERES E. H.—Rendimiento y evaluación de resistencia a infección natural de <i>P. infestans</i> de 10 clones y 7 variedades de Papas, en Costa Rica	228 113
IDROBO M. SILVIO.—Estudio sobre tratamiento de semilla de Papa	230 114
LEBEAU FRANCIS J.—Estudio sobre el Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i> de Bary) en Guatemala	231 115
MONTALDO ALVARO.—Estado actual del control de enfermedades y plagas de la Papa	233 116
NOLLA J. A. B.—El Mildiu de la Patata y el Tomate en Puerto Rico	235
SILBERSCHMIDT K.—Algunos ensayos de inoculación cruzada (<i>Cross-Protection test</i>) con variantes de virus de la Papa	237 117
SILBERSCHMIDT K.—Caracteres especiales de un virus encontrado en una Papa boliviana (Imilla Blanca)	238 118
THURSTON DAVID H.—Razas de la Gota de la Papa (<i>Phytophthora infestans</i>) en Colombia	239 119
CAFE	
FLOREZ MARCO A.—El cáncer del Café causado por <i>Nectria</i> spp. en Guatemala	240 120
CACAO	
LOSADA S. BELISARIO.—Las agallas de los cojines florales del Cacao ...	242 121
ORELLANA RODRIGO G.—Enfermedades del Cacao en México, Nicaragua, Costa Rica y Jamaica	244 122
ORELLANA RODRIGO G. y AGUIRRE LUIS.—La patogenicidad de formas mutantes de <i>Colletotrichum</i> de Cacao	247 123
ARROZ	
GUTIERREZ HASTINGS LUCY de y GUTIERREZ G. MARIO.—Incidencia del <i>Hemilthosporium oryzae</i> y <i>Piricularia oryzae</i> en relación a pérdidas en rendimiento de Arroz en Turrialba, Costa Rica, C. A.	249 124

LEGUMINOSAS

Págs.

- SKILES R. L., CARDONA A. CANUTO y BARROS N. OVIDIO.—Efecto de algunas sustancias fungicidas, usadas como protectoras de semillas de *Crotalaria juncea*, contra pudriciones radiculares (250) 125

ENTOMOLOGIA

- BARNES DOUGLAS y RAMIREZ GENEL MARCOS.—El empleo de insecticidas, sus costos y su disponibilidad para el control de insectos que atacan los cultivos básicos de México 255 125
- ✓ CARMONA BUSTAMANTE CARLOS.—Control de Míridos en *Crotalaria* .. 256 127
- COSTA J. J., CARRERA C. M. y RASP A.—Control de la sarna del Manzano 257 122
- HERNANDEZ EFRAIN y VILLAR JACINTO.—Densidad de la población de la mosca prieta de los cítricos (*Aleurocanthus Woglumiashby*) en la región de Valles, San Luis de Potosí, México, con relación a clima, riego y aplicación de insecticidas 259 - ?
- QUINTANA R. RODOLFO, RAMIREZ GENEL MARCOS y BARNES DOUGLAS.—Protección de granos almacenados mediante el uso de insecticidas y fumigantes 260 132
- ✓ REVELO P. MIGUEL.—Control químico de la Chiza (261) 131
- ✓ RUPPEL ROBERT F.—Algunos problemas de la Entomología aplicada en los trópicos americanos 263 132
- SCARAMUZZA L. C.—El control biológico de *Diatraea* spp. en las Américas 264
- YUST HAROLD R. y CEVALLOS G. MIGUEL A.—Lista preliminar de plagas de la agricultura del Ecuador 265 130
- YUST HAROLD R. y CEVALLOS G. MIGUEL A.—Liberación en el Ecuador de *Amitus hesperium*, un parásito de la "Mosca prieta" 266 131
- YUST HAROLD R. y CEVALLOS G. MIGUEL A.—*Catarata Lepisma*: una seria plaga en los algodonales del Ecuador 268 135

MAÍZ

- CEVALLOS G. MIGUEL A.—Metoxicloro contra plagas en Maíz almacenado 270 136
- GLEASON LOWELL S. y NIETO H. JORGE.—Control pre-emergente de malas yerbas en Maíz 272 137
- ✓ POSADA OCHOA LAZARO.—Herbicidas en Maíz (274) 138
- ✓ SILDARRIAGA VELEZ ALFREDO.—Control de *Laphygma frugiperda* en Maíz 276 139

FRIJOL

- ✓ BENAVIDES G. MARCIAL.—Control de *Empoasca* en Frijoles (277) 140
- ✓ SANCHEZ EMERS ORLANDO.—Herbicidas en Frijol 279 141

CAFE

- ✓ GONZALEZ MENDOZA RAFAEL y VALENZUELA V. GERMAN.—Investigaciones sobre el combate de los complejos simbióticos radiculares Coccidos-Hormigas del Cafeto (*Puto* spp., *Amyrmococcus* spp., *Rhizococcus* spp., *Geococcus* spp., *Neorhizococcus* spp., *Rhizomyrma* spp.) 280 142
- YUST HAROLD R. y CEVALLOS G. MIGUEL A.—Cochinilla anaranjada en Café robusta y su control 282 143

EDAFOLOGIA

	Págs.
ARENA ANTONIO.—El suelo en la agricultura Latinoamericana	287 144
ARISTIZABAL GALLO ALFONSO.—Fertilidad de los suelos de la Estación Agrícola Experimental de Palmira (Colombia)	318 145
BAILLON T. LUISA.—Ensayo con abonos (N, P y K) para cosecha en verde	319 146
BAILLON T. LUISA.—Efecto del salitre en rendimiento para cosecha en verde. (Dosis y época de aplicación)	319 147
BAILLON T. LUISA.—Efecto de hormonas en producción para cosecha en verde	320 148
BAIRD GUY B., RODRIGUEZ MANUEL, MARTINEZ S. BERNARDO y SANCHEZ CARLOSTADIO.— <i>Crotalaria juncea</i> , un abono verde para los climas medio y caliente en Colombia	321 149
BENAVIDES RIVERA SERVIO TULIO.—Estado del Manganese en los suelos de la Sabana de Bogotá	322 150
BONNET JUAN A.—Química de suelos. Diagnósis de fertilidad. Análisis químicos. Análisis foliar y trabajos en Invernadero	323 151
BONNET JUAN A. y RIERA ALFONSO.—Estudios sobre el diagnóstico foliar y fósforo radioactivo en Puerto Rico	326 152
GARCIA ESPINEL ALFONSO.—Reconocimiento y clasificación de suelos ..	327 153
GARCIA ESPINEL ALFONSO, LLANOS A., A. SAMPER U., A. GUERRERO M. R., RAMIREZ S. P. y FUENTES S. E.—Estudio detallado de los suelos del Distrito de Irrigación del Río Coello (Tolima) Colombia ...	330 154
GRISALES GARCIA ALFONSO.—Suelos de la Zona del Quindío en el Departamento de Caldas	332 155
GONÇALVES ARAUJO JOSE EMILIO.—Complejo de cambio	334 156
HERMIDA VICTORIA, CANEL MANUEL y FISCHER GUSTAVO.—Suelo, abono, rotación y leguminosa	339 157
INSTITUTO GEOGRAFICO DE COLOMBIA AGUSTIN CODAZZI.—Estudio de suelos en el Departamento de Cundinamarca	341 158
IRUSTA F., FORTOUL E., PLATA H., LLANOS A., CEVALLOS H., FONSECA J., LAFAURIE J. V., MOLINA J. M., FUENTES E., SAMPER S. A., DAZA R. P.—Reconocimiento de los suelos del Departamento del Atlántico 1947-1955	343 159
IRUSTA L., FERNANDO y FORTOUL S. EMILIO.—Estudio preliminar de los suelos de la Guajira (Colombia)	345 160
IRUSTA L. FERNANDO Y FORTOUL S. EMILIO.—Estudio preliminar de suelos de la Zona plana y cálida del Departamento del Huila	348 161
ISAZA ANGEL GONZALO.—Fertilizantes comerciales	350 162
LAFAURIE A. L. V., IRUSTA F., FORTOUL S. E., LEWIS H. G. y FRANCO A.—Informe del reconocimiento detallado de suelos y cálculos del agua necesaria en el Proyecto de Irrigación del Río Saldaña (Tolima) Colombia 1945	352 163
LETELIER ALMEYDA ELIAS.—Problemas de fertilidad en los suelos volcánicos chilenos	354 164

	Págs.
LETELIER ALMEYDA ELIAS.—Fijación de los fosfatos	355 65
LLANO MANUEL del.—El <i>Xerosol</i> , nuevo gran grupo de suelos climax en los Andes	357 1
LLANO MANUEL del.—Nomenclatura binaria para los grandes grupos zonales de suelos en estudios exploratorios	358 1
LLANO MANUEL del.—Nuevos subórdenes en la clasificación de los grandes grupos zonales de suelos del mundo	360 1
LLANO MANUEL del.—Primera clasificación de los suelos de Colombia Ecuatorial (1955)	361 1
LLANO MANUEL del.—Reconocimiento exploratorio de los suelos del Departamento del Valle del Cauca, Colombia	362 7
LLANO MANUEL del.—Sistemática en los subórdenes de los suelos aclimáticos del mundo	363 7
LLANO MANUEL del.—Un nuevo uso para la tierra en Colombia	365 72
LLANO MANUEL del, BAIRD GUY B. y CORREA V. JAIRÓ.—Estudio exploratorio del macizo antioqueño	366 7
LLANO MANUEL del y GALEANO SEDANO FRANCISCO.—Suelos asociados en Sabana Ecuatorial. Llanuras de Arauca, Colombia, S. A.	368 7
MEDINA LUIS J.—Utilización de los datos de Laboratorio para recomendaciones a los agricultores	369 7
MOLFINO R. H., PREGO A. J., OFFERMAN A. M., ZAFANELLA M. J. R. y REICHARDT M. A. L.—Fertilidad del suelo pampeano	372 7
VILLANUEVA B. ORTIZ.—Clasificación de las aguas de riego	374 7
VILLANUEVA B. ORTIZ.—Los análisis de suelos y la indicación del nivel nutrimental	374 7
REICHARDT M. A. L.—Manejo racional de los suelos con caña de azúcar en la región chaqueña	376 7
REICHARDT M. A. L., V. ANTOGNOLI y GARCIA U.—Recuperación y mejoramiento de suelos salinos y alcalinos en la Estación Experimental de la Banda y su suelo de influencia	378 7
RODRIGUEZ Z. M.—Consideraciones generales para hacer efectivo un programa de conservación de suelos	380 1
ROJAS C. LUIS A.—Determinación de la capacidad total de bases de cambio en suelos de alto contenido de materia orgánica	381 1
ROJAS C. LUIS A.—Nivel de fertilidad de algunos suelos del Tolima	382 123
ROJAS C. LUIS A.—Nivel de fertilidad de los suelos de la Sabana de Bogotá	384 84
SILVA F.—Experimentos sobre las concentraciones equilibradas de Iones de Fosfatos en algunos suelos	386 115
SILVA MOJICA FRANCISCO.—La fertilidad de los suelos del occidente de Cundinamarca	388 116
SUAREZ DE CASTRO FERNANDO y RODRIGUEZ G. ALVARO.—La quema como práctica agrícola y sus efectos	390 117
SUAREZ DE CASTRO FERNANDO y RODRIGUEZ G. ALVARO.—Pérdidas por erosión de elementos nutritivos, bajo diferentes cubiertas vegetales y con diversas prácticas de conservación de suelos	391 117
SANCHEZ D. NICOLAS.—Fertilidad de suelos, planeación de investigaciones de campo para la evaluación de la fertilidad	392 119

	Págs.
ZELADA ARMANDO.—Algunos grandes grupos de suelos en las áreas dedicadas al cultivo del Algodón en El Salvador, Centroamérica	394 190
ZELADA, ARMANDO.—Los grandes grupos de suelos de El Salvador	396 191

MAIZ

BAIRD GUY B., RODRIGUEZ MANUEL y SANCHEZ P. CARLOSTADIO.—Algunos estudios de campo sobre la fertilización del Maíz en Colombia	397 192
GROBMAN ALEXANDER y PRETELL JORGE.—Efecto del factor suelo sobre la expresión de la esterilidad masculina citoplásmica en Maíz	398 193
GROSZMANN AMERICO.—Problemas relativos a la aplicación del Nitrógeno al Maíz	399 194
SANCHEZ NICOLAS.—Comparación entre fertilización y densidades de siembra para Maíz de riego y de temporal, en México	400 195

TRIGO

BAIRD GUY B. y VEGA VICTOR M.—Algunos estudios de campo sobre la fertilización de Trigo y Papas en Colombia	402 196

CAFE

SUAREZ DE CASTRO FERNANDO y RODRIGUEZ G. ALVARO.—Equilibrio de materia orgánica en plantaciones de Café	403 197
CORTAZAR RENE.—Trigo.—Prácticas culturales	407 198
GARTNER N. A. y BUELVAS C. R.—Frijol.—Prácticas culturales	409 199
ARCA MANUEL y GROBMAN ALEXANDER.—Experimentos sobre prácticas culturales para Maíz en la costa central peruana	410 200
SMITH DONALD L. y CHAMORRO MERA ROSENDO.—Óptimo tamaño de parcela para ensayos de rendimiento en Maíz	411 201
SANCHEZ NICOLAS.—Prácticas culturales del Maíz	412 202

PASTOS Y FORRAJES

LEME DA ROCHA GERALDO.—Programa de investigaciones para los Pastos tropicales. (Sugerencias)	417 203
BULLER RODERIC E.—Programa de forrajes de la Oficina de Estudios Especiales S. A. G. México	419 204
BULLER RODERIC E. y GONZALEZ MARTIN H.—Comportamiento de variedades de Alfalfa en el Valle de México	420 205
GONZALEZ M. H., HERNANDEZ X. E. y BULLER R. E.—División de México en regiones ecológicas para su Estudio Agrostológico	421 206
HERNANDEZ X. EFRAIN.—Asociación de Alfalfa-Zacate Rescue (<i>Medicago sativa</i> - <i>Bromus Catharticus</i>) para obtener mayor producción de forraje durante el invierno en la Mesa Central de México	422 207

	Págs
HERNANDEZ X. EFRAIN, TAPIA J. CARLOS y BULLER RODERIC.	
Orientación inicial y trabajos preliminares del Estudio Agrostológico en el noroeste de México	423 267
RAGONESE ARTURO.—Establecimiento y manejo de pasturas artificiales..	424 277
RAGONESE ARTURO.—Manejo de pasturas naturales	426 277

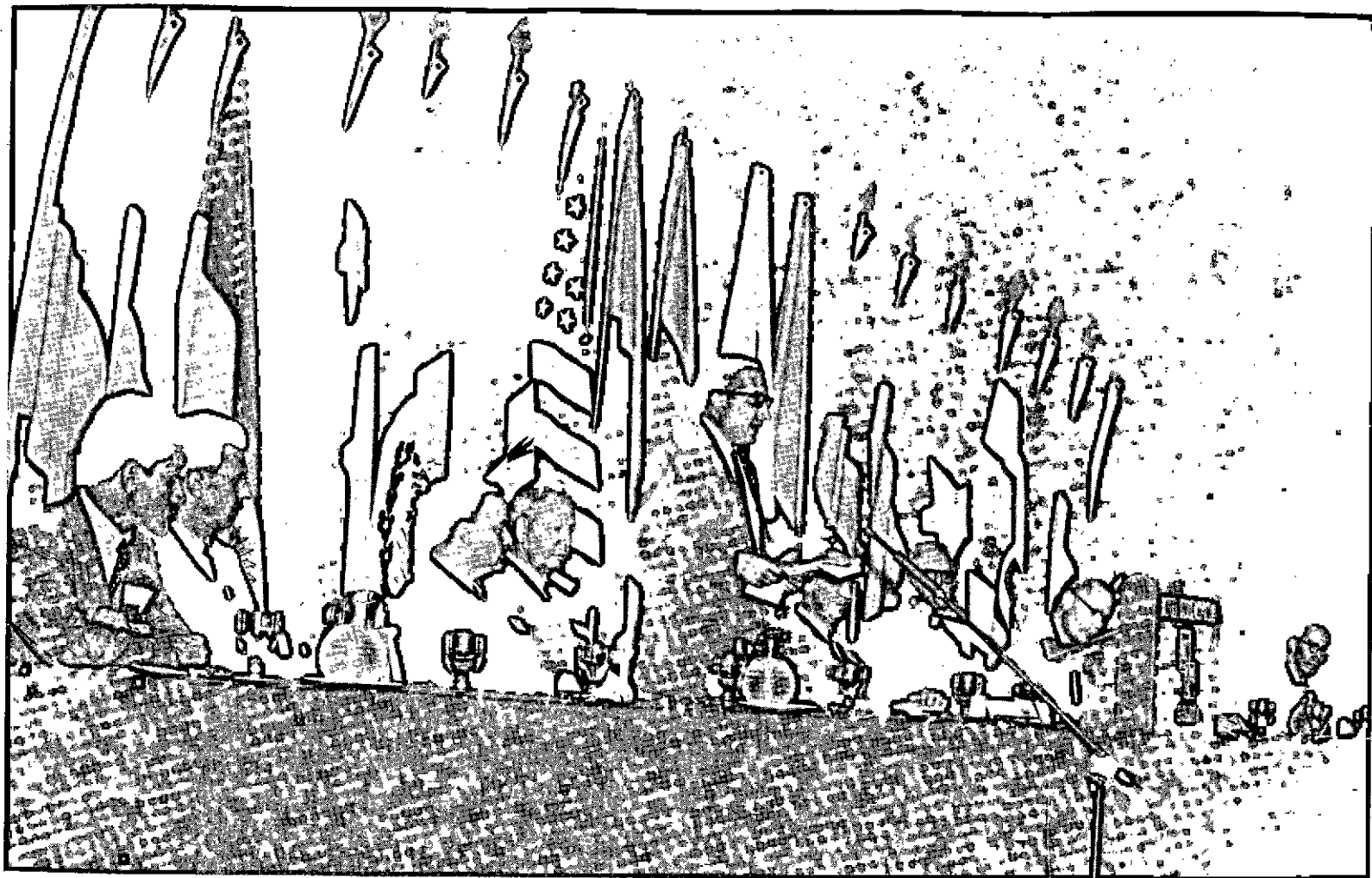
RECOMENDACIONES DE LAS MESAS REDONDAS

MAIZ	431
TRIGO	431
FRIJOL	432
PAPA	432
CAFE	432
ENTOMOLOGIA	433
SUELOS	437
PLANTAS FORRAJERAS	438

SESION DE CLAUSURA

CARDENAS MARTIN.—El aporte Latinoamericano a la agricultura universal. (Conferencia leída en la sesión de clausura)	441
KRUG CARLOS A.—Consideraciones finales	446
CENTROS AGRICOLAS VISITADOS	452

CONFERENCIAS



El Ministro de Agricultura de Colombia, doctor Juan Guillermo Restrepo Jaramillo, pronunciando su discurso en la sesión de instalación de la III Reunión Latinoamericana de Fitogenetistas, Fitopatólogos, Entomólogos y Edafólogos.

DISCURSO DEL SEÑOR
MINISTRO DE AGRICULTURA DE COLOMBIA,
DR. JUAN GUILLERMO RESTREPO JARAMILLO

Señor Presidente, señores Delegados a la Tercera Reunión Latinoamericana de Ciencias Agrícolas, señores:

Con verdadero placer quiero presentaros, en nombre del Gobierno Nacional, un cordial saludo de bienvenida y una sincera felicitación por la labor que estáis desarrollando en pro de la agricultura del continente americano.

Este congreso tiene un carácter eminentemente científico, sí, pero también una finalidad humanitaria. Por tanto estáis aquí para efectuar un intercambio de ideas científicas, mas no con un criterio egoísta y frío, sino movidos por el amor a nuestras respectivas patrias y a nuestros semejantes.

Vuestra reunión tiene un sentido humano y, por ello, me siento honrado al dirigiros estas palabras de bienvenida.

Y hay algo más. Esta reunión representa un esfuerzo creador realizado en equipo. Están aquí privilegiadas inteligencias de América aunando energías con un noble fin, cual es el de propender por la grandeza del Continente.

Al contemplar la magnitud de los problemas comunes a la América, y al conocer la ardua labor que tenéis que realizar en pocos días, pienso que sería muy conveniente para nuestros países buscar la colaboración permanente y estrecha de todas aquellas personas que, como vosotros, pueden contribuir a mejorar la producción y la calidad de todos aquellos productos agrícolas que son básicos en la alimentación de nuestros pueblos.

Con frecuencia se oye hablar, en forma muy entusiasta, acerca de la importancia de la cooperación internacional en todos los campos de la actividad humana; y quienes a diario trajinan con

asuntos de nutrición y producción, ven que muchos de ellos no son nacionales, sino continentales y aun mundiales, y que con ese criterio se deben estudiar, si es que queremos, sinceramente, buscar soluciones definitivas que nos beneficien a todos.

La Fundación Rockefeller, por la experiencia en varios países de América sabe que muchos problemas deben ser abocados con un criterio amplio y buscando el concurso de todos los hombres que han dedicado sus desvelos a las ciencias agrícolas. En este sentido, la Fundación ha desarrollado iniciativas dignas del agradecimiento de nuestros gobiernos, de nuestros pueblos y de quienes estamos aquí reunidos.

Pero volviendo al tema de la cooperación internacional y para finalizar estas breves palabras, os quiero decir que Colombia, el país huésped de esta reunión, se sentiría hondamente satisfecha, si de este congreso naciera una organización autónoma, de científicos latinoamericanos, que se encargara de promover el adelanto de las ciencias y asegurar la organización de conferencias periódicas de esta naturaleza.

Tengo la seguridad de que vuestras inteligencias han de encontrar, con la ayuda de Dios, los caminos que hagan más fructífera vuestra labor y más estrecha vuestra colaboración, para bien de nuestros respectivos países y de América.

LOS PROBLEMAS BASICOS DE LA ALIMENTACION HUMANA Y LA IMPORTANCIA DE SU INVESTIGACION AGRONOMICA (*)

Por el doctor ENRIQUE PEREZ ARBELAEZ

Excmos. señores Ministros, señores Delegados, señoras, señores:

El programa general de la presente III Reunión Latinoamericana de Fitogenetistas, Fitopatólogos, Entomólogos y Edafólogos, anunciaba para esta apertura un discurso del señor Profesor Josué de Castro, sobre *Los problemas básicos de la alimentación humana y la importancia de su investigación agronómica*. Pero llamado el Profesor de Castro a Roma, por más urgentes compromisos de su elevado cargo, se me ha honrado, confiándome esta disertación inaugural de las labores de la Reunión, cuyo tema no he querido cambiar, no sólo por el respeto que me merece el Profesor de Castro, sino porque ese título, y no otro, es el que circunscribe el ámbito de nuestras preocupaciones, durante estos diez días; el que ante los ojos del continente relieves la oportunidad de las labores de ustedes y el que brillará más la honra que hacen a esta capital, acudiendo a deliberar en ella —despliegue de su sabiduría, seguridad de su experiencia, calor de su voluntad de servicio, exponente de su comprensión internacional— sobre uno de los tópicos más inquietantes del porvenir de nuestros pueblos y del mundo todo.

(*) Discurso pronunciado en la inauguración de la III Conferencia Latinoamericana de Fitogenetistas, Fitopatólogos, Entomólogos y Edafólogos, el 20 de junio de 1955.

Lo primero que a la madre tierra pide el hombre es el pecho de su sustento; la condición que para rendir sus funciones nos exigen el cerebro y la mente, es un organismo bien formado y equilibradamente nutrido; la cultura no es fruto sino de comunidades abastecidas, y por eso la ciencia, que es humanización, pensamiento y cultura, torna sus preocupaciones al principio de donde toda humana actividad, por leyes físicas, químicas y biológicas —si es que se diferencian— procede y se realiza, hacia la liberación de la mayor egestad y del mayor miedo, que es la falta del pan para mañana.

Toda energía procede de la evolución astral; camino hacia el hombre, pasa por la clorofila, se acumula en el humus, tras-pasa hecha alimentos los límites de lo anorgánico y arde en músculos y cerebro, en técnica y arte. Por eso los hombres en su dispersión, allí pararon su planta errabunda, allí fijaron su mansión, allí alzaron sus ciudades, allí prendieron los faros de su genio, donde las aguas les cantaron el himno de la fertilidad vegetal, y donde su paladar y el aroma de los frutos maduros, les insinuaron las plantas que pudieran servir de sustento a ellos y a sus animales. De ahí que lo mismo la leyenda ñangatú, que el Bereshit mosaico, pusieran a la vegetación como preludio de la antropogénesis.

Rigen la evolución en materias nutritivas dos tendencias con simultaneidad paradójica; nada ama tanto el hombre como sus alimentos tradicionales (elemento del fixismo) y nada apetece más que el hallazgo de un nuevo gusto (gradiente del progreso). Por siglos de historia no tienen otra cohesión los grupos humanos ni otro sentido el vocablo: Patria. Para que surgiera la cultura, las tierras y los climas aportaron cada uno sus alimentaciones, y caravanas nómades las difundieron en todas las anfractuosidades de sus itinerarios. La aclimatación de lo exótico, fue el único factor del mejoramiento alimenticio y eso sólo cambió la faz de la tierra; los continentes se unieron como por vasos comunicantes y la conquista más estable, el provento de las invasiones y de las exploraciones, el talismán de la estabilidad, el pri-

mer rescate de la naturaleza por el hombre y para el hombre, fue la gracia de una nueva semilla útil, que rodó a la gleba, desde las cúspides culturales. Estas por eso se confunden con los centros de dispersión de las especies económicas.

Pero nuestro siglo nos ha descubierto, avanzando las ciencias agrológicas, caminos nuevos, interminables, hacia el remedio mejor de esa necesidad perentoria que a cada hora se hace presente en nuestro interior, y que es la urgencia de remediar el hambre propia, la de aquellos que con derecho nos piden pan; la de una humanidad, cada vez más numerosa, que irrumpe de nuestra sangre, ansiosa de paz y de independencia en el disfrute del cosmos.

EL HOMBRE, HACEDOR DE LA FITOGEOGRAFIA

Hoy ya no se trata de trasladar de un cabo a otro del planeta las plantas económicas; la Genética nos faculta la acción cuasi divina de integrarlas. Ya no podemos aguardar a que las especies orgánicas busquen su equilibrio abandonadas a sus propagaciones antagónicas, porque la Fitopatología y la Entomología nos obligan a buscar los medios cómo dar el triunfo a las que nos sirven.

Hoy, con los progresos de la Edafología, no podemos seguir buscando, por tanteo, dónde sembraremos nuestros cultivos, sino que debemos elegir a cada uno, con precisión, su suelo, y si no lo hallamos, hacérselo. Así el hombre, antes de terminar su etapa de transformador de Fitogeografía, se convierte en su hacedor y asume sus funciones de señor de las fuerzas vitales.

Como si esto fuera poco, ya se preludia, ante nuestros ojos absortos, otra era de producción alimenticia bajo la urgencia del crecimiento demográfico de la humanidad, que será de la agri-culturización, de energía nuclear, del cultivo del océano, para que ninguna fuerza cósmica deje de servir a ese sencillo, cotidiano y bendito pan de cada día; ni en la tierra ni en los astros, y para que la misión de la ciencia en el apresamiento del futuro, que solamente hemos perforado con unas cuantas flechas de

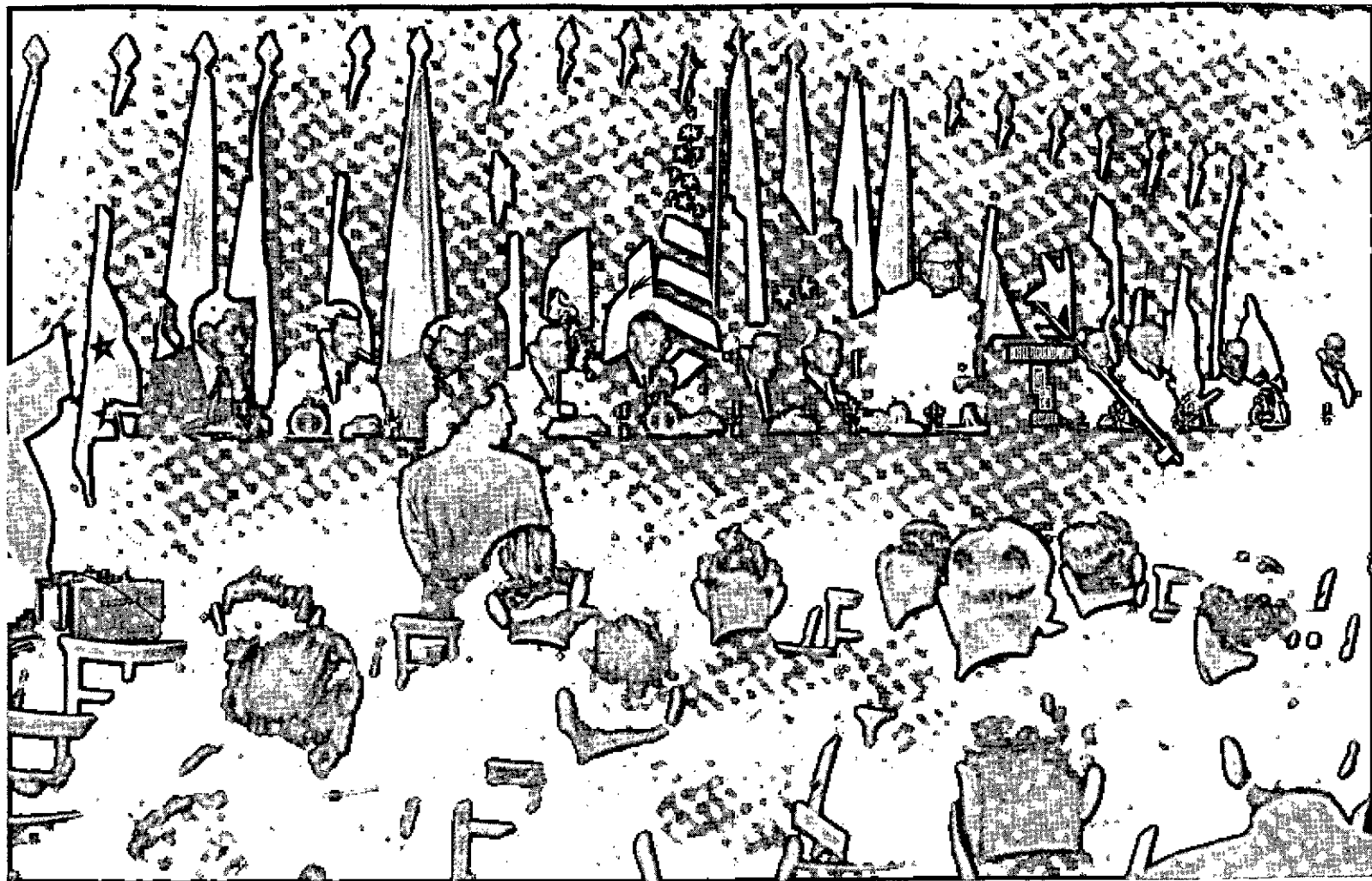
luz sea más amplia y nos obligue a mantener tensas nuestras facultades, inquieta nuestra investigación y asidua nuestra enseñanza.

Por otra parte, la Bromatología, la Higiene, la Medicina, la Fitoquímica, la Farmacología, nos ponen de presente cuánto dependen de la alimentación la salud, la liberación de las enfermedades y la capacidad de trabajo; nos prescriben su equilibrio, y nos descubren así en el organismo vegetal, como en el animal y en el humano, instrumentos sensibilísimos que acusan, mejor que la espectrografía, las diferencias nocivas o saludables entre los alimentos y las dietas.

Y de últimas en la lógica, de primeras en la categoría, la Psicología y la Sociología nos revelan hondos valores humanos en la alimentación de los grupos, donde todas las ciencias precedentes entrecruzan claridades y sellan tinieblas. Junto a pueblos nutridos viven, en todos los continentes, otros constantemente amenazados por el espectro hambre; y en medio de las colectividades que se consideran ricas, poderosas y afortunadas, nacen a millares las criaturas de placentas secas y de pechos aridecidos, se engendran inconscientes de tortura, se establecen, por los alimentos injustas discriminaciones de clase, en fin, se abren océanos de males, que sólo salvaremos cuando se corrijan las insuficiencias elementales de todos en nutrición y en instintos normales. Si la humanidad vive amenazada, sabemos —enseñanza de siglos— que la inquietud, la indocilidad, la pugnacidad, la guerra y el suicidio son la reacción animal ante el hambre, presente o temida, u olvidada; y lo que es más, la excesiva proliferación, causa del hambre, es un efecto del hambre misma.

Y henos aquí, pequeño escuadrón de hormigas, encargadas de trasladar esa montaña.

Es tan enorme nuestro compromiso que para penetrar en él y proveer a su cumplimiento, ya que no se ha logrado todavía la deseable colaboración intercontinental, es menester que avancemos, al menos sobre nuestra América cuyos destinos han sido puestos a nuestro alcance.



El doctor Enrique Pérez Arbeláez pronunciando su conferencia, en la sesión plenaria inaugural.

Los indios precolombinos se alimentaban principalmente de las plantas espontáneamente crecidas en su medio, así como con ellas fabricaron sus chozas, sus armas, su escaso ajuar personal y sus instrumentos de navegación. Lo que podíamos llamar un método investigativo, fue probarlo todo, ensayarlo todo y... emigrar, pidiendo a los ríos y a las espesuras el complemento de su alimentación en la pesca y en caza y a los nuevos horizontes el remedio de los ya agotados. Quizá ellos más vecinos a la vida instintiva, poseyeron una sensibilidad especial que les permitiera distinguir por el olfato y el gusto, lo que en cada momento fisiológico les convenía. Los más evolucionados practicaron una agricultura elemental con implementos de madera, con las semillas más vivaces, en sementeras mezcladas y desordenadas que contorneaban sus rústicas viviendas. Lo que hoy en la agricultura india nos parece admirable —las terrazas de los Incas y de los Arawak; la difusión de unas cuantas especies; la cerámica relacionada con los cultivos— hechos que los etnólogos recogen con minucia; sólo lo es como fruto de civilizaciones y de mentalidades alboreantes, como pruebas de que la vida civil nacía y se arraigaba en América sobre los légamos de la elación racial.

La agricultura indígena tuvo, sin embargo, la eficacia de posibilitar y hacer fecunda la conquista europea, de los buscadores de oro, y de arremansar el torrente de la sangre, para que se desarrollara la colonización de América. Una prueba de ellos se nos presenta en este increíble que ustedes están presenciando, de una ciudad más distanciada del mar que cualquier otra capital de América, casi inaccesible por tierra en el corazón de los Andes, que nació señora y se mantuvo hegemónica sobre un vasto territorio, no por arte de las mesnadas de don Gonzalo Jiménez de Quesada, sino en virtud de los primitivos sembrados de los chibchas del Bacatá, donde reverdecía la papa, las quinoas matizaban las laderas, junto con los ullucos, y los cubios, y rumoraban los maizales el advenimiento tranquilizador de las mazorcas. La investigación de aquel indio abscondito que algunos,

erróneamente supusieron bárbaro y negativo para nuestra cultura, quedó congelada, interrumpida para nuestro mal. Si a raíz del descubrimiento de América sobrevino una revolución alimenticia de Europa, si el Nuevo Reino dio al Viejo el maíz, la papa, el tomate, el cacao, la piña, la cidrayota, el pulque, el higo chumbo, la papaya, el aguacate, los cubios, hibias, chuguas y frisoles de varias clases; calabazas, ajíes, curubas y granadillas; los balúes, la batata que tantos nombres diferentes recibe en nuestras lenguas y regiones; si pudo Carlos de La Condamine, al regresar de Quito por el Amazonas, sorprender a la Academia de París con el caucho, potencialidad ilímite de la moderna técnica; si los marinos ingleses asustaron a las parsimoniosas dueñas de la Gran Bretaña, fumando tabaco o mascándolo o sorbiéndolo como rapé, si de la Amazonía salieron también, a revolucionar el mundo, los barbasco y los curares, el guaraná, un algodón y la yuca brava; si América toda justificó su nombre del *Dorado* y de Hemisferio Cornucopia; no podemos dudar de que todavía no hemos agotado el estudio de los secretos indios en drogas, en estupefacientes, en hemostáticos, en muchos otros dones de la selva; ni nuestra mejora alimenticia ha llegado a millares de americanos que aún se refugian en la maraña con sus momificados ideales culturales, como lo explanó magistralmente en su *Geografía del Hambre*, el Profesor Josué de Castro, cuya ausencia lamentamos; ni hemos continuado, ni sistematizado este tanteo fecundo de las plantas espontáneas, una a una, para aumentar nuestro capital de las económicas.

Durante la última guerra mundial, cuando el Presidente Franklin D. Roosevelt enderezó a la victoria de las democracias la colosal máquina investigativa de la Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos, el doctor D. Merrill, quien era entonces director de Arnold Arboretum, a petición del general George Catlett Marshall, escribió un manual para enseñar a los soldados, eventualmente separados de su unidad, la forma como podían alimentarse con plantas espontáneas de las islas y tierras firmes del Pacífico. Era sólo una sonda en busca de alimentos espon-

táneos. Sin esa urgencia y dentro de niveles culturales más elevados, al estudiar los mercados de Iquitos, Manaos y Belén del Pará, me sorprendió el gran número de alimentos de colecta, que logran los ribereños del Amazonas. Finalmente, cuantos en América recorremos los bosques en busca de plantas para nuestros herbarios, solemos encontrar vegetales, raíces, frutos, almen-
dras, que no figuran, mereciéndolo, en los elencos de las especies alimenticias. Todo esto quiere decir que la línea del indio no está agotada, ni hemos rendido al hombre, en lo más esencial, la flora del Continente Occidental.

LA AGRICULTURA COLONIAL

En varias centurias de la vida colonial de las Américas se trasegó con la flora alimenticia, favoreciendo a veces, otras empeciendo, su dispersión geográfica, la navegación a vela y la amplitud de los imperios. Fue en el siglo XVIII cuando España promovió por todos los medios a su alcance aunque con las técnicas entonces conocidas, mediante una visión geográfica naciente y con la precaria caracterización climática en aquel tiempo, la introducción y aclimatación de las especies útiles de cada porción de la Monarquía, en las demás.

En la Península se recibieron los despachos más heterogéneos: mangos de Filipinas, plantas de piña y árboles de cacao, de Caracas, sembrados en cajones; fibra de caraguatá que en el Paraguay beneficiaban los nativos, por enfriamiento; plantas vivas de café, también de Caracas, aunque originarias de Etiopía, maderas de Remedios, enviadas por el Arzobispo-Virrey de Santa Fe de Bogotá; otras de Panamá y otras de Filipinas; pájaros del Paraguay conservados por el insigne Azara, en Alcohol; caba-
litos de mar pescados por Malaspina en Santa Marta; semilla y plantones de guanábana remitidos desde Lima; cera de Laurel elaborada, para el alumbrado en Santa Fe; un tigre vivo cazado en Buenos Aires, un ratoncito blanco llevado vivo desde Filipinas; vicuñas vivas desde el Perú; quinas que llegaron a Cádiz e inútilmente se trató de aclimatar en Andalucía.

En cambio, en Latinoamérica, las flotas que dos veces al año hacían la carrera de las Indias Occidentales y la Compañía de Filipinas, que anualmente hacía en México la conexión, buscada por Colón, entre Europa y el Lejano Oriente que es para nosotros el inmediato Occidente y los puertos del Caribe, *mare nostrum*, por el que todavía no pasábamos de largo, nos dejaron en Cartagena, en La Habana, en Veracruz, en Cumaná, en el Callao, en Guayaquil, las stirpes vegetales nutricias de Europa, del Asia y de Oceanía; mientras los navíos negreros nos traían, con una nueva sangre de trabajo, las semillas de que se alimentaba el Africa, menos misteriosa para nuestros antepasados de lo que hoy se nos presenta.

LA EXPEDICION BOTANICA

Mi patria tuvo la fortuna de ser escenario de la más elevada promoción de los recursos naturales americanos, y de la asimilación de las foráneos, que precedieron a la emancipación de nuestros países que fueron las llevadas a cabo por la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, cuya aventura nació de la mente genial y del trabajo titánico de don José Celestino Mutis. Con él emularon, en forma brillante, las expediciones de H. Ruiz y J. Pavón al Perú y la de J. Mocino y Martín Sessé en la Nueva España. Y lo que acabamos de decir del mundo español se repitió con el mundo anglosajón, merced a la pugna y competencia comercial entre las casas reinantes europeas y en el mundo lusitánico, más favorecido que el nuestro por una emancipación sin las tremendas conmociones bélicas que a nosotros nos desangraron.

Sin embargo, todo este viajar y ensayarse de las especies económicas de todo género, y principalmente de las alimenticias, no fue tan sistemático, tan técnico ni tan selectivo en su arranque, ni tan exitoso en sus resultados —no podía serlo— que hoy no deba revisarse, corregirse, metodizarse a fondo y reducirse a ritmo, para que nuestro Hemisferio Occidental pueda tenerse por beneficiado en todos los dones de la flora del mundo.

Hoy podemos mucho más; y combinándose la Genética con la aclimatación sabemos que la adaptación de los extremos climáticos tiene un margen, así en lo fenotípico como en lo genotípico, más amplio éste, y que nos permite apropiaciones inverosímiles como lo han probado algunos genetistas afortunados; Michurin, Yarowitz, son de esta pléyade.

LA AGRICULTURA CONTEMPORANEA

Mejor dotados, técnica y económicamente, los Estados Unidos de Norteamérica han coronado su empresa de aprovechar la flora de otros continentes. Los nombres de David Fairchild, y de Luther Burbank valen, ellos solos, epopeyas completas. Bajo su estrella preclara, entramos al trabajo que ustedes dueños de los más recientes principios, capitanes de la empresa más gallarda y audaz, tienen entre manos, para bien de nuestro medio continente. Saludamos de paso a Gregor Mendel, quien con sus leyes clavó los carriles del gran movimiento genético moderno.

Como delante de Cristóbal Colón se desplegaba el abanico de los meridianos, así se abren ante ustedes los infinitos del interrogante alimenticio. Infinito de las especies vegetales económicas que es menester aprovechar mejor; infinito de los aspectos de cada una que rinden sus beneficios a los hombres; infinito de la anatomía vegetal, que es necesario ordenar hasta los genes y biomas; infinito fisiológico del hombre, donde cada trabajo, cada sistema, cada órgano, cada momento ontogénico, debe acoplarse a la apropiada alimentación; infinito paciente de las técnicas investigativas; infinito entomológico; infinito fitopatológico; infinito social de los grupos humanos. Podemos estar convencidos de que nuestra vida se quemará antes de que hayamos alcanzado el ideal de nuestras mentes. Las palabras de A. Humboldt son eternas: "No faltará camino a los investigadores de la ciencia." Mi venerado Profesor Karl von Goebel, director del Botánico de Munich, lo declaraba así: "El hombre de ciencia está maduro a los 65 años de su edad y tiene diez para resolver el problema elegido." Porque somos hormigas que sin vernos

aportamos al acervo común nuestro grano de arena. De cuando en cuando en la historia de la ciencia, se presenta un afortunado vidente, que con base en el trabajo solidario, formula fecundas y desconcertantes síntesis. Pero fuera de que en ciencia cada nuevo saber deja entrever más saber y persuade más ignorar, en materia biológica no se presagia todavía la ecuación unificadora y así hemos de proseguir nuestra labor analítica, serpenteante, quien sabe por cuántas generaciones todavía.

LOS ALIMENTOS BARATOS

Aunque el título de esta Reunión no nos compromete a discutir o poner bases de soluciones, en todo lo referente al vasto campo agrológico de los alimentos humanos, y dejamos de lado la alimentación proteínica de origen animal y la misma alimentación de los animales de consumo, tangencialmente, sí entran en las discusiones de ustedes campos inmensos de investigación como el del clima y de la Hidrología, vinculados a la Edafogénesis, a la Genética, a la Entomología y Fitopatología y el más dilatado todavía del conservacionismo de los recursos renovables, fundamental para cuanto en Agrología podamos planear. Pero aún así, descarnada, la mejor producción alimenticia es una ecuación de múltiples factores. Es elemental que será mejor un alimento si es más barato, pero esta afirmación al parecer tan cándida, de ¿qué cuestionarios no está preñada? Porque el alimento barato implica producto sin transportes, ganancias sin glotonería y óptima localización de cada cultivo. Además, el precio de nuestro alimento no se paga sólo con nuestra moneda que circula de mano en mano, sino con caudales más estables de suelo y de fertilidad que afectan futuras cosechas y que son costeados hasta por las generaciones venideras. También los víveres del mercado serán baratos si se cultivan con oportunidad dentro de los ciclos climáticos anuales, que no son uniformes sobre todo el territorio de nuestras naciones tropicales, porque obedecen, en las diferentes latitudes de ellas, a la declinación solar, a la oscilación de las isotermas y a intensificación y penetración orográfica.

fica de los alisios. En la misma línea de la baratura y de la ubicación está la correcta elección del piso térmico para cada cultivo, más decisivo en el intertrópico que en los países con estaciones que nos da ventajas incalculables en el espaciamiento de las labores agrícolas y de las cosechas, pero que nos exige precauciones de las cuales no se deben preocupar los hombres del extratropico y que, al menos en Colombia, aún no han sido revisadas a fondo. El buen almacenamiento, la preparación fabril y doméstica de conservas, el empaque apropiado, la nevera que, en ciertos climas se ha convertido en auxiliar imprescindible, juegan papel en esta asequibilidad alimenticia.

EL TRABAJO EN LO RURAL

El segundo factor del buen alimento es el menor trabajo para producirlo. Hay una pugna, diríamos un descuartizamiento de la población trabajadora entre los campos y las ciudades; entre la población agrícola por un lado y por otro la que sirve a la industria, al transporte y a la milicia. Hay quienes quisieran que aumentara el número de los que viven en las ciudades, en las carreteras, ferrocarriles y cuarteles y otros que propician la permanencia en el campo, que es sano, que es libre y tonificante, de la mayor población pagada por salario. Estos miden el valor agrícola de un país o región por el número de las casitas que dispersas blanquean en las laderas y vericuetos casi inaccesibles, donde cada cual come lo que produce y es dueño del fundo, suficientemente amplio, que se riega con su sudor.

Pero el mundo no es la campiña plácida romana, ni subsiste, ante la presión demográfica del mundo, ante el auge de las exigencias per capita, ante el progreso de la ciencia, el ideal horaciano del *Beatus ille*. La humanidad avanza hacia un aumento de educación, de comodidades, de laxitud laboral, de disfrute del tiempo para arte y sociedad, ideales que aún están distantes, pero que no se pueden esperar sino de las concentraciones urbanas y aldeanas y que no se lograrán sino mediante un rendimiento agrícola mucho mayor por jornada. En los conglomerados de

la América Latina un 70% de la población vive del trabajo inmediato del campo. A tal condición se acercaban los Estados Unidos de Norteamérica hace 50 años. Hoy día, en ese país el 15½ satisface las necesidades de alimento de toda la población y aun rinde sobrantes para la exportación como donativo y como comercio. Mas para lograr eso fueron necesarias la mecanización y la instrucción, la apertura de vías, la capacitación de cada hombre y de cada mujer para una vida agrícola y alimentaria de mayor rendimiento.

No hace muchos días hube de explicar al Profesor Oswald Kroh, ilustre Decano de la Facultad de Psicología de la Universidad Libre de Berlín Occidental, el caso neotropical en relación con las anormalidades de que trata su especialidad y le escribí este raciocinio. Nos ha tocado pasar repentinamente de una vida aislada y por eso modesta, a un plano para el cual no estaban nuestros pueblos preparados. El avión, el radio, la televisión, el cine, la noticia internacional casi instantánea, rompieron nuestra cáscara, despertaron explosivamente la apetencia por lo que en los países luz fue obra de evolución lenta y armónica, y nos crearon ansias colectivas, inconformidades inevitables, nos hicieron mirar a un piso superior para el cual no acertamos con la escalera. Lo peor es que el pueblo deja su mejora alimenticia para satisfacerla en último lugar, atendiendo ante todo las del vestido, las de mejor vivienda, las de nevera, y radio, las de esparcimientos y vida cívica y todo ese complejo agudiza nuestra dificultad para ser gobernados y trabajar mejor. Si logramos pasar quince años sin convulsiones, estaremos salvados, porque la tierra, la naturaleza, nos empujan a la plenitud cultural a pesar de nuestros errores.

LA PLANTA EN LA MEJORA ALIMENTICIA

Tercer factor del mejoramiento nutritivo es la misma planta. La semilla espontánea trabaja para el hombre y más asiduamente que él. En cambio, las nuevas semillas producidas por selección decuplican el rendimiento del agricultor, facilitando

la repartición legal de las tierras, su destinación agrícola entre bosques, ganadería y cultivos, el lógico emplazamiento de todos ellos y la razonable distribución de los brazos. No hace mucho el Valle del Cauca producía maíz a razón de 2 toneladas por hectárea; hoy con semillas seleccionadas en la Granja de Palmira, produce 4 toneladas, dos veces al año. Si esa proporción se obtuviera, al menos en los productos básicos de nuestra alimentación, automáticamente se solventarían infinitos problemas de importaciones, de industria, de educación y de moral.

EL SUELO EN LA ALIMENTACION

Cuarto factor de la alimentación, es el suelo. Hasta ahora sólo hemos intentado su análisis cuantitativo brusco, fácil y de rutina, sin preocuparnos su edafogénesis. Pero podemos, debemos, conocerlo mejor en los numerosos problemas conexos con él: clima, temperatura y heladas; agua, conservacionismo, tenencia legal, destinación agrícola, valor alimenticio de los productos a igualdad de peso. Del tamaño de las fincas y de la calidad de su suelo, depende que sean una liberación o un grillete puesto a los pies del campesino; una fuente de calorías o una máscara de vigorización. El declive y la consistencia del suelo proscriben los cultivos arbóreos o los de sombrío; o en contorno o en franjas alternas; aconsejan las prácticas y determinan las herramientas agrícolas. Una de las verdaderas dificultades del trópico es la lluvia pesada, continuada y erosiva; pero su acción se compensa, en los climas cálidos, con la más activa formación del humus y con la rápida evaporación. El suelo nos plantea mil interrogantes de ocupación de las tierras vírgenes, los de las avanzadas colonizadoras carentes de técnica, los de rompevientos, de quemas, de ganadería, de riego y de desagües; los de cercas y caminos de penetración. El suelo es la patria; amor y bien de todos los presentes y los futuros; la tierra desamorada, cansada o erodada, se enferma de desierto y no tardará en contagiar al hombre de su debilidad, de impotencia y de cretinismo.

Pierre Gourou, en su libro *Les Pays Tropicaux*, Paul Rivet en el prólogo que escribió para esa obra, Willy Hellpach en su *Geopsyché* y la mayoría de los autores europeos que estudian las relaciones del hombre con su medio, tratan de demostrar la inferioridad humanizante del trópico. Generalmente confunden al intertrópico con el trópico cálido que en algunos países americanos, particularmente en Colombia, es sólo un archipiélago. En esas tierras bajas y cálidas, cuya temperatura mínima media mensual no baja de los 24° C., dicen que la raza blanca se amodorra para el trabajo, pierde el apetito y sus cultivos rinden menos en peso, o en capacidad alimenticia.

Cierto que el trópico tiene su lucha, cierto que su agricultura requiere técnicas específicas. Pero el trópico, por otra parte, es más generoso en los dones de la vida; sus endemias han sido dominadas por la ciencia y si el hombre en él nacido se nutriera tan bien como lo permite su tierra, la vida del trópico desmentiría a sus detractores. La inferioridad del intertrópico no es mesológica, sino cultural y se originó al diferenciarse, al azar, las trayectorias de las razas, la influencia de los genios, la preponderancia relativa de los pueblos, el desprecio fanfarrón con que los más avanzados tratan a los quedados atrás. Cuando nos equiparemos, mediante una mejor nutrición, fundamental en una ciencia nacida de nosotros para nosotros, se eliminarán las leyendas con que los exploradores del trópico quisieron exaltar su propia aventura. A ello nos ayudarán los hombres de todas las latitudes que, como los aquí presentes, rigen sus actos por una mejor comprensión geográfica y por una conveniencia sin prejuicios ni escenificaciones de comedia. Cómo no mencionar al tratar de nuestras reservas de suelo y ante representantes de toda la América Latina, la obligación que tenemos de coordinarnos para poner al servicio de los hombres nuestra Amazonía, el área promisorá por excelencia, de un mundo que se expande sin saber hacia dónde?

EL USO DE LOS ALIMENTOS

Sexto factor de la ecuación alimenticia es el consumo. Con los mismos alimentos pueden los pueblos comer mal o comer bien. Los pueblos adelantados han hecho de su cocina un placer de la vida, un vínculo de la familia y de la amistad, un imperio de la mujer, el descanso y el desquite de las jornadas de trabajo y con eso dan su sentido cabal a la llama que arde en el hogar y su justa medida a las bebidas de placer. Este aspecto de la mejora alimenticia no nos toca estudiarlo, pero bien merece entrar en las preocupaciones de los que hacen cultura. La educación de jóvenes en el ejército es una levadura para mejorar la cocina de los campesinos.

Y de último factor, preponderante en la producción de los alimentos, vienen sus destructores: hongos e insectos, parásitos, sobre los cuales ustedes deberán discutir en detalle.

LAS CIENCIAS AGRONOMICAS EN AMERICA

Bien sé, señores Delegados, que no digo nada nuevo para ustedes y sólo trato de poner ante los extraños el marco dentro del cual se van a mover las preocupaciones de esta Conferencia.

Trabajos admirables se han llevado a cabo en Latinoamérica sobre genética del algodón, en la Estación Agrícola Experimental de la Molina y en la de Armero; sobre cacao en el Instituto de Bahía, en el Colegio Imperial de Trinidad y en Caracas; sobre caucho en la misma Estación brasilera; sobre trigo y forrajeras en la Estación Agronómica de la Estanzuela del Uruguay, aquí en La Picota y en Tibaitatá; sobre maíz en este último centro de experimentación apoyado por la Rockefeller donde también, y en Usme, y en la precitada Molina y en el Instituto Agronómico de Campinas, se han verificado grandes mejoramientos sobre papa; sobre maíz también se han hecho investigaciones triunfadoras en México, en la Facultad de Agronomía de Medellín y en la Estación de Palmira; sobre plátano están ya publicadas las experiencias fecundas del doctor Ricardo Cardeñosa en Palmira; sobre arroz y sobre bosques artificiales de maderables.

existen en todos nuestros países experiencias que aguardan integrarse en sistema; sobre café finalmente, estamos hoy a mucha distancia del punto de partida, gracias a Campinas y al Centro Nacional de Investigaciones de Café en Chinchiná.

LAS REUNIONES LATINOAMERICANAS

Fue en 1949 cuando, con el patrocinio de la Institución Rockefeller, México invitó a los más destacados especialistas en el fitomejoramiento del maíz y sentó las bases de una campaña que ha dado a nuestros países insospechadas posibilidades. El éxito de la conferencia mexicana de genetistas alentó semejantes intercambios de ideas, y el Brasil convocó a la II Reunión cuyo personal se amplió con especialistas de Fitopatología y Entomología. Los buenos resultados convencieron la necesidad de convertir en serie estas discusiones, y Colombia invitó a esta III Reunión. En 1953, también en México, se celebró una Conferencia de Edafólogos que pedía asimismo continuidad, y para dársela se la incorporó a las Reuniones periódicas de Genetistas y Fitopatólogos.

El propósito actual es de continuar estas Consultas, celebrándolas cada tres años, pues estamos convencidos, antigua idea expresada por Nicolai I. Vavilov, de que sólo mediante la colaboración internacional y consolidando un solo frente, lograremos aprovechar los esfuerzos que todos nuestros países hacen y la experiencia que adquieren, en la solución del más inquietante problema de nuestro pueblo que es el de su mejor nutrición, su mejor salvaguardia para el futuro, ante el inquietante 20% de crecimiento demográfico que presiona sobre el territorio del continente. Aumentar el rendimiento por área y por jornal, mejorar la calidad, para satisfacer un llamado que tiende a agigantarse, en proceso incontenible, he ahí la solución de la angustia y el Road to Survival de que habla W. Vogt.

CAUDALES ALIMENTICIOS DE COLOMBIA

Mi patria agradece de antemano los bienes que va a depararle esta Tercera Reunión. Sería natural que yo expusiera a ustedes el estado de Colombia con respecto a la producción de ali-

mentos de origen agrícola, pero, pues ya es hora de terminar, me permitiré solamente trazar un camino de lógica en la declaración de los caudales alimenticios de esta nación.

En la cabeza de todos nuestros problemas está nuestra realidad geográfica: nuestros 1.600 kilómetros de costas sobre el Atlántico y 1.300 sobre el Pacífico, en el ángulo N. W. de S. América, que subrayan un destino al comercio transoceánico con las Antillas superpobladas y con amplio aprovechamiento de la pesca marítima de ambos mares. El Gobierno actual, aprovechando los consejos del doctor Valentín Paz Andrade, técnico de la FAO y la colaboración de todos los grupos comerciales e industriales, que en pequeño operaban ya en este renglón, va a solucionar el problema de alimentación proteínica del pueblo colombiano, con los dones de ambos mares.

Largas fronteras, fijadas definitivamente mediante convenios internacionales, son nuestro vínculo —que no separación— con Venezuela, Brasil, Perú y Ecuador. Nos cupo la parte menos navegable de los ríos del levante y del sur y también la defensa de sus caudales y de sus condiciones de navegabilidad, aguardando el día anhelado en que con Brasil, Bolivia, Perú, Ecuador, Venezuela y las tres Guayanas, nos toque planear conjuntamente y abrir a una civilización específica, la Amazonía, misterio de hoy, estrella en el futuro.

El carácter del territorio colombiano en su interior, viene dado por sus anchos valles, propicios a una explotación agrícola mecanizada, separados por altas cadenas montañosas, donde se escalonan todos los climas y temperaturas, receptivas de una agricultura diversificada de alimentos. Esa orografía ha dispersado y exaltado los centros urbanos, ha dificultado las vías terrestres, ha peinado y repartido el sistema fluvial, facilitando los riegos, el desarrollo hidroeléctrico, las comunicaciones y la pesca fluviales. Para aumentarla y ponerla al alcance del pueblo, el gobierno ha sembrado en los ríos varias especies ictiológicas importadas de Norteamérica y últimamente ha traído del Amazonas otras que, como el pez arapaima, se han aclimatado a la perfección, con beneficio así del deporte de pesca como de la alimentación popular.

La realidad de una capital y de un centro de gravedad demográfico tan mediterráneo, ha sellado nuestro destino y abierto el regazo de la tierra a una agricultura diversificada, represada para la exportación por las distancias y limitada en su comercio a aquellos productos que, como el café, toleran largos transportes. Luchamos contra el aislamiento, hemos vencido ya la etapa de las comunicaciones internas de emergencia, en razón del llamado simultáneo de tantas regiones pares en ambiciones de progreso, sobre todos los brazos de la rosa de los vientos y pronto podremos presentarnos como país perfectamente unificado en lo comercial, lo mismo hacia el norte que al sur, al occidente que al oriente de las llanuras orinacenses, que el Gobierno se esfuerza por incorporar a una producción ganadera ingente. El progreso de la aviación en Colombia es apenas una consecuencia de esta configuración de la tierra.

La orografía y la posición continental han dado a Colombia la característica especial de su clima, donde las épocas de lluvia y sequía son alternas en el norte y en el sur, dándonos cosechas todo el año y escalonando las labores de sembrío y recolección. El pasado nos dejó muchos defectos en la ocupación agrícola de las tierras, por el desmonte excesivo, los cuales el Gobierno ha cortado en su avance, pero que será menester reparar de los errores pretéritos, con la práctica de rompevientos y con una más racional repartición de las explotaciones del suelo.

Por lo dicho, no sería objetivo distinguir en Colombia, como en otros países suramericanos, zonas alimenticias contradistintas. Se barajan y se combinan las producciones. Si las sabanas andinas del centro son por antonomasia áreas de la papa, llamadas a la producción de leche, y las llanuras costeñas y el valle magdalenés son áreas de la pesca fluvial, de la yuca, del ñame y la batata; si el Valle del Cauca es nuestra área azucarera; si Santander es panelero, consumidor de yuca y tiene un plato único en el mundo, el de sus hormigas; si a los antioqueños nos llaman maiceros; todo el país es maicero y panelero y yuquero y galli-

nero y papero o como se diga, y triguero y platanero. Se necesita mucha sutileza para distinguir entre los *sancochos* que entran, como arcas de Noé, en la alimentación colombiana de las diversas regiones.

Y como si esta homogeneidad colombiana en la heterogeneidad fuera poca, somos todavía un crisol donde se está fundiendo para el futuro la raza, adaptada merced a una ausencia absoluta de prejuicios, a una deuda de sangre que nunca acabaremos de pagar, porque hombres de toda piel marcharon hombro con hombro en los ejércitos que nos dieron patria y a todos, hispanos, ingleses, indios y negros con su palabra de fuego, envolvió el libertador Simón Bolívar en la centella jupiterina de su propia gloria. Por este lado son homogéneas, así nuestra posibilidad laboral como nuestra obligación patriótica.

LA III REUNION

Esta III Reunión va a planear, no sólo el mejoramiento-agrícola de los alimentos, sino la ciencia que lo declara, lo dirige y lo aprestigia. Campo inmenso de solicitudes, engendrador y que requiere más que cualquier otro, la colaboración internacional, ya que la ciencia es esencialmente universal. Mucho trabajo científico se hace en Latinoamérica que no se conoce, y cuyos resultados no se comunican a las masas. Hacer de cada investigador un escritor y de cada agrónomo ocupado en la extensión, un maestro; de cada ciudadano un faro de su generación, debe ser uno de los frutos prácticos de esta serie salvadora de las Reuniones Latinoamericanas de Genetistas, Fitopatólogos, Entomólogos y Edafólogos.

La ciencia Latinoamericana que ha vivido casi de conatos individuales, con el espíritu de esas Reuniones se hará sólida, estable y progresiva y llevará más allá de los mares el prestigio de pueblos preocupados, no por agitaciones de momento, sino por empresas fundamentales de humanidad mejor.

Hay un sencillito raciocinio que lleva nuestros pensamientos, en este momento, hacia la consecuencia que en este discurso de-

bemos dejar asentada, la que sin duda pretendía el Profesor Josué de Castro cuando puso el título de este discurso inaugural. En la lucha de Latinoamérica por su progreso material y espiritual, nada será sincero y firme si no convertimos a cada ciudadano en instrumento de su propia mejora y en causal del avance colectivo. Sin esa intervención de todos, por sí y por lo demás, los gobiernos barajarán las fichas de la penuria; llenarán unos vacíos, abriendo otros, podrán lograr apariencias de bienestar, instalarán aquí y allí vitrinas de progreso. Pero mientras que en esta *Derby* nuestros carros se presenten sin gasolina, nos quedaremos en la mitad de la carrera; sin las calorías necesarias no se podrá remediar cada uno a sí mismo. Es preciso que todos se alimenten bien. Para que esto suceda, es menester que unos cuantos hombres se dediquen a hacer ciencia, que diluciden el problema de todos, que digan cómo podemos sacar de la tierra los bocados que sólo la tierra da.

Van ustedes a planear lo mismo la grande empresa que la del labriego de quien dijo J. C. Mutis, que muere sin hacer ruido. Y su ciencia que es energía lumínica, como la del sol, al tocar la tierra se convertirá en calor. Es la mejor defensa contra las tendencias que quieren depersonalizar nuestras nacionalidades, disminuir el fervor de la fe religiosa sustituyéndola por el materialismo sin alma de las dictaduras; y, permitidme la palabra, desamericanizar a la América Latina. Como si nuestro pasado no fuera de independencia y nuestro futuro no fuera de humanidad.

Señores científicos que estáis en el cielo del saber, dadnos, con la ayuda de Dios, el pan nuestro de cada día. Pero *dádnosle* hoy, porque ni el hambre ni el temor al hambre admiten tregua.

SESIONES PLENARIAS

LAS ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS (*)

Por el doctor E. C. STAKMAN **

Es un placer para mí participar en esta Tercera Reunión de Fitogenetistas, Fitopatólogos, Entomólogos y Edafólogos, pero me gustaría más escuchar que hablar.

Lamento mucho que el delegado por la República Argentina, el Ingeniero Vallega, no pudiera asistir a las primeras sesiones de esta Conferencia, y, por cierto, ustedes también lo sienten, porque él ha tenido un año para preparar un discurso profundo, y yo sólo he tenido tres días y dos noches para preparar el mío. Además, amigo y antiguo alumno, Ingeniero Vallega, tiene más experiencia y más informaciones que yo, con respecto a las enfermedades de los cultivos en la América Latina. El tiene, también, muchas más palabras españolas que yo. He estudiado ardientemente la gramática y el diccionario, durante tres días, pero el idioma castellano constituye todavía una barrera formidable entre mis pensamientos y mis palabras. Sin embargo, si ustedes tienen la paciencia y la tolerancia de escucharme, hablaré sobre un tema tan importante como lo es la Fitopatología en general y, especialmente, en América Latina.

Entiendo que el concepto básico de esta Reunión es el intercambio de hechos e ideas que puedan contribuir a la mejor producción de cosechas para la alimentación y para forrajes. Por

(*) Conferencia dictada a los delegados de la III Reunión Latinoamericana de Fitogenetistas, Fitopatólogos, Entomólogos, y Edafólogos, en la sesión plenaria del 21 de junio, 1955

** Rockefeller Foundation, New York, N. Y. U. S. A.

esta razón haré más énfasis en los cultivos que en las ciencias individuales. Las ciencias en general se avalúan ellas mismas; sacian la curiosidad y añaden valiosos puntos a su total conocimiento. Pero las ciencias que se hallan representadas en esta Reunión, tienen además la obligación de solucionar los problemas relativos a la producción de alimentos. El productor y el consumidor se hallan, sin duda alguna, más unidos en los métodos y los hechos en sí que en la ciencia misma que los produce. Esto limita la amplitud de mi discurso.

Se dice que las dos terceras partes de la población del mundo están produciendo alimentos. También se dice que las dos terceras partes de la población universal están famélicas. Por eso me gustaría que nos preguntásemos: ¿Estamos aquí para gozar de una fiesta intelectual, o estamos aquí con la esperanza de que esta Reunión conducirá a aliviar, en parte, el hambre de los millones de hombres que necesitan alimentos? Espero que podamos disfrutar de una fiesta intelectual pero también espero que nuestro principal objetivo sea el de que nosotros, como hombres de ciencia, podamos aumentar y fomentar la agricultura, para disminuir así el hambre que la humanidad está sufriendo.

EL PROGRESO AGRICOLA EN 100 AÑOS

Hace cien años las ciencias aquí representadas no existían y hace cincuenta estaban aún en su infancia. Pero en este corto tiempo han hecho extraordinarias contribuciones a la agricultura. Los genetistas han producido muchas variedades mejoradas; los edafólogos han demostrado mejores métodos de fertilización de los suelos; los fitopatólogos y entomólogos económicos han encontrado diversas maneras de proteger las plantas contra enfermedades y plagas. Pero todos estos científicos no han hallado la manera de proteger completamente nuestras principales cosechas contra los efectos destructivos del mal tiempo, de ciertas enfermedades de las plantas y de muchas plagas nocivas.

Aún los hacendados más inteligentes pueden sembrar las mejores variedades disponibles, en las tierras más fértiles, pue-

den prevenir ciertas enfermedades por la desinfección de las semillas y pueden fertilizar la tierra científicamente, pero el mal tiempo y algunas enfermedades y plagas pueden destruir su cosecha aunque ellos hagan todo lo posible para evitarlo. Me gustaría citarles a continuación, dos ejemplos muy recientes:

En 1954, la roya del tallo destruyó el 80% del trigo duro en los Estados Unidos y el 25% del trigo de pan en Minnesota y en las Dakotas y, aún más, en Canadá. En 1955, más del 20% del trigo fue abandonado en las áreas del trigo de invierno, en la región Suroeste de los Estados Unidos por pérdidas causadas por varios factores desfavorables durante el invierno y la primavera. Muchos de ustedes saben mejor que yo que catástrofes, tales como las que ocurrieron en los Estados Unidos, ocurren también en regiones del Sur del Río Grande del Norte o del Río Bravo como se dice en México, es decir, en América Latina. He visto epidemias similares en México, Colombia, Perú. Por lo tanto, es una obligación de los científicos el tratar de prevenir pérdidas de esta clase.

Por medio de productos químicos ha sido posible controlar muchas de las enfermedades de las plantas, tanto en Suramérica como en el resto del mundo. El método de tratar semillas de cereales con fungicidas, lo mismo que la fumigación o la aspersión de las frutas, papas, y otras cosechas, ha mejorado grandemente durante los últimos veinticinco años y sigue progresando en el momento actual. Nuevos fungicidas controlan más eficazmente y con menos costo las enfermedades que hasta hace poco tiempo eran invencibles. Hay indicaciones de que algunos antibióticos y nuevos productos químicos son asimilados por las plantas y las protegen contra muchas enfermedades; en cambio, los efectos de los fungicidas pueden variar grandemente, según las regiones, los años, y las diferentes variedades. No existe, todavía, un fungicida ideal que pueda controlar todas las enfermedades sin hacerle daño a la misma planta. Hay ocasiones en las cuales es necesario prescribir ciertos fungicidas para obtener determinados efectos en diferentes regiones, y bajo cierta clase de condi-

ciones de tiempo. No existe una panacea. Los patólogos tienen una gran labor consistente en tratar de mejorar los fungicidas baratos, efectivos durante un período de tiempo largo, para ser usados en poca cantidad, se necesitan muy urgentemente. Sólo una extensiva y persistente investigación científica podría ayudar a este fin.

LOS FUNGICIDAS EN LA PROTECCION DE LAS COSECHAS Y SU COSTO

Sin la ayuda de fungicidas no sería posible, probablemente, producir ciertos cultivos en determinadas regiones; la *Sigatoka* o *Chamusco*, enfermedad del plátano, y la *Gota* o *Tizón*, enfermedad de la papa, son ejemplos que confirman lo dicho anteriormente.

Hace quince años la *Sigatoka* del plátano (*Cercospora Musæ*), produjo, más o menos, el 75% de las pérdidas en muchas plantaciones. Como consecuencia, la mayoría de las plantaciones pequeñas del Sur de México fueron abandonadas; igual cosa ocurrió, probablemente, en otros lugares. Las grandes Compañías fruteras controlan dicha enfermedad con Caldo Bordelés, pero son necesarias instalaciones costosas y, al mismo tiempo, se requieren doce y hasta dieciocho aspersiones anuales, en algunas áreas. Se ha dicho que el costo de la producción ha sido elevado de un 15 a un 25% debido a la necesidad de controlar esta enfermedad. El consumidor paga el costo. Aun tenemos plátanos, pero la *Sigatoka* nos obliga a pagar un precio mucho más alto por ellos. Todos nosotros pagamos un impuesto bastante grande a la *Sigatoka*. Existen ciertas áreas en el Ecuador, por ejemplo, donde la aspersión no es completamente eficaz. ¿Por qué? Se necesita más investigación.

La *Gota* o el *Tizón* de la papa (*Phytophthora infestans*) causa, a menudo, la completa destrucción de los tubérculos en muchas áreas de la América Latina, a menos que los cultivos sean asperjados de tres a veinte veces. Personalmente he visto daños gravísimos en cultivos tratados de cuatro a ocho veces. Y un inteligente papero del Valle de Sopó, cerca de Bogotá, me dijo, en

años pasados, que él había asperjado sus papas, en algunas ocasiones, hasta 21 veces. El costo de la aspersión varía enormemente en los diversos lugares pero el doctor Niederhauser me dijo ayer que el costo de cada aplicación es, por lo menos, de US\$ 8.00 por hectárea. El costo total de ocho aspersiones (estas son las que se necesitan en México) es pues de US\$ 64.00 por hectárea. Naturalmente, el consumidor debe pagar este costo. Debido a esta sola enfermedad tenemos menos papas a mayor costo. Nosotros, los consumidores, aun pagamos un impuesto muy alto a la *Gota o Tizón*. Sea esta una enfermedad femenina o masculina, está robando papas a nuestros estómagos y dinero a nuestros bolsillos. Necesitamos más papas, necesitamos papas más baratas; para conseguirlas necesitamos más investigación.

ENFERMEDADES QUE NO PUEDEN CONTROLARSE CON FUNGICIDAS O DESINFECCION

Hay, sin embargo, muchas enfermedades destructivas que no pueden ser controladas, económicamente, por tratamientos de semilla o por aspersiones. La mancha de la hoja producida por *Helminthosporium*, las pudriciones de la raíz, del tallo y de la mazorca de maíz, el tizón del mismo, y ciertas enfermedades del maíz producidas por virus, aun causan demasiado daño en algunas áreas y en ciertos años. Las royas del trigo pueden desarrollar epidemias devastadoras y son aún uno de los más grandes obstáculos para la producción de este cereal. Otras enfermedades del trigo, tales como la *pudrición de la raíz*, la *mancha de la hoja* y el *tizón de la espiga*, pueden causar daños graves, pero han sido estudiadas relativamente poco, porque las royas parecen ser la mayor amenaza, y no hay, actualmente, suficientes fitopatólogos para estudiar las royas y todas las demás enfermedades.

La *pudrición de la raíz*, la *antracnosis*, el *tizón bacterial* y muchas otras enfermedades del trigo, son extremadamente destructoras y reducen enormemente la principal fuente de proteínas de millones de latinoamericanos. Las enfermedades virosas de la papa, la *pudrición de la raíz*, la *pudrición de los tubérculos*,

el *marchitamiento* y muchas otras enfermedades conocidas añaden sus efectos destructivos a los de la *gota*.

La *podrición roja* y el *carbón de la caña de azúcar*, la *tristeza de los citrus* y cientos de otras enfermedades, no pueden ser controladas por los fungicidas. Deben ser combatidas por otros medios; de otra manera continuarán devorando nuestros alimentos antes de que nosotros podamos comerlos.

Quiero hacer énfasis, de nuevo, en el hecho de que las enfermedades de las plantas destruyen una enorme cantidad de alimento real y potencial y elevan el costo de lo que se produce. Quiero destacar la importancia de los productos químicos en el combate de las enfermedades, pero también hacer énfasis en el hecho de que el control químico aumenta el costo de la producción en forma considerable. Y quiero también destacar el hecho de que muchas de las enfermedades más destructivas tampoco pueden ser controladas por los productos químicos ahora disponibles, porque su costo sería prohibitivo.

NECESIDAD DE INVESTIGAR SOBRE NUEVAS ENFERMEDADES

Si muchas enfermedades no pueden ser combatidas por medio de productos químicos, ¿qué remedio tenemos? En la actualidad invertimos grandes sumas de dinero, con muy buenas ganancias, en productos químicos; necesitamos también invertir dinero en más investigación. Puedo garantizar muy buenos resultados, puesto que se dan adecuadas oportunidades y facilidades a los buenos fitopatólogos. (Todos los fitopatólogos son buenos, por supuesto; pero, probablemente, todos nosotros podríamos mejorar. Para eso estamos aquí, para ayudarnos unos a otros). Espero que todos ustedes, los fitopatólogos, me darán, plenamente la seguridad de que redoblarán sus esfuerzos, aún antes de que se tripliquen sus emolumentos y facilidades. ¿Qué podemos asegurar? ¿Qué podemos garantizar? Con la ayuda de los genetistas podemos asegurar una mayor resistencia de muchas plantas a las enfermedades.

La forma más barata, y en muchos casos el único medio, para controlar muchas de las enfermedades más destructivas, es la obtención de variedades resistentes. Los fitomejoradores están desarrollando continuamente variedades más productivas. Si las variedades son universalmente más productivas probablemente tienen algo de resistencia a las enfermedades. Sin embargo, los fitomejoradores sacan, ocasionalmente, y en forma inadvertida, variedades muy susceptibles a enfermedades que eran de muy poca importancia en las viejas variedades. Algunas veces, enfermedades hasta ahora desconocidas, probablemente persistentes en plantas silvestres, atacan fuertemente las nuevas variedades, creando así un nuevo problema. Durante los últimos cincuenta años he visto muchas enfermedades —que eran de grande importancia—, reducidas al rango de enfermedades menores; pero, infortunadamente, he visto también muchas enfermedades de escasa importancia, elevadas a la categoría de enfermedades mayores. Por otra parte, muchos de nosotros hemos visto sucumbir variedades resistentes a nuevas enfermedades o a nuevas razas de viejos patógenos. Por lo que vemos, debe haber una continua lucha de los fitopatólogos y los fitomejoradores contra el mundo invisible de los virus, bacterias y hongos que continuamente amenazan nuestros cultivos.

Las bacterias y los hongos, después de todo, son organismos vivientes microscópicos en tamaño, astronómicamente grande en cantidad, y tan hambrientos como nosotros mismos. Y aunque los virus sean ultramicroscópicos en tamaño y todavía escasamente entendidos, se comportan, en muchos aspectos, como organismos vivientes. Una de las más profundas obligaciones de la ciencia es combatir estos microorganismos destructivos que causan enfermedades a los seres humanos, a los animales salvajes y domésticos y a las plantas silvestres y cultivadas. Pero para vencerlos es necesario entenderlos.

PROCREACION Y DEFENSA DE LOS ORGANISMOS PATOGENOS

En general, los patógenos microscópicos que atacan a las plantas, son extremadamente prolíficos, genéticamente variables, capaces de una rápida diseminación, y extremadamente destructivos.

Voy a citarles un ejemplo bien conocido para la mayoría de ustedes. La terriblemente destructiva roya del tallo del trigo es causada por el hongo *Puccinia graminis tritici*. Se multiplica por medio de varias clases de esporas, y, como el parásito de la Malaria en el hombre y los Zancudos, tienen dos clases de huéspedes: el trigo, la cebada y algunas gramíneas silvestres constituyen un grupo; muchas de las especies silvestres y cultivadas y variedades de Berberis y Mahonia constituyen el segundo grupo. Las uredosporas, en el trigo, son de treinta micro-milímetros de largo más o menos. Pueden germinar en una hora, enviar tubos germinales dentro del trigo en dos o cuatro horas, y producir un nuevo cultivo de esporas en una semana. La semilla del trigo puede producir en una magnitud de cincuenta (50) a uno (1) en siete meses, pero una espora de roya puede producir en una magnitud de cincuenta mil (50.000) a uno (1) en siete días. Y en una sola pústula de roya, de casi tres milímetros de largo, hay un cuarto de millón de esporas. En un acre de trigo afectado por roya hay cerca de cincuenta mil billones de esporas. En una mata de Berberis puede haber alrededor de setenta mil millones de esporas al mismo tiempo. Y todas pueden ser híbridos porque el estado sexual de la roya está en el huésped alternante, *Berberis spp.*

Otro ejemplo de la rapidez de la multiplicación de los hongos que atacan a las plantas es el que ofrece el *Ustilago zae maydis*. Una sola célula o esporidíum, de 7 micromilímetros de largo, del *Ustilago zae*, causante del carbón en el maíz, puede producir cerca de cincuenta mil millones de descendientes en diez días, o sea, cerca de veinte veces la población humana del mundo.

En estas enormes poblaciones, la mutación y la hibridación están produciendo constantemente nuevos biotipos como resul-

tado de mutaciones, hibridaciones, y (en algunos casos), fusiones vegetativas. Aunque la frecuencia de producción de nuevos biotipos pueda no ser alta, la rapidez con la cual pueden multiplicarse los nuevos biotipos y extenderse geográficamente, los hace más virulentos; extremadamente peligrosos. El *Ustilago zaeae* es un buen ejemplo del potencial genético dentro de una buena especie morfológica. De dos esporidias haploides de diferentes sexos que se cruzaron hace 25 años, hemos obtenido en Minnesota por lo menos quince mil biotipos distintos al través de mutaciones e hibridaciones. De una sola espora de *Helminthosporium sativum*, causante de la pudrición de la raíz, mancha de la hoja, y tizón de la espiga en los cereales, J. J. Christensen ha obtenido, en Minnesota, por lo menos 1.000 biotipos.

LAS RAZAS DE PATOGENOS

Casi todos los patógenos de las plantas que han sido estudiados completamente, incluyendo virus, bacterias y hongos, comprenden numerosos biotipos que difieren en muchos caracteres, inclusive en virulencia. Como ésta es generalmente específica para ciertas variedades de plantas cultivadas, es una necesidad práctica probar variedades contra todos aquellos con diferente virulencia. Para facilitar esto, se ha intentado agrupar los biotipos en razas, las cuales en el caso de las royas son designadas por números. Así se conocen por lo menos 275 razas de la roya del tallo del trigo, y continuamente se producen nuevas razas. En consecuencia, los fitopatólogos deben tratar de determinar el número, la prevalencia, la distribución geográfica y los efectos patógenos de estas razas de *Puccinia graminis tritici* y asimismo, de las de *Puccinia glumarum*, *P. rubigo-vera tritici* y las numerosas razas de otros patógenos importantes del trigo. Esta no es una tarea fácil.

Ni siquiera es una tarea fácil identificar todas estas razas porque sus efectos pueden variar según las condiciones ambientales. Así, el trigo Lerma 52 es casi inmune para la raza 139 A,

en temperaturas inferiores a 24° C. Naturalmente, la resistencia de las variedades en el campo depende de las razas de roya que se presenten y, en otros casos, de la temperatura y demás factores del ambiente.

Las consecuencias prácticas de los factores anteriormente dichos pueden ser cortamente ilustradas. Durante doce años, de 1939 a 1949 inclusive, la roya del tallo del trigo no era de importancia en el centro Norte de Estados Unidos y Canadá, debido a que habían sido desarrolladas variedades resistentes que eran generalmente cultivadas. Pero en 1950 la raza 15 B creció y se propagó en casi todo Norteamérica (Canadá, Estados Unidos, México). Nuevas variedades tales como la *Selkirk*, han sido producidas en Canadá y Estados Unidos y se caracterizan por ser un poco resistentes a 15 B. El doctor Borlaug podría decirles mucho más que yo sobre la situación en México. Con la introducción a ese país de la raza 15 B de los Estados Unidos, la variedad resistente Supremo se volvió susceptible, pero fueron distribuidas nuevas variedades resistentes a 15 B de padres de Kenya (Africa). Después las razas 49 y 139, largamente endémicas pero insignificantes en México, crecieron y atacaron las variedades resistentes a 15 B. En los dos últimos años, otro grupo de razas, 17-29, aumentó considerablemente. No es mi deseo el de abrumarlos con detalles; sólo quiero indicarles la complejidad y naturaleza internacional del problema de la roya del trigo, como un ejemplo de la necesidad de la investigación continua y de la cooperación internacional.

En lo concerniente a la roya de los cereales, Vallega de la Argentina, Da Silva del Brasil, Cortázar de Chile, García Rada y Postigo del Perú, Rupert y Roberts de Colombia, podrían relatarles experiencias similares a las ya citadas por mí.

En meses pasados me dijeron que las variedades de trigo resistentes a *Puccinia glumarum* en Inglaterra, ya no lo son; también han aparecido nuevas razas de *Puccinia asparagi*, de *Colletotrichum lindemuthianum* en frijol, de *Phytophthora infestans* de la papa (en Colombia), y atacado las variedades que antes eran resistentes.

LA COOPERACION DE TODOS LOS INVESTIGADORES AYUDA
A RESOLVER LOS PROBLEMAS

Se requiere mucha más investigación en problemas de esta clase. La magnitud y las proporciones humanas de los mismos, justifican una mayor cantidad de buenos empleados científicos, con mejores facilidades de las que hasta ahora se tienen.

La complejidad de los problemas de las enfermedades de las plantas requiere una gran cooperación entre los especialistas de los diferentes ramos. Es evidente que los productores de plantas y los patólogos deben cooperar para producir unas variedades mucho más resistentes a las enfermedades. Muchas enfermedades de las plantas son causadas por deficiencia o exceso de microelementos en la tierra, tales como el Boro, Zinc, Azufre, Manganeseo, Hierro, Molibdeno, y otros. Es necesaria una cooperación entre los edafólogos y los fitopatólogos y fisiólogos, para solucionar muchos de los oscuros problemas de esta naturaleza. Muchos patógenos de las plantas, como la mayoría de los virus, muchas bacterias, y algunos hongos, son transmitidos, completa o principalmente, por insectos. De acuerdo deben cooperar pues, los entomólogos y los fitopatólogos.

Y, así, los grupos científicos aquí representados, tienen interesantes y comunes problemas. Por eso están aquí. Cada grupo tiene problemas peculiares al grupo, pero el maíz y el frijol y otras plantas alimenticias, no reconocen la peculiaridad de los grupos científicos. Tampoco la reconocen los productores y los consumidores. Una medida del éxito de esta Reunión será el grado de intensidad en que se estimule la cooperación entre las ciencias agrícolas, cada vez que la cooperación sea necesaria.

Cuanto más podrían dar las plantas de maíz, trigo, frijol, y demás si los genetistas dieran la mejor variedad para la región, si los expertos en suelos dieran la opinión sobre las condiciones de suelo, si los fitopatólogos sostuvieran las plantas sin enfermedades, si los entomólogos las librasen completamente de los insectos, y si Nuestro Señor les diera buen tiempo. ¿Lo sabemos

nosotros? Lo dudo. Pero necesitamos conocer la potencia máxima, y, juntos, tratar de conseguirla.

También necesitamos cooperación internacional. Espero haberles dado suficientes ejemplos de la naturaleza regional de muchas de las enfermedades de las plantas, para mostrarles que un esfuerzo cooperativo es esencial para solucionar los muchos problemas de las plantas. El servicio internacional de la roya del trigo, en el cual muchos de ustedes han cooperado con el doctor Rodenhiser, demuestra el valor de examinar las variedades contra muchos patógenos, bajo diferentes condiciones atmosféricas y en diferentes suelos. Del examen de los ambientes físicos y ecológicos se derivarán muchos beneficios para la investigación. Similar cooperación deberá existir en las otras cosechas, como en papa, arroz, frijol, caña de azúcar, y muchas otras.

No es necesario que diserte sobre el valor de la pasada y la presente cooperación entre los fitopatólogos de la América Latina. Yo sé, sin embargo, que muchos fitopatólogos han aprendido mucho, del doctor Bitancourt del Brasil, acerca de la enfermedad de los citrus. También sé que el doctor Silberschmidt del Brasil, ha visitado los principales países productores de papa y que ha contribuido liberalmente, con su conocimiento, al problema de los virus. Numerosos estudiantes han sido beneficiados con la ayuda y el consejo técnico de Fischer del Uruguay. Muchos países han enviado jóvenes científicos a la Argentina para aprender acerca de la roya bajo la dirección de Vallega. No sugiero nada absolutamente nuevo; sólo doy énfasis a la necesidad de una firme cooperación. Lo más importante de todo es lo siguiente: ¿Cómo puede la necesaria cooperación en problemas concretos, mantenerse y organizarse? Esta es una de las faenas de esta Reunión.

Es simplemente de justicia el reconocer los servicios que muchos de ustedes han prestado a la Patología en Norteamérica. Por espacio de muchos años, el doctor Bitancourt ha colaborado con los patólogos de citrus de los Estados Unidos. Ellos han aprendido mucho de él y espero que él, a su vez, también haya apren-

dido algo de ellos. Patólogos norteamericanos han sido bienvenidos en el Brasil y la Argentina para estudiar la tristeza de los citrus. Han aprendido mucho con ustedes en Sao Paulo, Campinas y Concepción, incluyendo el factor de que esta enfermedad ya se había presentado, aparentemente, en Estados Unidos. Nosotros, en Estados Unidos, hemos recibido variedades resistentes de trigo y de otros cultivos, del Brasil, Argentina, Chile, Perú, Colombia y México. Hemos recibido material, hemos aprendido mucho de ustedes y de los estudiantes que ustedes nos han enviado. Espero que pronto tendrán muchos estudiantes norteamericanos en sus países, pero confío en que ustedes continúen enviando estudiantes, pues es mucho lo que aprendemos de ustedes con ellos.

IMPORTANCIA DE LOS SERVICIOS INTERNACIONALES EN EL ESTUDIO DE PLANTAS

Finalmente, quiero recalcar sobre la necesidad de continuar con los servicios internacionales de las enfermedades de las plantas y de las informaciones de plagas y de la convención cuarentenaria de plantas. Debe haber un esfuerzo cooperativo para poder dar informaciones básicas tendientes a una regulación de cuarentena sana y efectiva. Existen ahora demasiados patógenos y pestes en la América Latina. La *escoba de bruja* del cacao y la *tristeza de los citrus*, son solamente dos ejemplos del peligro que existe de introducir nuevas enfermedades. ¿Qué pasaría si se introdujera la roya del café? El daño de importar nuevas clases de patógenos no es imaginario; es real.

Fitopatólogos latinoamericanos han prestado valiosos servicios, pero hay muy pocos, en relación con el gran número de complejos problemas de las enfermedades de las plantas. Desafortunadamente no les puedo citar cifras de los porcentajes financieros de las pérdidas, en Suramérica. Las enfermedades de las plantas cuestan a los Estados Unidos una cantidad de tres mil millones de dólares, cada año. Se estima que, por lo menos el 10% de las cosechas anuales son destruidas por enfermedades de las plan-

tas, y a eso se le deben añadir las pérdidas ocasionadas por transporte y almacenamiento. Por observación personal, y por las declaraciones de algunos de ustedes, creo que las pérdidas son mayores en Suramérica. La producción de alimentos podría ser aumentada, probablemente, en un 20%, si todas las enfermedades pudieran ser controladas. Investigación básica, extensa experimentación, educación, divulgación y prudente administración, se hacen necesarias para aumentar la contribución y asegurar las provisiones alimenticias. Espero haberles dado suficientes ejemplos concretos para demostrarles que la cooperación es indispensable para la consecución de un progreso más rápido.

Cooperación interdisciplinada y cooperación internacional, incluyendo reuniones como esta, no son un lujo para científicos esotéricos; son una necesidad práctica, si hemos de rendir a nuestros pueblos los servicios que ellos correctamente esperan de nosotros.

EL ESTADO ACTUAL DE LOS TRABAJOS SOBRE EL MEJORAMIENTO GENETICO DE LAS PRINCIPALES PLANTAS BASICAS ALIMENTICIAS, EN LA AMERICA LATINA (*)

Por el doctor E. J. WELLHAUSEN

Durante los últimos diez años, se han hecho grandes adelantos en el desarrollo de la agricultura en muchos países Latinoamericanos. Han sido establecidas muchas nuevas escuelas de agricultura y estaciones experimentales. Un mayor número de agrónomos jóvenes está recibiendo entrenamiento en sus propios países y en el extranjero. La cooperación entre los investigadores está aumentando rápidamente, con excelentes resultados. Todavía más importante que esto, es el hecho de que hay más jóvenes que nunca interesados en dedicarse a la enseñanza, o a la investigación en la rama de la agricultura científica. La agricultura científica se está convirtiendo en una de las profesiones más honorables para los jóvenes capaces y de grandes aspiraciones.

Durante muchos años, el Brasil, la Argentina y el Uruguay han sido los dirigentes Latinoamericanos en materia de investigación agrícola. La investigación sigue progresando espléndidamente en estos países, pero ya no se encuentran solos. La calidad de la investigación y del progreso logrado, especialmente en México, Colombia, Centroamérica, Venezuela, Perú y Chile durante los últimos años, con relación al mejoramiento y utilización de

(*) Conferencia leída por el doctor E. J. Wellhausen en la sesión plenaria del día 21 de junio de 1955. (Traducción del Delegado por México, doctor Nicolás Sánchez).

los cultivos básicos alimenticios, es fenomenal. El progreso que se está haciendo es particularmente sorprendente, si se toman en consideración los múltiples obstáculos que hay en estos países para el desenvolvimiento agrícola. En primer lugar (1) estos países, incluyendo Ecuador y Chile, son extremadamente montañosos. Son países de paisajes contrastantes. Las altitudes varían desde el nivel del mar hasta 7.000 metros de altura. Hay toda clase de climas, desde el caliente y húmedo de los trópicos hasta el frío extremo de las montañas nevadas. (2) La mayoría de la población vive en valles altos rodeados de montañas, frecuentemente aislados unos de otros por la falta de comunicaciones. (3) La escasez de tierras de cultivo en los valles montañosos, ha hecho que se cultiven terrenos escarpados. Las siembras se hacen, frecuentemente, en laderas con una inclinación mayor del 25%. (4) Las propiedades agrícolas son generalmente pequeñas en la mayor parte de las áreas montañosas. El agricultor casi siempre se preocupa, únicamente, por producir suficiente alimento para su familia. (5) Los rendimientos de los cultivos básicos alimenticios como el maíz, el frijol, el trigo y la papa, son bajos debido a que en la mayoría de los casos la fertilidad del suelo se ha agotado. También, en muchas regiones la distribución de las lluvias es desfavorable. (6) La mayoría de las variedades se degenera en su capacidad productiva, debido a un largo período de selección en suelos excepcionalmente bajos en fertilidad. El agricultor que trabaja únicamente para subsistir siempre se ha interesado en una variedad que le proporcione algo seguro, ya que la pérdida completa de una cosecha puede significar el hambre.

Aun cuando lo que he descrito brevemente es típico de las partes altas, sería un error dejar la impresión de que no hay buenas tierras para el cultivo. Casi todos los países tienen importantes zonas agrícolas que varían en tamaño, como la Sabana de Bogotá o el Valle del Cauca. También hay pequeñas zonas fértiles con suelos aluviales, inundadas frecuentemente por ríos que se desbordan, y en muchos países como México, zonas desérticas que se han hecho productivas mediante sistemas de riego.

En casi todos los países, las tierras bajas y húmedas del trópico generalmente no se han explotado, excepto para pastoreo. Estas también podrían convertirse en importantes zonas productoras de alimentos mediante el desarrollo de variedades adaptadas y de un conocimiento más amplio de como cultivarlas.

Al señalar algunos de los adelantos que se han hecho en el mejoramiento de cultivo mediante cruza realizadas bajo estas condiciones, limitaré mi discusión a los siguientes cultivos básicos, alimenticios: maíz, frijol, trigo y papa.

El maíz es el cultivo alimenticio más importante en la mayoría de los países y está recibiendo mucha atención de los fitogenetistas. Se cultiva en todas partes, desde el nivel del mar hasta más de 3.000 metros de altura y bajo una gran diversidad de condiciones de precipitación pluvial.

El estado actual del mejoramiento genético del maíz se puede tratar mejor desde dos puntos de vista: (1) El descubrimiento y su uso extensivo de las variedades de alto rendimiento ya existentes en la naturaleza, y (2) El mejoramiento de estas variedades mediante la aplicación de la genética moderna.

En muchos aspectos, el terreno montañoso, con sus múltiples valles de diversos climas, ha sido de gran valor para la Fitotecnia, ya que ha conducido al desarrollo de muchos Genotipos y variedades. Bajo estas condiciones, la naturaleza, junto con la selección consciente o inconsciente del hombre, ha hecho un trabajo magnífico en el mejoramiento de variedades.

Con la ayuda del National Research Council de los Estados Unidos de Norteamérica, se están haciendo colecciones de variedades de maíz en toda la América Latina, las cuales se están estudiando. Hay más de 8.000 colecciones disponibles en los tres bancos de germoplasma de México, Colombia y Brasil. Este trabajo, con el tiempo, sin duda contribuirá más al mejoramiento genético del maíz en la América Latina que ningún otro factor por sí solo. Su importancia es ya evidente.

En regiones aisladas se han encontrado algunas variedades sobresalientes en suelos fértiles y a diferentes altitudes, que pueden

ser usadas para mejorar la producción de maíz en zonas menos fértiles, en combinación con un programa de mejoramiento del suelo. Como puede verse en la Tabla I, algunas variedades encontradas en México tienen excelente capacidad de rendimiento cuando se siembran bajo condiciones buenas de humedad y fertilidad y se aplican prácticas de cultivo adecuadas.

TABLA I.—RENDIMIENTO DE VARIEDADES ENCONTRADAS EN MEXICO A DISTINTAS ALTURAS.

Altura. Metros	Rendimiento en Kgs. por hectárea	
	Riego (auxiliar)	Temporal
2.600	—	4.000
2.200	5.200	3.200
2.000	8.100	3.400
1.700	6.000	2.000
30	—	5.000

Las variedades que se cultivan con riego auxiliar son variedades tardías con un período de madurez frecuentemente de cinco a ocho meses. Las variedades que se siembran bajo condiciones naturales de lluvia son variedades precoces, cuyo período de maduración es de 110 a 126 días. Un rendimiento de 2 a 5 toneladas es excelente bajo esas condiciones.

En otras partes de la América Latina, en donde se ha hecho un estudio detallado de las variedades nativas o criollas, se ha encontrado una situación similar. La Tabla II muestra los rendimientos de algunas variedades nativas de Colombia, sembradas a diferentes alturas bajo buenas condiciones. Los rendimientos varían de 4.000 a 6.000 kilos por hectárea.

TABLA II.—RENDIMIENTO DE ALGUNAS VARIEDADES NATIVAS DE COLOMBIA.

Altura. Metros	Rendimiento: Kgs. por hectárea	
2.600	5.000 —	6.000
1.500	4.000 —	5.000
1.000	4.000 —	5.000

El Ing. Santiago Bocanegra informa de rendimiento de 5.000 kilos por hectárea obtenidos en la costa del Perú, con la variedad de polinización libre *Fumagalli*.

Los rendimientos de 4 a 5 toneladas por hectárea son excelentes, especialmente si se comparan con el rendimiento medio nacional de muchos países. En la mayoría de los casos, estas variedades han sido desarrolladas por selección natural, con la ayuda del hombre, en suelos fértiles a lo largo de los ríos que se inundan de tiempo en tiempo o en los lechos de los lagos en donde el nivel del agua va bajando constantemente. Se encuentran estas variedades en zonas limitadas.

Estas variedades naturales brindan verdaderas oportunidades para los primeros pasos en el mejoramiento de la producción de maíz, cuando se emplean en combinación con un programa del mejoramiento del suelo en regiones donde la fertilidad se ha agotado. Cuando buenas variedades seleccionadas son introducidas a suelos agotados, su valor es relativo, y, frecuentemente, rinden menos sin fertilizante que las variedades que generalmente se cultivan bajo esas mismas condiciones. Sin embargo, bajo condiciones de mejor fertilidad del suelo, mejores prácticas de cultivo y un control adecuado de las plagas y enfermedades, rinden frecuentemente de 40 a 100% más que las variedades criollas que han sido forzadas a desarrollarse en suelos de baja fertilidad durante muchas generaciones.

Estos datos demuestran claramente dos cosas: (1) Que un programa de mejoramiento de variedades es de poco valor en un terreno de baja fertilidad y (2) que mediante el uso de las mejores variedades creadas por la naturaleza, junto con un programa de mejoramiento del suelo, los rendimientos pueden ser incrementados hasta 8 veces más de los que están produciendo actualmente. Si se hiciera sólo esto en todas las tierras agotadas de la América Latina más que se triplicaría la producción de maíz.

Las variedades no sólo se pueden llevar de un valle a otro dentro de un mismo país, sino también de un país a otro.

El ejemplo más sobresaliente de esto es Centroamérica, en donde se inició el año pasado un programa cooperativo para el mejoramiento del maíz, habiéndose ensayado ya más de 3.000 variedades de maíz procedentes de los bancos de maíz de México y Colombia. En todos los países, algunas de las variedades de México, Colombia y otras partes fuera de Centroamérica, tuvieron rendimientos más altos que las variedades nativas comúnmente cultivadas en la América Central.

En Guatemala, la mejor variedad introducida, sobrepasó en rendimiento a la mejor variedad criolla, en un 19%.

En el Salvador, los rendimientos de algunas variedades introducidas superaron en un 16% a los de la mejor variedad nativa; en Honduras 46%; en Nicaragua 40%; en Costa Rica 43%, y en Panamá 66%. Las variedades criollas que se utilizaron como testigos en Guatemala y El Salvador, parecen haber sido desarrolladas de introducciones anteriores de México.

Otro buen ejemplo del valor que tienen las variedades exóticas proviene de Venezuela. Hace unos 8 o 10 años la variedad *Venezuela 1* fue desarrollada de una mezcla de dos variedades introducidas de Cuba. Esta variedad ha dado excelentes rendimientos tanto en Venezuela como en muchos otros países. De Argentina han reportado haber obtenido buenos rendimientos con esta variedad. En un tiempo se calculó que si todos los agricultores de Venezuela sembraran esa variedad en lugar de las variedades locales, la producción nacional de maíz aumentaría más del 100%.

Estos datos son suficientes para indicar la riqueza que hay en materia de germoplasma en las regiones montañosas de la América Latina, disponible para su uso inmediato y para trabajos de mejoramiento mediante la aplicación de la ciencia moderna de la genética.

En México, Centroamérica, Cuba, Venezuela, Colombia, Perú, Chile, Brasil y Argentina, se están llevando a cabo actualmente extensos programas de mejoramiento. En todos estos programas se han desarrollado híbridos que dan un rendimiento supe-

rior en un 20 a un 40% al de las mejores variedades de polinización libre.

En la mayoría de los países, al igual que en México, las variedades que se cultivan se pueden dividir en varias categorías:

1) Variedades comunes de polinización libre, muchas de las cuales se han degenerado a través de muchos años de producción en suelos pobres. En suelos buenos, estas generalmente rinden de 50 a 90%, en comparación con las mejores variedades seleccionadas de la segunda categoría.

2) La segunda categoría comprende a las mejores variedades criollas de polinización libre que se han desarrollado en forma natural sin mucha intervención de un genetista. En casi todas partes estas variedades se utilizan como testigos en los trabajos de mejoramiento y su rendimiento puede considerarse como 100%.

3) La tercera categoría corresponde al grupo de variedades mejoradas de polinización libre formadas por cruzamientos de variedades o la recombinación de 6 u 8 líneas. Con estas generalmente se puede obtener un aumento de 15 a 25% sobre las mejores variedades seleccionadas.

4) La cuarta categoría está formada por híbridos que generalmente son la combinación de 3 o 4 líneas que primero se combinan para formar cruza simples y luego dobles o triples. Únicamente se utiliza semilla de primera generación, y el proceso debe repetirse con cada nuevo lote de semilla. Este sistema de cruzamientos máximos de 20 a 40% sobre las mejores variedades seleccionadas, en la mayoría de los casos.

El valor final de cualquier programa de mejoramiento está determinado por la contribución efectiva que ha dado al incremento de la producción en toda la nación. Aun cuando los híbridos ofrecen posibilidades de una capacidad máxima de rendimiento, la producción de semilla es un negocio especializado. No solamente es difícil obtener un volumen elevado en la producción de semilla sino lograr también conseguir su aceptación y distribución en gran escala en la mayoría de los países monta-

ñosos. En México, el mayor incremento en la producción de maíz no se debe sólo al uso de híbridos, sino principalmente al uso de la generación avanzada de los híbridos. Los híbridos se hacen en tal forma que puedan servir como buenas variedades sintéticas en las generaciones avanzadas.

Estoy convencido de que, con excepción de algunas partes del Brasil y Argentina y algunos de los más grandes valles montañosos con buenas comunicaciones, el mayor progreso para el aumento de la producción de maíz dentro de los 10 o 15 años siguientes, podrá obtenerse con variedades mejoradas, de polinización libre, en combinación con un programa de mejoramiento del suelo. Desgraciadamente, muchos programas de mejoramiento, en su afán de alcanzar la mayor perfección posible en lo que se refiere a variedades, han pasado por alto este importante punto. En México, algunas de las variedades sintéticas recientes producen hasta 90% de los híbridos.

FRIJOL

El frijol, *Phaseolus vulgaris*, es quizás el cultivo alimenticio que le sigue en importancia al maíz en la América Latina, y en ninguno de los países se ha dado a su mejoramiento la atención que merece. Los únicos programas de que tengo conocimiento son los que se están desarrollando actualmente en México, Colombia y Brasil, el del Brasil acaba de ser iniciado apenas.

La naturaleza ha producido mucha variación en el frijol como en el maíz. Hasta la fecha se han recolectado 3.000 variedades en México, Centroamérica y la región Andina de Suramérica. En esta colección hay una variación considerable en capacidad rendidora, maduración, adaptación a las altitudes, tamaño, forma y color de la semilla, hábito de crecimiento y resistencia a las plagas y enfermedades. México parece ser el centro de domesticación del frijol.

La gran cantidad de variedades diferentes que hay en la naturaleza son mezclas de genotipos y pueden ser mejoradas fácilmente mediante la selección individual. Este método ha sido es-

pecialmente fructífero en México, en donde las variedades desarrolladas de selecciones individuales han dado rendimientos excepcionales de 2.000 a 2.500 kilos por hectárea.

La naturaleza ha producido una variación tan grande en las variedades mismas así como entre unas variedades y otras que es casi inútil llevar a cabo un programa de hibridación hasta no haber evaluado completamente esta variación. Como en el caso del maíz, se puede lograr mucho mediante el intercambio de germoplasma. En Guatemala, muchas de las colecciones mexicanas han resultado superiores a los tipos que generalmente se encuentran allí.

En un ensayo de rendimiento llevado a cabo con variedades nativas y exóticas en Medellín, Colombia, en 1953, 39 variedades tuvieron un rendimiento cuando menos 250% superior a las variedades nativas que se utilizaron como testigos. De las 39 variedades que dieron un rendimiento especialmente alto, 3 procedían de regiones apartadas de Colombia, 1 de Argentina y 35 de México. Algunas de las variedades nativas de México, de grano negro, dan rendimientos sumamente altos en varias regiones montañosas de la América Latina, pero desgraciadamente no en todas partes la gente da plena acogida. Aun en México, el frijol negro encuentra la mayor aceptación solamente en las regiones bajas del trópico donde se originó.

Este frijol, sin embargo, es sumamente útil en los programas de hibridación, por ser una fuente de características tan importantes como son el rendimiento, la resistencia a las enfermedades y el contenido de proteínas.

Debido a la gran variación que existe en prácticamente todas las variedades criollas, habrá una marcada tendencia de parte de los fitotecnistas para mejorar las variedades mediante la selección individual de plantas y la formación de líneas homocigotas. Aun cuando los diversos programas de mejoramiento de frijol no han progresado lo suficiente para proporcionar datos amplios, la experiencia con otros cultivos en la América Latina indica que este procedimiento es peligroso. Una línea pura, aun cuando sea

resistente, puede volverse muy vulnerable debido a los cambios en las razas de diversas enfermedades, una vez que haya reemplazado a todas las variedades en un área específica. Una nueva raza de *chahuixtle* o roya, o de antracnosis puede reducir seriamente la producción o eliminarla completamente en cualquier año. En mi concepto, el desarrollo de variedades originadas de líneas puras es especialmente peligroso cuando hay de 10 a 15 enfermedades diferentes que en cualquier año pueden ser una amenaza.

El hecho de que la naturaleza ha creado algunas variedades heterozigóticas muy sobresalientes, no puede ser ignorado. Estas variedades tienen uniformidad por lo que respecta al color de la semilla y a muchas otras características agronómicas, pero son muy heterozigóticas en los caracteres que determinan la resistencia a las plagas y enfermedades. Son de gran variabilidad, y en la naturaleza los genotipos muy susceptibles a la nueva raza de una enfermedad son inmediatamente eliminados de la población, haciendo difícil que estas razas se desarrollen y hagan estragos. Con un 4 a 5% de cruce constante entre las plantas, la variedad continuará siendo heterozigótica y variable, y permanecerá productiva probablemente muchas generaciones, mientras que una variedad proveniente de una línea pura sólo dura algunas veces tres o cuatro generaciones una vez que ha sido distribuida ampliamente. Por lo tanto, se necesitaría que se hicieran nuevas selecciones o que el genetista recurra a un programa de cruces. Mientras tanto, el agricultor sufrirá y la producción del país puede disminuir. Mi sugestión al fitogenetista que trabaja con frijol es que mejore las variedades como la naturaleza las ha mejorado, para evitar que sus mejoras sean transitorias. En mi opinión una variedad formada de una línea pura resistente a la roya o a la antracnosis tiene poco valor, pero una variedad formada de varios genotipos, cada uno diferente en su tipo de resistencia, pero todos resistentes a las razas prevalentes de esas dos enfermedades, es mucho más valiosa.

TRIGO

El trigo no es nativo del hemisferio occidental, ya que fue introducido por primera vez en la época de la Conquista española. Sin embargo, desde su introducción se convirtió en el principal cultivo alimenticio de Argentina, Uruguay y Chile, y la importancia de este cultivo en Brasil, Perú, Colombia y México, es cada vez mayor. En estos países se cultiva bajo una gran variedad de condiciones, tanto con riego como bajo las condiciones naturales de lluvia. En algunas regiones se cultiva únicamente en los meses de invierno, en otras únicamente en los meses de verano y en algunas se cultiva en invierno y en verano.

Los programas de mejoramiento que se llevan a cabo en todos estos países ponen mayor énfasis en el desarrollo de variedades resistentes a la roya (*chahuixtle*). Hay tres especies de roya que causan daños devastadores a las cosechas de trigo en la América Latina. De estas, *Puccinia graminis tritici*, roya (*chahuixtle*) negra del tallo, es la que mayores estragos hace, causando frecuentemente la pérdida completa de las siembras de variedades susceptibles. Las otras dos especies de roya son: *Puccinia glumarum* y *P. triticina*, que producen menos daño pero que pueden convertirse en un problema serio en algunas altiplanicies en épocas de lluvia. Estas tres enfermedades frecuentemente determinan los límites de la producción de trigo en la América Latina. Si se pudiera dominar completamente estas enfermedades, la producción de trigo podría extenderse inmediatamente. Posiblemente uno de los adelantos más significativos que se han hecho en los últimos años en la investigación sobre trigo es el haberse organizado la cooperación internacional para la investigación de la roya. En este programa iniciado en 1950, los trigos más importantes del mundo se han ensayado uniformemente en todo el continente americano, en busca de material resistente a las royas (*chahuixtles*) del tallo y de la hoja. En estos ensayos se han incluido los híbridos recientemente producidos, así como el material básico de los diversos programas de mejoramiento. Los países americanos en donde se encuentran las estaciones experimentales que

están prestando su cooperación son: Canadá, Estados Unidos, México, Colombia, Ecuador, Perú, Chile, Argentina, Uruguay y Brasil. El programa cuenta además con viveros o semilleros en Australia, India, Africa del Sur, Kenya, Italia y España. Los mejoradores de trigo de todo el mundo pueden obtener en la actualidad datos mundiales sobre resistencia de sus nuevos materiales y compartir los conocimientos sobre el comportamiento de las principales variedades de trigo que se han producido. El proyecto ya ha dado valiosos resultados.

Este proyecto es un ejemplo sobresaliente de lo que se puede hacer a través de la investigación cooperativa. Y ha contribuido mucho a desarrollar un punto de vista internacional en los problemas de investigación, y los investigadores de todos los países que en él cooperan están entusiasmados con los beneficios de este tipo de esfuerzos conjuntos.

Los programas del mejoramiento del trigo en Argentina y Brasil se han estado llevando a cabo durante varios años y los fitotecnistas de estos países han realizado trabajos muy significativos en el desarrollo de variedades adaptadas a sus respectivos países. Muchas de estas variedades también han sido excepcionalmente útiles a otros países. Posiblemente la mejor ilustración de lo que puede hacerse en el mejoramiento del trigo en la América Latina son los trabajos realizados por los programas de esta naturaleza que han sido iniciados en años recientes, por los respectivos gobiernos, en México y Colombia. En México el programa del mejoramiento del trigo fue iniciado en 1945 con la introducción y estudio de variedades de todo el mundo. El problema más importante era obtener resistencia a la roya para evitar ese riesgo en el cultivo del trigo. Fácilmente se consiguió esto al principio, por selección en material heterozigótico que fue proporcionado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Estas cruzas estaban formadas con ciertos trigos mediterráneos de Estados Unidos y del Brasil. Esta resistencia, sin embargo, no duró mucho debido a que pronto aparecieron nuevas razas de roya que la atacaron. En poco tiempo se llegó a la conclusión de que para prevenir el ataque de estos hongos se requería un

extenso programa de mejoramiento que incluyera una gran variedad de material. Se efectuaron cruza en gran escala entre variedades criollas y diversas variedades exóticas. De estas cruza se desarrolló una segunda serie de variedades resistentes, nominalmente las variedades Kentana, Yaqui y Lerma. Pero al poco tiempo y cuando habían sido distribuidas ampliamente, estas variedades también fueron atacadas por otra nueva raza de roya. La lucha fue entonces desarrollar una tercera serie de variedades resistentes al nuevo complejo de razas que habían atacado a las variedades de la segunda serie.

Esta tercera serie de variedades está siendo cultivada en la actualidad. Para su formación, han desarrollado más variedades que nunca, todas resistentes al complejo de las razas actuales y de diferente genotipo, pues tienen distintas fuentes de resistencia. La introducción de muchas variedades complica considerablemente los problemas de producción y distribución de semilla, pero puede reducir el desarrollo y la propagación de nuevas razas de roya. Estas variedades contienen germoplasma de Argentina, Brasil, Perú, Africa, Australia, Estados Unidos y muchos otros países.

Se espera que la introducción de muchas variedades diferentes de trigo a la misma región retarde temporalmente el desarrollo y la propagación de otras razas, pero esto puede ser sólo temporalmente. Entre las distintas variedades siempre hay una sobresaliente, la cual será preferida por los agricultores, y eventualmente, a pesar de todo lo que se haga para evitarlo, la mayoría de las otras variedades serán eliminadas.

Después del desarrollo, incremento y distribución de tres series de variedades resistentes, en diez años, hasta el mejor de los genetistas se cansa y comienza a buscar otra solución. Con la introducción de cada serie nueva de variedades, el complejo de la roya cambió. Con cada serie de nuevas variedades resistentes la raza de roya prevaleciente desaparecía pero se formaba un nuevo complejo el cual podía atacar la nueva resistencia. Los fitogenetistas mexicanos están trabajando en una solución que parece muy prometedora. Están desarrollando variedades com-

puestas. En otras palabras, están reuniendo en una sola variedad 10 líneas o variedades desarrolladas a través de un sistema de cru-
zas regresivas, todas uniformes en madurez y caracteres agronó-
micos en general, para permitir su mezcla en una sola variedad, pe-
ro cada una diferente en su reacción fisiológica a la roya. La va-
riedad será, por lo tanto, una mezcla de líneas similares fenotípi-
camente pero cada una genéticamente diferente en su reacción
a la roya. Cada una de las 10 líneas que forman el compuesto se-
rá también mantenida separadamente. Con los cambios en el
complejo de razas, una o varias de las líneas pueden ser elimina-
das del complejo y guardadas en reserva hasta que la raza preva-
lente desaparezca. Puede entonces ser incorporada nuevamente
al compuesto.

La rapidez de diseminación de un organismo en un compues-
to puede ser comparada a la del fuego en un pastizal. Ambos pue-
den ser explosivos. Sin embargo, si únicamente la mitad de las
plantas de pastos están secas y el resto verdes, el fuego avanzará
más lentamente. Si únicamente el 10 o 15% del pasto está seco,
el fuego posiblemente no se extienda.

A pesar de lo difícil que es evitar el ataque de la roya, se
han logrado grandes adelantos en el incremento de la produc-
ción de trigo en México durante los últimos cinco años. La pro-
ducción más alta que ha habido ha sido la de 1954. Esta excelen-
te cosecha refleja la aplicación amplia que se hizo de los conoci-
mientos adquiridos a través de los últimos 9 o 10 años en los tra-
bajos de investigación relacionados con la producción de trigo.

Los cambios más grandes en la producción de trigo han
sido realizados en el centro de México, en donde hace cinco años
los rendimientos eran, por regla general, de 400 a 900 kilos por
hectárea, y los rendimientos de 1½ toneladas eran cosa rara. Aho-
ra los rendimientos de 1½ toneladas por hectárea son comunes.
Un número considerable de agricultores está cosechando de 2 a 3
toneladas por hectárea y algunos de los mejores agricultores están
cosechando de 3½ a 4 toneladas por hectárea. Este año un agri-
cultor obtuvo un rendimiento de 5 toneladas por hectárea con
una de las variedades de trigo más nuevas.

Como se demostró claramente en el caso del maíz, las variedades mejoradas de trigo también tienen que ser empleadas en combinación con un programa de mejoramiento del suelo y mejores prácticas de cultivo para lograr obtener altos rendimientos.

Sin el mejoramiento del suelo las variedades mejoradas tienen escaso valor. Por otra parte, el mejoramiento del suelo sin las variedades resistentes, no es económicamente factible en el caso del trigo. Los dos factores van juntos en el desarrollo de la producción agrícola en la América Latina, siendo las variedades resistentes el primer paso necesario en estos trabajos.

El programa de trigo en Colombia es un ejemplo sobresaliente de lo que la cooperación internacional puede lograr. Aun cuando las condiciones en Colombia para la producción de trigo son bastante diferentes a las de México, las dos variedades sobresalientes de Colombia. Menkemen y Bonza, fueron desarrolladas de material segregante de cruas hechas en México. De estos, Bonza es la variedad más reciente que ha sido desarrollada de una crua hecha en México entre dos variedades mexicanas sobresalientes, Yaqui y Kentana. La variedad Menkemen se cultiva en gran escala y la Bonza no está muy atrás. Algunos materiales que han salido de las cruas hechas recientemente en Colombia han dado origen a una de las nuevas variedades sobresalientes de México. Es evidente, por consiguiente, que un intercambio de material segregante entre los diversos países puede ser sumamente valioso.

LA PAPA

La papa, como cultivo alimenticio, es especialmente importante en la región andina de Sudamérica, y se cultiva hasta cierto grado en casi todos los países latinoamericanos. En Perú, la papa es uno de los cultivos alimenticios más importantes. Se ha reportado que hay aproximadamente 1.200 variedades de papa en Perú y 20 especies nativas. La altiplanicie de México también es rica en material nativo. Se han recolectado más de 200 variedades

des silvestres, las cuales están siendo estudiadas. *Solanum demissum* es una papa silvestre ampliamente distribuida en la altiplanicie de México. La especie *Solanum pinnatissectum*, es altamente resistente a la gota o "tizón tardío", *Phytophthora infestans*. *Solanum bulbocastanum* es otra de las muchas diferentes especies silvestres. A pesar de esta fuente tan rica de germoplasma, no se han hecho muchos trabajos de mejoramiento de este cultivo en la América Latina.

El mayor progreso en el mejoramiento de la papa se ha hecho en la zona templada del Norte. Los europeos llvaron material nativo de la región andina hace muchos años, con el cual desarrollaron algunas variedades muy productivas. Estas variedades han sido distribuidas ampliamente en toda la zona templada del norte y del sur, en donde los diversos programas de mejoramiento las han utilizado mucho en sus trabajos.

Como resultado de estos trabajos en las zonas templadas la papa cultivada en general se considera actualmente como perteneciente a uno de los grupos siguientes: 1) *Solanum tuberosum* que se cultiva en las zonas templadas, adaptadas generalmente a las condiciones de días largos, y 2) *Solanum andigenum* que se cultiva en regiones tropicales y generalmente bajo condiciones de días de corta duración. Es una lástima que las del grupo *Solanum tuberosum* no se adapten a las condiciones de días cortos de la zona ecuatorial, ya que existen algunas variedades excelentes muy productivas.

Sin embargo, lo que han podido hacer los europeos y otros con destino al desarrollo de variedades sobresalientes para la zona templada con días de larga duración, puede repetirse en las zonas tropicales donde los días son cortos. De hecho, esto puede ser realizado en un tiempo más corto, en vista de la gran variedad de material nativo que hay disponible. Actualmente se están llevando a cabo programas de mejoramiento en México, Colombia y Perú, en donde se han hecho ya grandes progresos. Además del problema de desarrollar variedades de alto rendimiento y maduración precoz, existe otro problema, el de desarrollar variedades resistentes al "tizón tardío", *Phytophthora infestans*. El

"tizón tardío" es actualmente el problema principal, en cuestión de enfermedades, en todas partes donde se cultiva la papa. Todos los agricultores procuran evitar esa enfermedad sembrando bajo riego durante la estación seca, o incluyen las aspersiones como parte de las prácticas de cultivo. Las dos cosas son un problema. El riego es limitado y las aspersiones son costosas, siendo esto factible únicamente cuando se pueden obtener altos rendimientos.

La necesidad de variedades resistentes a las enfermedades es grande.

En 1952 se inició en México un programa de mejoramiento para producir una variedad resistente al "tizón tardío". Se aislaron las razas más virulentas de *Phytophthora infestans* que jamás se hayan aislado en cualquier parte del mundo. Se ha hecho una colección muy buena de especies silvestres de *Solanum tuberosum*, nativas de México. Muchas de estas especies tienen un alto nivel de resistencia y están siendo cruzadas extensamente con variedades comerciales con el objeto de producir una variedad comercial de papa resistente y de buena adaptación. Estos trabajos están haciéndose a 2.600 metros de altura, donde las razas de *Phytophthora infestans* son especialmente virulentas, y el 95% del material empleado es destruido cada año. Cada año, de las poblaciones segregantes quedan únicamente unas cuantas plantas resistentes, pero en estas pocas plantas la resistencia ha persistido y las oportunidades de éxito parecen muy buenas en la actualidad. Varios clones que se han obtenido de cruces de variedades europeas y variedades nativas parecen muy prometedores y están siendo incrementados. Estos clones tienen buena calidad y rendimiento satisfactorio, aun cuando no son tan productivos como las mejores variedades europeas que se cultivan actualmente con la ayuda de un programa de aspersiones.

Colombia y Perú también están llevando a cabo extensos programas de hibridación. Pero lo más importante es que los investigadores de estos países están trabajando en estrecha cooperación y si nada se interpone en el desarrollo de estos programas, la producción de papa revolucionará considerablemente en los próximos diez años. Solamente se necesitan 10 o 12 buenas varie-

dades resistentes. Una vez que se elimine el riesgo en la producción de papa, este cultivo se colocará al lado del maíz y del frijol, como uno de los cultivos básicos alimenticios en la América Latina. Queda por verse todavía cuánto tiempo durará la resistencia de un clon en los trópicos. Pero si se toman como ejemplo otros cultivos, las variedades de un solo clon pueden tener dificultad. En este programa cooperativo de mejoramiento, los esfuerzos deben ser dirigidos hacia la incorporación en cada clon de la mayor resistencia posible. Si no se logra esto en un solo clon, entonces una variedad compuesta hecha de una mezcla mecánica de varios clones, cada uno llevando una resistencia diferente, podría ser la solución al problema de la constante variación de razas de organismos productores de enfermedades.

CONCLUSIONES

No obstante los trabajos magníficos que se han realizado ya en el mejoramiento de los cultivos básicos alimenticios, los problemas son continuos y todavía queda mucho por hacer. Hace falta un número mayor de fitogenetistas, pero los fitogenetistas solos no pueden hacer mucho en beneficio de la producción agrícola. El desarrollo y uso de las variedades mejoradas es fundamental, pero a menos que se combine con el mejoramiento del suelo, el control de las plagas y enfermedades, y la aplicación de mejores métodos de cultivo, los beneficios máximos no podrán ser obtenidos. Cuando se han tomado en consideración todos estos factores, el progreso alcanzado en aumentar la producción alimenticia ha sido excelente.

En las tierras buenas donde la humedad no es un factor limitante, los rendimientos de 6-8 toneladas de maíz por hectárea son más comunes cada día. Los mejores agricultores que hace diez años producían solamente 1½ toneladas de trigo por hectárea, están produciendo actualmente de 4 a 5 toneladas, y los que producían nada más que diez (10) toneladas de papa por hectárea, producen actualmente 40 toneladas. El grado de aumento en la producción alimenticia en la América Latina dependerá de la rapidez con que la mayoría de los agricultores alcancen esas metas.

RESEÑA HISTORICA DE LA ENTOMOLOGIA EN LATINOAMERICA *

por ADALBERTO FIGUEROA P. **

Un honor indeclinable me ha otorgado el Comité Organizador de este certamen latinoamericano, al designarme inmerecidamente para hacer una breve reseña histórica de la Entomología como tal, dentro del concierto intrincado de conocimientos que a través de los años la América Latina ha aportado al resto del mundo.

He dicho que esta es apenas una breve reseña histórica, porque no es tarea fácil establecer hechos históricos relacionados con esta ciencia tan nueva dentro de la Zoología. Si hemos de juzgar a la Entomología a la luz de los conocimientos modernos, separándola de los aportes puramente científicos o especulativos, que en forma dispersa aparecen en los diferentes países latinoamericanos, podríamos aventurarnos con más facilidad a presentar ante ustedes un panorama más definido. Pero como sería absurdo desligarnos de la base fundamental establecida por los primeros naturalistas que hollaron el suelo americano, entonces la tarea no es tan fácil como aparentemente podría juzgarse.

Debemos, pues, forzosamente aceptar el encadenamiento lógico de las partes que contribuyeron a la estructuración de los conocimientos científicos de estos países del continente americano. Muchas personas establecen un argumento erróneo al conside-

* Resumen preparado por su autor de la conferencia leída en la sesión plenaria de la III Reunión, el día 21 de junio de 1955.

** Facultad Nacional de Agronomía, Palmira, Valle, Colombia.

rar que no hubo basamento para que esta ciencia de la Zoología surgiera en la América Latina, puesto que los estudios de las ciencias naturales se polarizaron hacia la botánica y hacia la Zoología de los grupos superiores, como lo muestra claramente la consulta en las fuentes correspondientes a los cronistas de Indias. Pero era apenas lógico que la Botánica que hunde sus raíces en los pisos abisales de la historia, marcara la pauta de las inquietudes intelectuales en el estudio de la Naturaleza. De la Botánica el hombre pasó a la Zoología, si hemos de confiar en la obra de Aristóteles, el hombre por excelencia dentro de la filosofía de las ciencias naturales. Sin estas dos bases, sin estos dos eslabones, no hubiera sido posible despertar el espíritu de investigación de las nuevas promociones de latinoamericanos que bebieron el saber en las fuentes de los discípulos de Loyola y Francisco de Asís.

En realidad de verdad, la Entomología como otras ciencias de la Agronomía, históricamente no puede considerarse sino a partir de la sedimentación de los factores que intervinieron en la estructuración republicana de estos pueblos, inclusive los que están al norte del Río Grande. Del análisis de estos hechos no salimos bien librados muchos latinoamericanos al referirnos al progreso de las ciencias naturales. Porque si hemos de ser sinceros, si hemos de decir una verdad irrefutable, debemos establecer que muchos países latinoamericanos destruyeron parcialmente, o estancaron por mucho tiempo, uno de los patrimonios más sagrados que el hombre debería dejar a sus futuras generaciones: el estudio y aprovechamiento de los recursos naturales, utilizando los conocimientos fundamentales establecidos en la época de la Colonia. No me corresponde, ni es mi intención, establecer el análisis de esta cuestión que en realidad pertenece al campo de la Sociología.

Para llegar a la Entomología Moderna es necesario remontarnos a las épocas precolombinas, pasando por hitos gigantescos, como veremos adelante.

El conquistador encontró en el indio un motivo de ejemplo por sus costumbres y gobierno, al menos en lo que se refiere a las culturas maya, azteca, inca y araucana, no dejando en plano muy inferior al chibcha y al guaraní. En su alimentación intervenía el insecto, desde la langosta, muchos hemípteros y las larvas de Melolóntidos y Curculionidos, abundantes en la selva, hasta las abejas Meliponidas, sustituidas más tarde por la *Apis mellifica* introducida por los europeos de la Conquista.

El indio usaba el *achiote* (*Bixa orellana*) y otros vegetales para untar su cuerpo y repeler al insecto picador. El indio conocía el fastidio del mosquito sobre su cuerpo. Conocía el valor y el efecto de la temperatura sobre los insectos de los granos, al almacenar en los llamados *tambos*, el grano del maíz que era presa de los *gorgojos*, llevando ese grano al clima frío. Sabía cómo almacenar la papa y protegerla envolviéndola en hojas de plantas de valor insecticida o colocándola en grutas o depósitos subterráneos. Sabía también del valor de la irrigación por acequias, llamadas *andes*, de donde toma su nombre el sistema orográfico de este continente. El indio no destruía masivamente el bosque y sabía del desequilibrio que podía introducir en la naturaleza.

El colectivismo agrario del indio, que en nuestro país colombiano se llamó, para muchas tribus, con el nombre de *minga*, sirvió también de ejemplo al europeo para organizar la explotación de recursos nativos como el tabaco, el maíz, el algodón, o de recursos introducidos como el trigo, la cebada, el arroz, la caña de azúcar.

Desconociendo la lucha dirigida contra plagas de cultivos establecidos para su alimento o vestido, confiaban en el equilibrio natural del control de insectos dañinos sobre la planta viva, porque no de otra manera puede explicarse la supervivencia de las plantas útiles ante el ataque de las plagas, sin pensar en que hubiera y hay insectos que destruyen a otros, o hay otros agentes que ayudan al hombre en la naturaleza.

A este respecto es curioso anotar, por las lecturas de los cronistas de Indias, tales como Pedro de Cieza de León, Gonzalo Fernández de Oviedo, y el padre jesuita José Acosta en su obra *Historia natural y moral de las Indias*, que no existen datos concretos sobre la lucha contra las plagas en los cultivos o sus productos, y ni siquiera datos sobre insectos considerados en aquel tiempo no como tales sino dentro de grupos confusos en los estudios zoológicos que hicieron los primeros exploradores de la Conquista.

EN LA CONQUISTA

Un amplio paréntesis de 50 años en la época de la Conquista no da una idea clara sobre los conocimientos que aplicaran los conquistadores para dar a conocer el medio que los rodeaba considerando este como un bioma total. Para saber de estos es necesario entrar a la época de la colonia, en la cual durante unos 260 años se estableció el segundo y formidable hito que constituye la ofrenda histórica más grande al talento y coraje de los discípulos de Ignacio de Loyola y de Francisco de Asís como misioneros de la verdad religiosa y del saber decantado en la vieja Europa por muchos siglos.

A ellos y no a ningún otro grupo de personas, debemos atribuir el despertar del conocimiento de la naturaleza en Latinoamérica. Las bibliotecas guardadas celosamente en los conventos, las excursiones exploratorias, la misión apostólica de enseñar al indio una nueva verdad y el establecimiento de colegios de enseñanza, son el aporte más grandioso que la América Latina recibió de estos conquistadores de hombres y de almas.

Díganlo si no la Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada comandada por Mutis y acendrada por sus discípulos granadinos. Las misiones jesuítas, franciscanas y dominicanas de México, Perú, Chile, Argentina y Brasil. Los trabajos del padre jesuita Wasman sobre costumbres de las hormigas, los trabajos de sus hermanos religiosos Gaspar Alonso, Fernao Cardim, Bal-

tasar Teles y Cristóbal de Acuña. El naturalista José de Anchieto, el jesuita italiano Molina, en Chile, y muchos más, son pruebas perfectas del afán por establecer en la América el basamento lógico destinado al aprovechamiento de los inmensos recursos naturales.

De la heterosis establecida por tres razas el *criollo* como heredero de sangre y en espíritu de un nuevo mundo. Pocos eran en verdad los que se dedicaron a estas disciplinas científicas, pero se abrieron campo en la Botánica y la Zoología de los grupos superiores. Por esta razón la Entomología como tal no aparece en la historia de la colonia y mucho menos en la época convulsa de la lucha libertaria.

LA INDEPENDENCIA

De la época de la independencia no obtenemos datos precisos para el desenvolvimiento científico, debido a la consiguiente situación que pregonaba el advenimiento de la República, y sólo hacia 1830 se nota un nuevo despertar del interés por estas ciencias, especialmente en los países del Sur de la América Latina como Brasil y Argentina. Las postrimerías del siglo XIX nos muestran a muchos países envueltos en contiendas internas que sólo dejaron un saldo de ruina y estancamiento en lo que pudiera llamarse movimiento o interés por el estudio de los recursos naturales, con la excepción de algunos pocos que lograron aprovechar aquella herencia guardada con celo por algunas comunidades religiosas o por gobiernos que miraban el porvenir en otra forma.

Pasada la época colonial en la cual pergeñaron algunos estudios básicos de Botánica y Zoología algunos exploradores y entrando en las postrimerías de esa época, los aportes de Martius, Bonpland, Humboldt y algunos otros, no nos dan clara idea del caso aquí contemplado, a menos que nos refiramos a la Botánica, y parte a los animales superiores. Establecida la República, las misiones científicas exploradoras dieron otro impulso al iniciado

por los colonizadores, pero no aparecen sino los albores de lo que podemos llamar Entomología en lo tocante a Taxonomía y algunas observaciones de orden biológico o ecológico. Este movimiento se hizo muy notorio en el Brasil desde Marcgrave y más intensamente en los finales del siglo XIX y comienzos del XX con científicos como von Ihering, Hempel, Dutra, Borgmeier y Costa Lima, en ese mismo país.

Parece que en las postrimerías del siglo XIX se sentía la necesidad de establecer escuelas de enseñanza agrícola, ante la enorme y urgente necesidad de solucionar problemas que se acumularon desde el ensanche de los cultivos nativos o de los introducidos por los exploradores o los colonizadores. Es aquí donde toma un cariz distinto la cuestión relacionada con la Entomología como tal. La obra monumental de Biología Central Americana, los estudios taxonómicos y los museos brasileiros y argentinos, el acervo de conocimientos guardados por largos años en bibliotecas oficiales o particulares, la visita de extranjeros atraídos por la magnificencia del medio, el ejemplo de los científicos norteamericanos ya organizados y trabajando en equipo y la visión de conjunto de muchos legisladores latinoamericanos, fueron la base para despertar nuevamente inquietudes intelectuales de este orden encaminadas a un fin práctico.

LA ENTOMOLOGIA ECONOMICA

De aquí, pues, que establezcamos el nacimiento de la Entomología prácticamente en las postrimerías del siglo XIX, cuando se le dio forma y estructura para aprovecharla en la agricultura. Fue así como al amparo de la paz y en tremenda lucha por desempolvar infolios dispersos en bibliotecas oficiales o privadas, unos gobiernos instituyeron colegios de enseñanza orientados hacia fines más prácticos que los ya existentes de ciencias sociales y políticas.

Brillaron entonces los primeros aportes dentro de la Entomología de cultivos básicos como el algodón, la papa, el maíz,

la caña de azúcar, el tabaco y muchos más que constituían la base del sustento y la economía de cada país. Hasta aquí los estudios entomológicos habían sido únicamente de orden taxonómico y biológico general. Clasificaciones, morfología, organografía, algunos aspectos de la fisiología y estudios de costumbres y vida de insectos habían sido del mayor interés para los científicos de los comienzos del siglo xx. Ya los norteamericanos a mediados del siglo xix, por el año de 1841, utilizaron el jabón de aceite de ballena o las emulsiones de kerosene con jabón en la lucha contra pulgones de frutales y plantas de jardín. Por esos mismos tiempos los latinoamericanos usaban la *otoba*, la semilla del *mamey* (*Mammea americana*) la *sabadilla* (*Schenocaulon sabadilla*) y otras plantas para matar insectos.

Nace así el período de la entomología aplicada al control de los insectos. Ya los brasileros habían aplicado el petróleo en la lucha contra los mosquitos. Dutra en 1899 sospechó del control biológico del *Diatraea* de la caña de azúcar en el Brasil. El colombiano Andrés Posada Arango recomendaba la planta de *mismid* (*Cleome anómala* y *Cleome gigantea*, según él) contra las niguas (*Tunga penetrans*) y las pulgas. Recomendaba también esas plantas, colocadas frescas al pie de árboles frutales, para luchar contra varias plagas de ellos, probablemente hormigas y larvas trozadoras de lepidópteros. El vallecaucano Evaristo García hacía estudios del efecto ponzoñoso de larvas urticantes de *Megalopígid* y *Satúrnidos* y aconsejaba algunas medidas de control de larvas de *Sphingidae* en algunos cultivos.

El colectivismo agrario del indio enseñó a luchar contra la langosta que asolaba desde México hasta el sur de Argentina. El uso de trincheras, el fuego y la inundación eran las únicas armas de ese tiempo contra el bíblico insecto.

El colombiano Ciro Molina Garcés fue quizás el primero en sospechar del control biológico de la *Langosta* en el Valle del Cauca, allá por el año de 1914, cuando observó moscas parasitando millares de ejemplares de aquel insecto y que hoy sabemos son Dípteros sarcófagidos del género *Sarcophaga*.

Por ese tiempo los norteamericanos ya habían empezado a usar en 1860 a 1870 el arsénico en la forma de un compuesto como el verde de París. El arsénico blanco, o trióxido de arsénico, vino a usarse en 1889 y posteriormente, en 1892, el arseniato de plomo.

Cabe aquí anotar pues, que con el advenimiento del arsénico nació la lucha química contra el insecto dañino, y no como hubiera sido natural con el uso de los *barbascos* o timbós que el indio usaba para la pesca y no como insecticida.

El advenimiento de los arsenicales y los compuestos cresilados hicieron que los colombianos y muchos otros pueblos vecinos usaran el llamado *específico MacDougall* para matar larvas de Dípteros pululantes en las heridas de animales domésticos, principalmente vacunos y caballares.

Ante la magnitud de los problemas entomológicos cada vez más complicados por el aumento de población humana, animal y vegetal, y ante el efecto promisorio y espectacular de los productos químicos conocidos en aquella época, los científicos se desviaron en grupo numeroso hacia la industria química de insecticidas, pero esto solamente notorio en Norteamérica, al mismo tiempo que otro grupo se dedicaba a estudios biológicos más avanzados, rectificando errores o desvíos de sus antecesores. Parece que en este movimiento el Brasil, Argentina y Chile atacaban el problema en forma más definida, quizás por el cuidado con que supieron aprovechar la herencia de sus mayores. De aquí que, en la literatura entomológica latinoamericana de la Zona del Caribe, están especialmente relacionados con la caña de azúcar y los frutales.

Los grandes problemas de la *mosca prieta* (*Aleucocanthus woglumi*) en el Caribe y en México, la *mosca de la fruta* en México, el perforador o barreno de la caña de azúcar, la lucha contra la langosta y las hormigas cortadoras de hojas, las *escamas de los frutales cítricos*, y los insectos del algodónero, fueron las mayo-

res preocupaciones de los pueblos latinoamericanos, especialmente en Centro América, el Caribe, Brasil, Argentina y Perú.

En el período comprendido entre fines del siglo XIX y primeros años del presente siglo, no hay aportes sustanciales sobre entomología económica en Latinoamérica, sino hasta después de haberse establecido colegios de enseñanza de Agronomía. Durante el período de 1900 hasta la primera guerra mundial la preocupación simplemente se dedicó hacia la lucha química inspirada en los adelantos ya bien definidos de Europa y Estados Unidos de Norteamérica, adelantos estos que muy pocos países de Latinoamérica supieron aprovechar adecuadamente.

Por este mismo tiempo ya en el Caribe se hacían las primeras observaciones prácticas del control biológico para el barreno de la caña de azúcar en Cuba, se aplicaban algunos métodos culturales, se observaban variedades de caña resistentes a los perforadores y se trabajaba seriamente en la lucha química contra el mosquito del paludismo. Y con el advenimiento de las escuelas de Agronomía, la introducción de técnicos europeos y algunos norteamericanos, se inició el cambio de faz, prácticamente a partir del año 1918.

Del año 1920 en adelante aquella gestación llevada a cabo a través del basto paréntesis que va de mediados de la Conquista hasta la República, sobreviene un cambio brusco, cuya expresión gráfica indicaría una línea rápidamente ascendente desde el fondo de un estancamiento, hasta la cúspide de un progreso insospechado y rápido, que prácticamente puede definirse como un salto del oscurantismo a la luz.

Se intensifican los cultivos, se agregan nuevas ciencias, se descubren máquinas e implementos para aplicar insecticidas, se organizan los científicos en asociaciones, más o menos estables, aumenta la población, crecen los problemas más y más. Es la época agronómica más intensa a partir de la primera guerra mundial. Ya los europeos y principalmente los norteamericanos nos habían enseñado el valor del trabajo en equipo, el significado y hondo sentido de las palabras cooperación y coordinación, que

hicieron factible el advenimiento de una época bien distinta a las anteriores por la rapidez del avance científico en todos los frentes.

La actualidad muestra un panorama de arrollador avance. Cada día que pasa es una sorpresa para el mundo. Latinoamérica como nueva en el concierto del avance científico, ha entrado en franca lucha para resolver sus problemas que son numerosos en el campo de la Entomología. Cada día que pasa, cada programa que se elabora, cada solución que se plantea, reciben siempre la sorpresa de algo nuevo, de algo imprevisto. La mente del científico se pone a prueba ante la magnitud y complejidad de cada caso. Estudiar, consultar, comparar, son los tres verbos más comunes del investigador atónito en la era actual ante el avance desconcertante de la tecnología, de la química, de la conquista del átomo, de las otras ciencias.

EL APORTE LATINOAMERICANO A LA ENTOMOLOGÍA

Latinoamérica, dando un salto leporino arrollada por el turbión de la vida actual, sitúa a sus científicos al lado de los más calificados investigadores, emulando en calidad, aunque no en cantidad con sus colegas de Norteamérica y Europa.

Los latinoamericanos también han sentido el afán de crear riqueza y han estudiado muchos de sus problemas entomológicos, como lo demuestra la extensa literatura de esta ciencia especialmente en el Brasil, Argentina y el Caribe.

Muchas conquistas se han logrado en la lucha contra el insecto. Brasil con la broca del café, las plagas del algodón y del maíz, los insectos de los frutales, los insectos que atacan al hombre y al animal, como problemas de primera magnitud, ha demostrado que existe calidad científica y técnica para resolver incógnitas que estremecieron la economía de aquel inmenso país.

Argentina en su lucha titánica contra la *Schistocerca* en el Instituto Acridiológico, en su lucha contra las plagas del algodón y la caña de azúcar y los cultivos de frutales que tanto abundan, también nos ha entregado extensa literatura entomológica.

Las barreras de cuarentena e inspección de plantas y animales sospechosos, la inspección portuaria modernizada, los tratamientos químicos, físicos y biológicos para la defensa fitosanitaria y los millares de recursos que otras naciones nos han enseñado, revisten a Latinoamérica de un cariz nuevo, promisorio y de alto valor en el mundo.

Los grandes problemas de plagas en los países como Perú, Ecuador, Colombia, Centroamérica, el Caribe y otros, se han venido estudiando y resolviendo, merced a la cooperación ofrecida por entidades oficiales norteamericanas que al lado de técnicos latinoamericanos han formado un programa de vastas proyecciones para el incremento de la producción agrícola e industrial.

Sería prolijo enumerar la cantidad de contribuciones que en los últimos años ha dado Latinoamérica en relación con la Entomología general y aplicada. Estas contribuciones han sido el resultado de una mayor cooperación entre las diferentes entidades que se dedican a estas actividades, bien sea oficiales o particulares de la industria.

Por fortuna, los piñones sueltos que antes giraban sobre su propio eje en cada país, sin relaciones tangenciales con otros pueblos de nuestra América, han comenzado a engranarse y a constituir una maquinaria poderosa de grande utilidad mutua. Ya hemos comprendido el hondo sentido filosófico y la trascendencia de las palabras cooperación y coordinación, teniendo en cuenta que estos dos conceptos nada valen sin organización y sin una dirección acertada con visión amplia, como lo estamos presenciando en la presente III Reunión Latinoamericana.

Todos los Entomólogos nos damos cuenta de la enorme responsabilidad que tenemos al lado de los fitopatólogos, genetistas y fisiólogos en la defensa de la planta útil. La industria y la agricultura ponen su mirada en esta ciencia tan necesaria como bella.

Así vemos, con claridad, el valor de esta Reunión, en la cual estamos aunando esfuerzos para trabajar en equipo dentro de una organización tal, que podamos conducirnos sin egoísmos y sin reticencias en la solución de los problemas comunes a todos, para ver a las Américas unidas en un solo frente ante el problema magno de obtener el pan de cada día.

CONDECORACION CON LA ORDEN DEL MERITO
AGRONOMICO, DE 4 EMINENTES DELEGADOS

RESOLUCION NUMERO 37 DE 1955

(junio 15)

por la cual se otorga la insignia del *Mérito Agronómico*
a 4 investigadores agrícolas.

La Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos

CONSIDERANDO:

Que actualmente se celebra en esta capital la III Reunión Latinoamericana de Fitogenetistas, Fitopatólogos, Entomólogos y Edafólogos, con la asistencia de notables especialistas en estos ramos de la ciencia agronómica, pertenecientes a delegaciones de los países de las tres Américas;

Que entre los especialistas de las delegaciones figuran nombres de notables científicos agrícolas que están realizando intensos trabajos de investigación para lograr el mejoramiento de la agricultura americana;

Que la investigación agrícola colombiana está recibiendo de manera directa la colaboración de prestantes técnicos agrícolas americanos, a través de la cual nuestra propia investigación agronómica mejora en forma visible;

Que el sentimiento del gremio de ingenieros agrónomos es el de agradecer a los profesionales agrícolas su cooperación en el mejoramiento de la agricultura nacional, señalando particularmente, como un deber suyo, los nombres de los distinguidos científicos doctor Elvin C. Stakman, de los Estados Unidos de Norte-

américa; Ing. Agr. Carlos A. Krug, del Brasil; Ing. Agr. Gustavo Fischer, del Uruguay, e Ing. Agr. José Vallega, de la Argentina; y
Que es deber de esa Asociación realzar los méritos de quienes han contribuido a la prosperidad de nuestra agricultura y al engrandecimiento de la profesión de ingeniería agronómica,

RESUELVE:

Artículo primero.—Otorgar a los distinguidos profesionales doctor Elvin C. Stakman, Ing. Agr. Carlos A. Krug, Ing. Agr. Gustavo Fischer e Ing. Agr. José Vallega, la insignia del MÉRITO AGRONÓMICO, su más alta condecoración.

Artículo segundo.—El Presidente de la asociación, durante la recepción que ésta celebrará el día 24 en honor de los señores delegados a la III Reunión Latinoamericana de Fitogenetistas, Fito-patólogos, Entomólogos y Edafólogos, impondrá la Medalla del MÉRITO AGRONÓMICO y entregará el respectivo pergamino a los citados profesionales.

Dada en Bogotá, a los 15 días del mes de junio de 1955.

El Presidente, Daniel Mesa Bernal.

El Secretario General, Ricardo Chaves.

LA INGENIERIA AGRONOMICA Y EL PROGRESO DE LA AGRICULTURA AMERICANA

Por DANIEL MESA BERNAL *

Discurso pronunciado durante la sesión solemne de la Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos, realizada con motivo de la imposición de la *Medalla del Mérito Agronómico* a destacados científicos delegados a la III Reunión Latinoamericana de Fitogenetistas, Fitopatólogos, Entomólogos y Edafólogos.

Señor Ministro de Agricultura, señores Delegados a la III Conferencia de Ciencias Agrícolas, señores:

La Meca de las Ciencias Agronómicas, para este Hemisferio, en estos últimos tiempos, puede hallarse donde se encuentre reunido el Congreso Latinoamericano de Fitogenetistas, Fitopatólogos, Entomólogos y Edafólogos.

Este honor y privilegio ahora le ha correspondido a Colombia, en donde se han congregado los más claros exponentes de la ciencia del agro, representantes de casi todos los países del Continente. La intervención de la ciencia en la producción agrícola, es cosa relativamente nueva entre nosotros. Por lo menos para Colombia, desde las tentativas iniciadas por la admirable expedición Botánica, en las postrimerías del siglo XVIII, poca cosa fundamental pudo lograrse en la época subsiguiente y sólo hasta en estos dos últimos decenios, prácticamente, se ha orientado el problema por el rumbo perdido.

* Presidente encargado, Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos.



El Ingeniero Agrónomo Daniel Mesa Bernal, Presidente de la Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos, se dirige a los Delegados y a los invitados especiales, en el acto de entrega de las condecoraciones.

El patrimonio natural de los recursos renovables de este Nuevo Mundo está en manos de vosotros; estáis guardándolo celosamente, y hacéis grandes esfuerzos por mejorarlo.

El hambre de la humanidad se ha calmado en gran parte gracias a la incorporación a la dieta alimenticia de prodigiosas plantas de nuestro Hemisferio. El maíz, que dicho sea de paso, debiera ser el símbolo panamericano de las ciencias agrícolas ha derramado su bendito grano sobre los hombres de todos los continentes, como regalo providencial. Nuestra papa, que hace cuatro siglos sirvió a los conquistadores para mitigar con su sabrosura el hambre y la fatiga de la faena bélica, se encuentra hoy en toda la superficie de la tierra, sirviendo a la humanidad. El frijol o poroto tan útil y codiciado últimamente. Y el cacao, alimento para los moradores del Olimpo, como lo llaman los científicos, ha contribuido con no despreciables aportes a la necesidad permanente del sustento. Una lista interminable de plantas alimenticias útiles podría inventariarse en el patrimonio de este continente, que las ha aportado sin reticencias para el beneficio de todos los seres humanos.

Tal torrente de riqueza, que en muchas partes aún no es conocido ni mucho menos aprovechado suficientemente, ha sido enriquecido además con valiosas contribuciones del Viejo Mundo, como los cereales bíblicos, el legendario café, algunas plantas de huerto, y la caña azucarera, que en forma dadivosa ofrecen su fruto a los diversos y variados climas de nuestro hemisferio.

Más hora el objetivo fundamental no es simplemente el de poseer y conservar este patrimonio. Es necesario producir más y más por unidad de superficie. Esto lo estáis logrando vosotros en forma superada cada día, por medio de la investigación incessante, el desvelo desinteresado y en muchos casos sin el aliento y la gratitud de los directamente beneficiados. No obstante, por fortuna, en los últimos tiempos, los hombres directivos de las naciones latinoamericanas han comprendido la función importante de la investigación agrícola, abandonando el viejo criterio de que esta es una actividad lujosa y suntuaria, propia para los países

dueños de jugosos presupuestos. Ya los estadistas principian a convencerse de que es posible, por medio de la ciencia, orientar a la naturaleza hacia un mejoramiento práctico, para obtener frutos superiores y más abundantes que los que espontáneamente ofrece al hombre, y por eso ha sido posible la provisión de centros de investigación bien dotados, y la preparación de personal y también quizá los más importantes, el intercambio de las inquietudes, de los proyectos, y de los resultados de las experiencias, como se esta haciendo en esta memorable reunión de hombres de ciencia.

No menos importante para este adelanto ha sido el aporte de las universidades latinoamericanas que se han esforzado, cada vez más, para ponerse a tono con los últimos progresos, preparando profesionales idóneos de gran eficiencia; sin embargo, aun debemos lamentar que su número no sea bastante para atender los múltiples y complejos problemas que presenta la agricultura en este nuevo mundo latinoamericano, donde está todo por hacer.

Esta Tercera Conferencia de Ciencias Agronómicas tiene un valor incalculable, ya que las bases científicas son universalmente las mismas y las experiencias alcanzadas por vosotros son de utilidad dondequiera que ellas sean realizadas.

La ciencia como el arte no reconoce fronteras; nuestra ciencia agrícola, que es la que más servicio presta a la humanidad porque se relaciona con el sustento de cada día, es el más noble y desinteresado entre todos los ramos del saber humano.

El genio del investigador, consagrado a los pacientes trabajos de laboratorio, aprovecha las experiencias adquiridas por sus colegas de todo el universo, para planificar y realizar lo que sea más conveniente en su propio medio.

Pero es lógico y sensato esperar que, ante los problemas similares de la América Latina, y ante los firmes propósitos por elevar el estandard de vida de nuestros pueblos, de estas conferencias salgan normas que marquen derroteros técnicos de significativo valor, para elevar los niveles de producción de las cosechas básicas en la alimentación humana.

El señor Ministro de Agricultura de Colombia, doctor Juan Guillermo Restrepo Jaramillo, con una clara comprensión de nuestros problemas americanos, os ha manifestado la importancia capital de asegurar la organización de conferencias periódicas, para tratar los problemas más urgentes que afronta la agricultura latinoamericana.

La Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos acoge con entusiasmo la idea del Ministro Restrepo Jaramillo, y considera de sumo valor la organización de un comité Internacional permanente, que promueva y asegure estas reuniones, y que a la vez sirva como vínculo de los técnicos americanos.

En esta pléyade de apóstoles de las Ciencias Agrícolas se han destacado muchos infatigables paladines de la investigación. Como un símbolo y como un testimonio de su admiración por su afán tesonero, el amor a las Ciencias Agrícolas y los beneficios prestados a nuestro hemisferio y con su paciente labor, cuatro nombres preclaros ha escogido en esta ocasión la Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos, para otorgarles su más alta Insignia del Mérito Profesional. Son ellos el benemérito profesor E. C. Stackman, sabio y educador; el doctor Carlos A. Krug, ilustre por sus severas y tinosas investigaciones en café, planta tan importante para la mayor parte de los países latinoamericanos; el doctor José Vallega, eminente hombre de ciencia ya conocido en todo el continente por sus calificados servicios en investigación patológica de los cereales; y, finalmente, el apóstol modesto pero afirmativo que también ha atravesado los dinteles de la gloria, como insigne benefactor, por sus acertadas pesquisas en varias ramas del saber: el doctor Gustavo Fischer.

Recibid pues esta venera como homenaje fervido de admiración de los Ingenieros Agrónomos de Colombia, y como símbolo de unión de todos los Investigadores Agrícolas de la América.

PALABRAS DEL DOCTOR E. C. STAKMAN

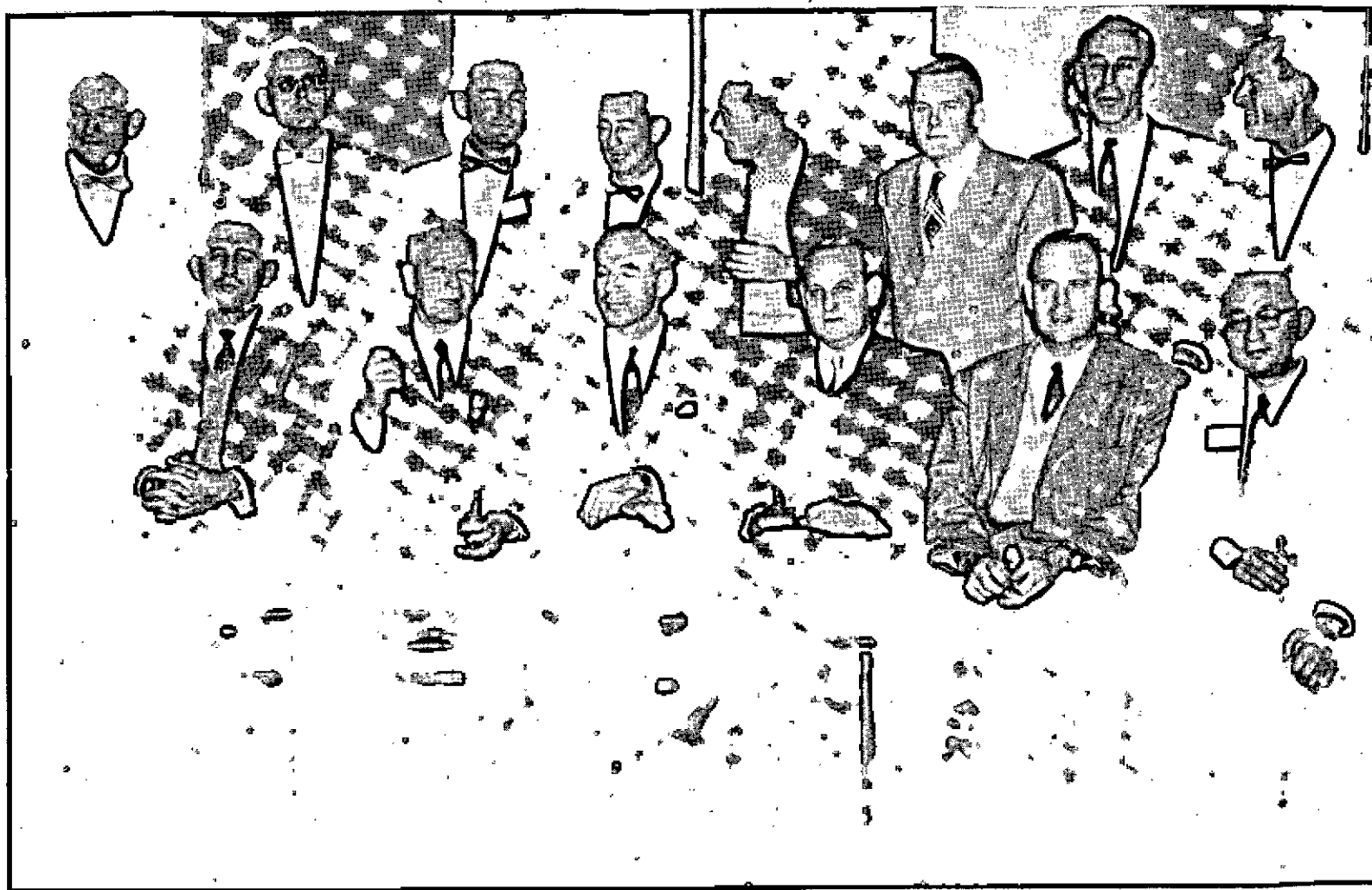
Señor Presidente, señores miembros del Comité Directivo de la Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos, distinguidos colegas, señoras y señores:

Con esta hermosa condecoración sobre mi pecho, me gustaría hacer un interesante, largo y significativo discurso. Pero no podría hacerlo y aun cuando pudiera, considero que este no es el momento más indicado.

Mi primera visita a este bello país fue en 1940 cuando vine a estudiar las posibilidades de la producción cauchera en la región amazónica, del Putumayo y del Chocó. He tenido la buena fortuna de venir a Colombia varias veces, desde entonces, a estudiar problemas agrícolas. Estoy seguro que mi contribución ha sido pequeña, pero en cambio aquí aprendí mucho y por eso he cobrado respeto, admiración y cariño por Colombia y por su gente.

Cuando yo era un niño, mi madre me advertía que seleccionara cuidadosamente mis compañeros. Estoy satisfecho, en estos momentos, de poderle decir a su memoria que me encuentro en la mejor compañía, intelectual, cultural y espiritualmente.

Señor Presidente y miembros de la Asociación, les agradezco sinceramente este honor inmerecido. Estoy orgulloso de ser uno de ustedes. Espero poder mostrarles mi aprecio tratando de contribuir en algo al progreso de la agricultura en Colombia. Que progresen ustedes y con ustedes la Sociedad. Les agradezco desde el fondo de mi corazón.



El doctor E. C. Stakman, Consejero Especial en Agricultura de la Fundación Rockefeller (segundo de izquierda a derecha, sentado), rodeado por algunos miembros de la Delegación de Estados Unidos de América, pocos momentos después de haber recibido la condecoración del *Mérito Agronómico* que le concedió la Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos.

PALABRAS DEL ING. AGR. C. A. KRUG

Estimados colombianos, señores:

Cuando hace aproximadamente dos años fui recibido en la sede de esta prestigiosa Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos, aquí en Bogotá, ciertamente no hubiera podido imaginarme que en el presente año viniese a ser invitado por la misma Sociedad, con la finalidad especial de recibir tan honrosa distinción. La recibo profundamente conmovido, de mano de mi apreciado amigo Ingeniero Agrónomo Daniel Mesa Bernal, pero no como un homenaje a mi persona, sino a la institución a la cual tengo el honor de pertenecer desde hace 27 años: el Instituto Agronómico de Campinas.

Si durante este cuarto de siglo de mis actividades profesionales conseguí obtener alguna cosa, lo debo a la colaboración de un acucioso equipo de Ingenieros Agrónomos de aquel Instituto, entre los cuales muchos fueron mis compañeros directos de trabajo. Como suele acontecer con trabajos de investigación, como por ejemplo con los referentes a la Genética y al mejoramiento de plantas, poco o nada podría ser realizado individualmente, ya que tales trabajos exigen una actuación en equipo. Y es precisamente eso lo que ha acontecido en Campinas; así, apenas para citar 2 casos, el extenso trabajo del mejoramiento genético del cafeto, cuyas bases fueron lanzadas en 1932, está siendo conducido por un grupo de Ingenieros Agrónomos tanto en Campinas como en seis Estaciones Experimentales Regionales; en lo referente a la obtención de variedades híbridas de maíz iniciada en aquel mismo año, también constituye el resultado del trabajo de otro equipo de colegas. Podría aún citar varios otros proyectos en

cuya ejecución participé y que igualmente exigieron una íntima conjugación de los esfuerzos de varios especialistas. Siendo así, la distinción que tan generosamente me conferisteis hoy la dedico, con vuestra venia, al Cuerpo Técnico del Instituto Agronómico de Campinas, al cual represento hoy aquí.

Si algún mérito me corresponde, talvez sea el de mi constante preocupación por elevar la profesión agronómica, cuyas realizaciones en nuestros países todavía no han merecido el debido reconocimiento ni por parte de nuestro Gobierno, ni de la colectividad en general; es urgente valorarlas cada vez más, ofreciendo a sus integrantes, constantemente, amplias oportunidades de perfeccionamiento técnico, a fin de que puedan con seguridad cada vez mayor, resolver los problemas básicos referentes a la racionalización de la producción agropecuaria en nuestros países.

Tratemos pues de mejorar la enseñanza agronómica; modernizar las Estaciones Experimentales; crear cursos para postgraduados en nuestras facultades e institutos de investigación; enviar el mayor número posible de jóvenes ingenieros agrónomos al extranjero, tanto a los Estados Unidos de Norteamérica como a Europa, así como sacar el máximo provecho de los especialistas extranjeros que quieran colaborar con nosotros en la solución de los problemas agrícolas locales, en el sentido de que contribuyan también para nuestro constante perfeccionamiento. Es por el trabajo tenaz y por sus realizaciones como nuestra profesión deberá imponerse.

No puede existir la menor duda de que el futuro de nuestros países, su libertad económica y política y el bienestar de sus pueblos dependerán en gran parte de la actuación del Ingeniero Agrónomo al cual corresponde la inmensa tarea de sentar los cimientos seguros para la ampliación y modernización de la producción agropecuaria, factor básico de progreso.

Expresando mis mejores votos por el futuro de la profesión agronómica colombiana, augurándole los mejores éxitos en todos los trabajos dirigidos a promover el progreso de este bello y grandioso país amigo, termino aquí con dos palabras solamente, muy sencillas, pero que justamente por su sencillez expresan bien mi profundo reconocimiento: muchas gracias.



El doctor Carlos A. Kruk, agradece la condecoración del *Mérito Agronómico*, que le fue otorgada por la Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos.

PALABRAS DEL ING. AGR. G. J. FISCHER

Señor Ministro de Agricultura, señor Presidente de la Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos, señoras, señores:

Al ser informado del insospechado honor que iba a conferirme la Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos, por mi distinguido amigo el Ingeniero Mesa Bernal, experimenté una doble satisfacción y me invadió también una doble zozobra, pensando en cómo merecer y agradecer dignamente tan alta distinción.

Vibra todavía en mi oído la cálida alocución del brillante fitopatólogo de Palmira, el ingeniero Cardeñoso, reclamando, que ya en el bachillerato se haga conocer a la juventud la dignidad de la agronomía científica, que en nada cede, ni en su seducción intelectual, ni en trascendencia social a las disciplinas de mayor jerarquía.

Pueblan entonces mi memoria las imágenes de mis maestros y en primer término la de don Ismael Feo, bondadoso y talentoso pedagogo y matemático, bajo cuya guía me inicié en la preparación secundaria, y a cuyo consejo debo haberme decidido desde el inicio y sin vacilación, por la Agronomía.

Recuerdo con gratitud a los grandes catedráticos de la Facultad de Agronomía de Sayago, a los botánicos Gustavo Gassner, Augusto Rimbach, ambos desaparecidos, y a tantos otros; y en el Instituto Fototécnico y Semillero Nacional a Antonio Götz y Enrique Klein, quienes me iniciaron en la Fitotécnica, y a Alberto Boerger, el patriarca que con inquebrantable solicitud y vigor se desvela por la Estanzuela.

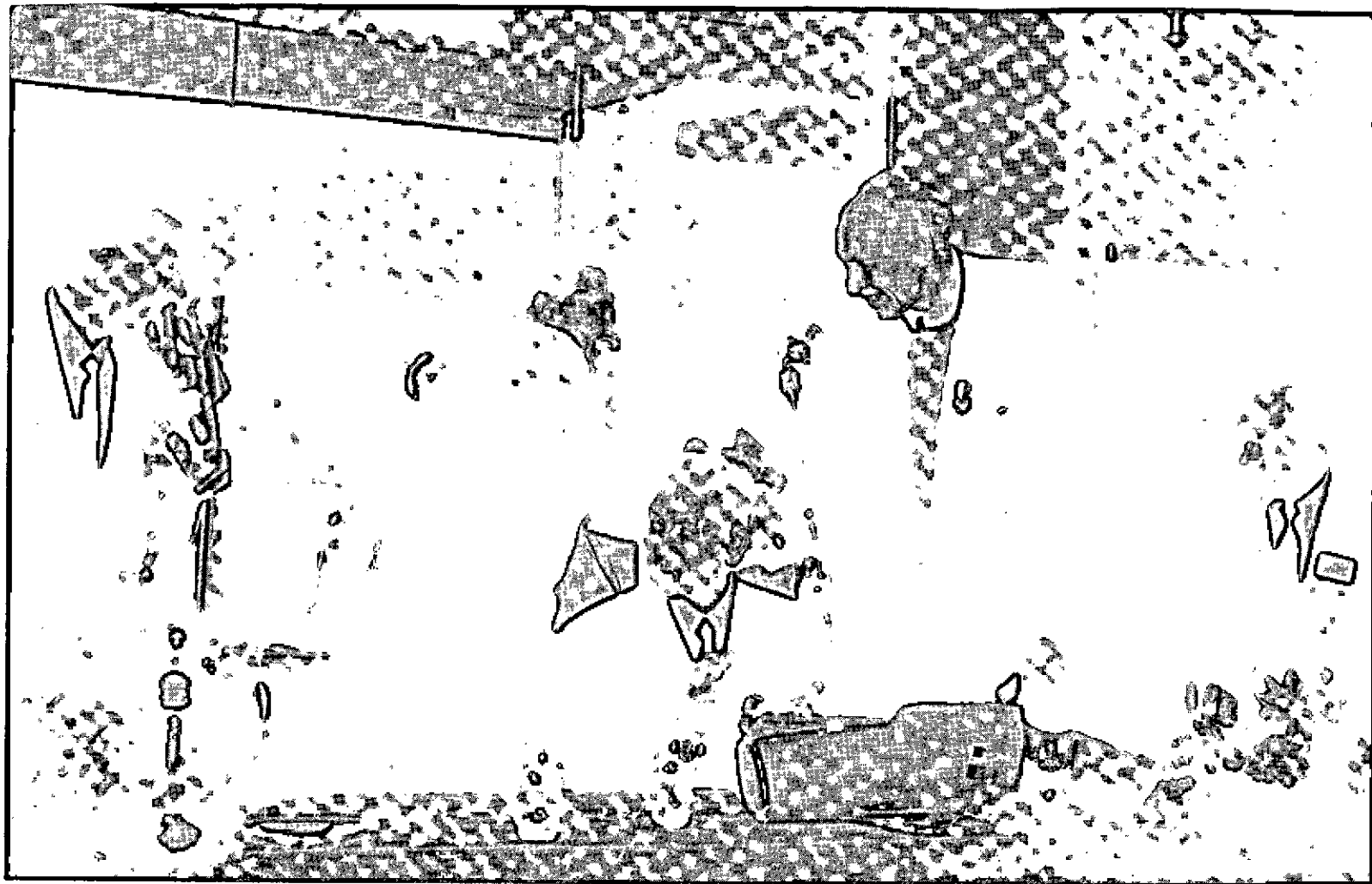
Junto a los maestros corresponde el mérito, que pueda haber tenido mi obra, a los colaboradores y discípulos que han intervenido en los experimentos agrícolas que he podido organizar en el Uruguay y en la Argentina y Brasil. Los ensayos tradicionales de fertilizantes y rotaciones de La Estanzuela, ya corren desde hace 40 años y es de esperar que como una base para la prueba de nuevas técnicas, sirvan para el futuro, continuados sin interrupción.

Ardua empresa es escudriñar, y guiar, la evolución agronómica hacia un porvenir ignoto; no obstante, cuando, como sucede en estas magnas jornadas se percibe un flúido que emana de las deliberaciones de hombres de buena voluntad, reunidos para una finalidad superior, nos inspira fe lo que dice el delicado poeta de los Trece tilos, que defectuosamente vertido del alemán, sería:

Sabe, quien entiende al mundo
quien percibe en roca estable
y en la hora que palpita
su mensaje, tan mudable;
y como lo venidero
con escombros se edifica
una límpida mirada
retrocede y pronostica.

Al pasar ahora la antorcha a esta nueva generación de ingenieros agrónomos, de gran energía y jerarquía, recuerdo con especial afecto a dos jóvenes colegas colombianos quienes nos acompañaron en La Estanzuela. Por su preparación y por su hidalguía, por su ocurrente verbo castizo y por su alegría se conquistaron los corazones. Al saber que iba a Colombia, desde el Director hasta el peón, todos me encargaron saludos afectuosos para Alberto Villamizar, de Cali, y para Francisco Villamizar, *Pacho*, como le llamábamos afectuosamente, de Santander.

Hago extensivo este cordial mensaje de amistad por parte de los ingenieros agrónomos uruguayos a la colectividad de los colegas colombianos, haciendo votos por la ventura de vuestra grandiosa patria.



El doctor Gustavo J. Fischer, Delegado del Uruguay, es felicitado por el Ministro de Agricultura de Colombia, doctor Juan Guillermo Restrepo Jaramillo, instantes después de haber sido condecorado con la *Medalla del Mérito Agronómico* que le concediera la Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos.

TRABAJOS PRESENTADOS

GENÉTICA

MEJORAMIENTO DEL MAIZ EN LA ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA DE LA MOLINA Y SUS RESULTADOS EN LA COSTA CENTRAL DEL PERU

Por SANTIAGO BOCANEGRA S. *

El Perú, debido a la Cordillera de los Andes, está dividido en tres regiones: Costa, Sierra y Selva o Montaña.

La superficie cultivada con maíz, según estadística del año 1953, es de 225.731 hectáreas, que han producido 318.843 toneladas métricas de grano. La producción total de maíz se consume íntegramente en el país.

En la Costa Central, las variedades nativas de tipo Flint son de grano amarillo y el rendimiento es en promedio 1.350 kg. por hectárea.

Métodos de Mejoramiento.—El programa de mejoramiento de maíz se inició en el Departamento de Genética en el año 1941, teniendo como objetivo el desarrollo de variedades e híbridos de maíz amarillo. Los aspectos considerados son los siguientes:

- a) Recolección de variedades criollas e introducción de variedades extranjeras con el objeto de evaluar el material básico empleado en la fase genética.
- b) Producción de líneas autofecundadas, partiendo del material básico mencionado.
- c) Creación de híbridos simples y dobles, escogiendo líneas puras que reúnan las mejores características agronómicas.

Después de algunos años de trabajo se seleccionaron las líneas 1, 3, 4 y 10 originadas de las variedades nativas Santa Clara, Estrella, Uhina amarillo Cuzco y Lurín Amarillo.

* Escuela Nacional de Agricultura "La Molina", Lima, Perú.

Como resultado de pruebas de rendimiento de los híbridos formados con las 4 líneas mencionadas, se seleccionó el híbrido La Molina N° 2 cuyos progenitores son: la línea N° 3 (var. Estrella) y la línea N° 4 (var. Uhina Amarillo Cuzco); posteriormente ese híbrido fue reemplazado en 1953 por otro híbrido denominado La Molina N° 3, que mostró superioridad extraordinaria en la cosecha.

Durante 3 años de experiencia, el híbrido La Molina N° 3, que tiene como progenitores la L. N° 3 var. Estrella y L. N° 1 var. Santa Clara, ha conservado altos rendimientos (6.500 kilos por hectárea). Para determinar su área de adaptación en la Costa Central se localizaron experimentos en los valles de Huaura, Ate y Cañete, Departamento de Lima.

En el valle de Huaura, el Ministerio de Agricultura estableció semilleros oficializados. Esos organismos reciben de la Estación Experimental Agrícola de La Molina las semillas selectas de maíz, teniendo la finalidad de efectuar los planes de producción y multiplicación de las mismas para ser distribuidas a los agricultores.

En la campaña de 1953-54 se sembraron 33 hectáreas, obteniéndose 22 toneladas métricas de semilla. El híbrido La Molina N° 3 ha sido cultivado a lo largo de la Costa, con rendimientos que varían de 4.500 a 5.500 kilos por hectárea, habiendo llegado a superar en 20% a las variedades criollas en los valles de la Costa.

Las características del mencionado híbrido son: color amarillo fuerte y textura dura; las plantas alcanzan alturas de 2.50 a 2.80 metros y resistentes al vuelco. Las mazorcas de tamaño medio.

Estado actual del programa.—De las pruebas preliminares realizadas en los años 1952 y 1953 destacaron las líneas Nos. 1 y 3 anteriormente citadas y las nuevas líneas 7, 8 y 11, que han intervenido en la formación de los híbridos dobles que están siendo ensayados en los valles maiceros de la Costa: Virú, Casma, Huaura y Rímac.

La Estación Experimental de La Molina no ha escatimado esfuerzo alguno en activar los trabajos de mejoramiento con el propósito de incrementar el uso de la semilla mejorada, que es factor importante en la producción maicera nacional.

PROYECTO COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA MEJORAMIENTO DEL MAIZ

Por ALFREDO CARBALLO Q. *

Teniendo en cuenta los deseos expresos y las solicitudes de varios de los Gobiernos de Centroamérica, la Fundación Rockefeller accedió a dar comienzo, en febrero de 1954, a un plan de ayuda a los programas nacionales de Mejoramiento del Maíz.

Bajo este plan, los países de Centroamérica y Panamá han recibido semillas, materiales y equipo técnico que les han permitido impulsar grandemente sus respectivos Programas. También varios técnicos de estos países han recibido entrenamiento en los Programas que, en cooperación con los respectivos Gobiernos, desarrolla la Fundación en México y en Colombia.

Un total de 1.084 variedades de maíz, blanco y amarillo, fueron evaluadas durante 1954. De entre ellas, 182 fueron escogidas para ser sometidas a ensayos de rendimiento en 1955. También fueron probadas en ensayos uniformes de rendimiento 65 variedades de híbridos comerciales, 39 de los cuales serán nuevamente probados durante 1955.

Algunos países interesados recibieron este año una colección de maíces adaptados a alturas superiores a los 1.200 metros, procedentes de Colombia, México y otros países; para ser observados en parcelas de dos surcos por cinco metros.

Una interesante reunión, a la cual asistieron delegados de Centroamérica, México, Colombia, Cuba y Venezuela, se celebró en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en Turrial-

* Ministerio de Agricultura San José, Costa Rica.

ba, Costa Rica, del 24 al 30 de octubre de 1954. Durante esta Reunión se discutieron los resultados obtenidos en el primer año del programa, se formularon los planes para 1955, se presentó la información acumulada en cada país en todos aquellos aspectos relacionados con el Mejoramiento y Cultivo del Maíz y, muy importante, se promovió un mayor acercamiento entre quienes trabajan en Maíz.

Con los trabajos presentados durante la "Primera Reunión Centroamericana sobre mejoramiento del maíz", que nos ocupa, se ha hecho un volumen que se ha distribuido entre los técnicos de los países mencionados.

Para 1955, los planes de trabajo han sido incrementados; todos los países participantes han demostrado entusiasmo creciente, aumentando en muchos casos sus presupuestos y planeando sus trabajos de acuerdo con la ayuda que los países vecinos puedan darles, en cuanto a semillas, facilidades, etc.

A no dudarlo, el futuro dirá una vez más que la cooperación internacional ha dado sus frutos y que este buen entendimiento a que hemos logrado llegar en Mejoramiento de una cosecha tan importante como el Maíz ha de tener, indudablemente, proyecciones humanas de incalculable valor.

PRODUCCION Y CERTIFICACION DE SEMILLAS

Por EDUARDO CHAVARRIAGA M. *

Rama de suma importancia en los programas de Mejoramiento del Maíz es la producción de semilla en escala comercial y su certificación y distribución. Quizá en la mayoría de los países Latinoamericanos, esta fase apenas principia a desarrollarse, por lo que aún no se cuenta con suficiente experiencia. Por eso, esta Tercera Reunión Latinoamericana de Técnicos Agrícolas habrá de sernos de gran provecho, ya que traerá la experiencia de muchos y nos servirá para encauzar mejor los programas actuales.

La Producción y Certificación de Semillas, como programa en un país, lógicamente tiene que acomodarse a la idiosincrasia del pueblo mismo; así, no es posible dictar las mismas normas para todos, pero sí organizar una discusión que abarque capítulos de aprovechamiento general.

Híbridos dobles, variedades sintéticas y variedades mejoradas, podrá ser el tema con el cual iniciaremos esta discusión, como *material utilizable* en la distribución. Y naturalmente que a ello va ligado íntimamente el *sistema de producción o aumento de semillas* que cada país ha elegido, bien porque unos prefieren producirlas en sus propios campos y otros lo hacen con los agricultores mismos en contratos comerciales.

Como paso inmediato en estas actividades puede tomarse el *proceso de selección y tratamiento*, porque es muy conveniente tener una información sobre maquinaria usada y efectividad de los procedimientos. Pero queremos que se destaque en seguida

* Caja de Crédito Agrario, Palmira, Valle, Colombia.

otro punto de mayor importancia para los países tropicales, como es el *almacenamiento y conservación de semillas*. ¿En climas calientes y húmedos cuál sistema es preferible? Seguramente varios delegados conocen soluciones aplicables a nuestros trabajos.

En relación con el clima y el lugar, se deben establecer *zonas de distribución*, y al decidir sobre éstas es preciso *fixar la forma de suministro*, pues se puede recurrir a obsequiar la semilla, venderla a bajo precio, o cobrar por ella un precio justo.

Quedan aún, a los encargados de un programa de Producción y Distribución de Semillas, varios puntos no menos importantes que los anteriores: *la propaganda*, necesaria para llevar a todos los rincones del país las semillas mejoradas con la garantía de que han de ser bien aprovechadas, y *la certificación* que seguramente interesa a todos los delegados, porque el mercado de semillas, tarde o temprano, tiene que ir en parte o en total a los agricultores.

Por último, *los resultados* obtenidos en aquellos países donde la Producción y Certificación de Semillas de Maíz ha sido establecida, ha de ser información que interese a más de uno de los Delegados que ocupan esta Mesa.

NO

CAMPAÑA DE MULTIPLICACION DE SEMILLAS DE MAIZ Y FRIJOL

Por EDUARDO CHAVARRIAGA M. *

El Fondo Rotatorio de Fomento Económico de la Caja de Crédito Agrario, creó la Campaña de Multiplicación de Semillas de Maíz y Fríjol en el mes de marzo de 1953. Así que hasta el presente han transcurrido cuatro cosechas, a cada una de las cuales se le denomina como una etapa dentro de los programas de la Campaña.

Las semillas con las cuales se atiende la demanda son de variedades e híbridos de maíz y variedades de fríjol producidas por el Programa Agrícola Cooperativo del Ministerio de Agricultura y la Fundación Rockefeller, como se detalla en el cuadro que se presenta en este trabajo.

Hasta fines de 1954, la Campaña funcionó con dos Seccionales únicamente, localizadas en los Departamentos de Antioquia y Valle, estando situada la Jefatura en el primero. En el presente año se han establecido dos nuevas: una en el Departamento de Córdoba para atender el litoral atlántico, y otra en el del Tolima, para distribución en el sur del país.

Como los cultivos de producción de semillas se iniciaron en el primer semestre de 1953, lógicamente la distribución empezó para la segunda cosecha de ese año. Los gráficos I, II y III del apéndice de este informe, muestran el movimiento de semillas por seccionales y por meses en cada año, y el IV sintetiza ese mo-

* Caja de Crédito Agrario, Palmira, Valle, Colombia.

vimiento. Además, se ha elaborado el gráfico V, en columnas, igual al IV pero de más fácil apreciación.

El cuadro I sirvió para elaborar el gráfico VI que informa sobre la venta de semillas durante las cuatro etapas, especificando las variedades e híbridos distribuidos. El gran total es de 374.241 kilos, de los cuales 130.000 fueron vendidos por la Seccional del Valle en la última etapa.

La producción total de semilla la muestra el cuadro II, en el cual se hace también una apreciación del número de hectáreas que se sembraron con la semilla básica de cada variedad o híbrido. Corresponde a este cuadro el gráfico VII, en columnas, que da una idea muy clara de la producción en cada etapa.

Actualmente está para cumplirse la 5ª etapa de producción de semilla básica, por la cual se puede apreciar la cosecha, incluyendo las nuevas Seccionales. El cuadro III muestra en cifras esa apreciación, que alcanzará en total a 380.000 kilos aproximadamente.

Por último, se ha querido con el gráfico VIII mostrar la distribución de semillas por Departamentos. Esto se hace con el auxilio de las Sucursales y Agencias de la Caja de Crédito Agrario, que operan en todo el país.

VARIEDADES E HIBRIDOS DE MAÍZ

Variedades e Híbridos	Dureza del grano	A D A P T A C I O N		Ciclo vege- tativo días	Rendi- miento Kls./ha.
		Alt. s. n. del m.	Clima		
Var. ETO - amarillo	Muy duro	800 a 1.700	Medio	165	3.500
Rocol H-201-amarillo	Duro	800 a 1.700	Medio	160	4.000
Rocol H-202-amarillo	Duro	800 a 1.700	Medio	160	4.000
Rocol H-203-amarillo	Muy duro	800 a 1.700	Medio	160	4.000
Colombia 2-blanco	Muy duro	800 a 1.700	Medio	170	3.500
Rocol H-251-blanco	Muy duro	800 a 1.700	Medio	165	4.000
Rocol V-101-blanco	Capa harinosa	600 a 1.200	Caliente	150	4.000
Venezuela 1-amarillo	Duro	o a 800	Caliente	130	3.500
Rocol H-151-blanco	Capa harinosa	o a 800	Caliente	140	4.000
Rocol V-1-blanco	Capa harinosa	o a 800	Caliente	145	4.000

NOTA: Rocol, nombre genérico, sigla de Rockefeller-Colombia. Las variedades ETO, Colombia 2 y Venezuela 1, fueron mejoradas antes de iniciar trabajos el Programa Agrícola Cooperativo.

H - V.—Letras usadas para indicar si un tipo de maíz es híbrido (H), o variedad (V).

ICA

VALOR DE LA SELECCION VISUAL EN EL MEJORAMIENTO DEL MAIZ

Por U. J. GRANT * — B. PEÑA V. **

En este estudio se presentan los resultados obtenidos con la selección visual en A-B-C de tres variedades mejoradas: Eto, Col. 2 y Nar. 330.

Se hicieron 1.500 autofecundaciones en plantas del mejor aspecto agronómico; al tiempo de la cosecha se eligieron 614 mazorcas, cuyas familias se siguieron seleccionando en generaciones sucesivas de autofecundaciones y de Sibes, así: 9 de Eto, 8 de Col, 2 y 6 de Nar. 330.

La correlación sobre el comportamiento de las líneas como top-crosses se hizo tomando los promedios de las calificaciones en cada familia para: Roya, *Helminthosporium* y aspectos de planta y de mazorca, obteniéndose $r = 0.58$.

Para probar la habilidad combinatoria se hicieron correlaciones para: Eto, Col. 2 y Nar. 330 separadamente. Se ordenaron las familias según el rendimiento de los top-crosses en cada tipo de selección; de acuerdo con el orden anterior se le asignó a cada familia un valor a partir de 1 para la primera de A y así sucesivamente hasta la última de C. Para los top-crosses también se les dio un valor supuesto de acuerdo con los rendimientos de los ensayos correspondientes, siendo, como en el anterior, de 1 para la

* Oficina de Investigaciones Especiales, Fundación Rockefeller, Medellín, Colombia.

** Oficina de Investigaciones Especiales, Fundación Rockefeller, Medellín Colombia.

familia de mayor rendimiento, pero sin tener en cuenta los tipos A-B-C. Los resultados fueron los siguientes: Col. 2, $r = 0.84$; Nar. 330, $r = 0.43$; Col. 2, $r = 0.39$.

Por los resultados obtenidos se concluye:

1º El grupo A tiene un mayor porcentaje de familias en el programa; pero no todas ocupan los primeros lugares en las pruebas de rendimiento de top-crosses en que intervienen.

2º En la comparación para la habilidad combinatoria la selección visual fue efectiva para Col. 2, pero no así para Eto y Nar. 330.

3º Se encontró correlación positiva y significativa de los caracteres agronómicos entre las líneas y sus top-crosses.

ASPECTOS DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DEL MAIZ EN COLOMBIA

Por U. J. GRANT, * L. M. ROBERTS * y D. L. SMITH *

El programa de mejoramiento del maíz en Colombia se inició en 1943; entre sus primeras y más importantes realizaciones se cuenta el desarrollo de dos variedades sintéticas Eto y Colombia 2. Estas variedades han proporcionado una buena parte del plasma germinal superior para los híbridos de clima medio que existen en la actualidad.

En 1950 se inició el Programa Cooperativo entre el Ministerio de Agricultura de Colombia y la Fundación Rockefeller. Se principió un programa cooperativo de mejoramiento del maíz y los principales centros de mejoramiento se localizaron en las Estaciones de Medellín, Palmira y Montería. Más tarde se incluyó la Estación de Bogotá, por ser la que adelanta trabajos para las regiones elevadas.

Simultáneamente con la iniciación del programa de mejoramiento, se empezó la recolección sistemática de muestras del plasma germinal existente en Colombia. En 1952 se extendieron los trabajos de muestreo a la Región Andina, gracias a la ayuda económica del Consejo Nacional de Investigación (National Research Council) de los Estados Unidos. Hasta la fecha se han efectuado cerca de 5.000.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Fundación Rockefeller. Bogotá, Colombia.

El programa de mejoramiento de híbridos se basa en una selección rígida y en pruebas tempranas de líneas S_1 . Generalmente, las líneas son autofecundadas en tres generaciones y luego se las propaga mediante cruzamientos fraternos. La selección se efectúa en las generaciones sucesivas de fraternos.

En vista de la necesidad de variedades mejoradas y de híbridos, se ha procurado, además, obtener variedades mejoradas y sintéticas. Se han producido y entregado cinco híbridos de cruzamiento doble o modificados y cinco variedades mejoradas. Dentro de poco estarán listos para multiplicación otros híbridos y variedades para clima frío y para clima caliente.

Los ensayos de rendimiento se hacen en lattice simple de 7 x 7 con 4 replicaciones. En cada temporada se efectúan de 10 a 20 ensayos en cada una de las cuatro localidades.

Los registros se llevan en forma detallada e incluyen anotaciones de campo tomadas en el momento de la floración y en el de la cosecha. Se hace un resumen de los rendimientos, y los datos pertinentes se anotan en las tarjetas que resumen los datos relativos a cada familia.

Se están adelantando varios estudios especiales que incluyen cruzamientos regresivos para trasladar color; esterilidad masculina; cruzamientos sencillos en toda combinación posible; proliferación; fasciación; cruzamientos intervarietales; cruzamientos interraciales; maíz forrajero; maíz dulce y mejoramiento convergente.

En otras regiones maiceras importantes se han sembrado varias parcelas de demostración y ensayos de rendimiento. Se han realizado varios días de campo para los agricultores.

CLASIFICACION PRELIMINAR DE LOS MAICES PERUANOS

Por ALEXANDER GROBMAN

Programa Cooperativo de Investigaciones en Maíz.—Escuela Nacional
de Agricultura.—Ministerio de Agricultura.—La Molina, Perú.

El estado actual de los estudios realizados sobre más de 1.200 colecciones de maíces peruanos, ha permitido poder determinar la existencia de 29 agrupaciones raciales definidas de maíces cultivados en el Perú. Con la acumulación de mayor cantidad de datos biométricos, obtenidos de siembras sucesivas, las que se encuentran en progreso, se podrá limitar o posiblemente aumentar el número de razas definidas.

Con criterio de examen preliminar se han agrupado las razas en cuanto a su distribución geográfica en las tres regiones características del país, en la siguiente forma:

a) *Razas de la Región Costeña.*

1. *Perla*, maíz tropical tipo Flint, ampliamente distribuido en los valles de la Costa Central.

2. *Rabo de Zorro - Putita*, grupos de maíces harinosos y semi-harinosos, con mazorcas delgadas, largas y flexibles, distribuidas en los valles de la Costa nor-peruana.

3 y 4, *Jora y Chancayano*, granos harinosos.

5. *Pardo (Harinoso de Ocho)*.

6. *Huachano*, tipo racial intermedio entre el Chancayano y el Pardo.

7. *Blanco Arizona*, tipo dentado de importación contemporánea difundido en toda la Costa norte.

8 y 9. *Mochero*, de granos harinosos blancos y muy precoz, y *Alazán*, tipo harinoso con predominio de granos de pericarpio rojo.

10. *Clavio* - *Moqueguano*, grupo racial con granos sumamente profundos, típico de la Costa Sur.

11. *Cuzco*, maíz de ocho hileras de granos harinosos muy grandes.

12. *Chaparroño*, raza híbrida derivada posiblemente de Cuzco y de Clavijo, encontrada en el departamento de Arequipa.

13. *Coruca*, caracterizado por mazorcas con granos acuminados, grandes, blancos y harinosos.

b) *Razas de la Sierra*.

Aparte de la raza *Cuzco* ya citada, entre las razas de la Costa y que es la más generalizada en las regiones de la Sierra, tenemos las siguientes razas:

14. *Confite*, tipo reventador primitivo.

15. *Morocho*, con granos semi-duros (Flint).

16. *Paro*, raza híbrida de posible derivación de Cuzco y de Chullpi.

17. *Chullpi*, maíz dulce caracterizado por plantas altas, tardías y mazorcas anchas y pequeñas con granos dulces.

18. *Mayo* - *Sara*, 9, *Ccerjo*.

20. *Oshgo*, con mazorcas cortas, elípticas, predominando 14-16 hileras.

21. *Chaclla*, con granos acuminados, muchas hileras de granos, en mazorcas cortas, semi-esféricas.

22. *Morocho-confite*.

c) *Razas de la vertiente oriental de los Andes y de la Selva*.

23. *Morocho injerta*.

24. *Llahuicho*.

25. *Alemán o Sémola*.

26. *Pachitea*.

27. *Chuncho*.

28. *Morochuco*.

29. *Piricincó*, de mazorcas sumamente largas, abultadas en la base.

Se harán representaciones gráficas y se expondrán cuadros numéricos de características cuantitativas de estas razas.

ND

NUMERO DE NUDOS CROMOSOMICOS EN MAICES COSTEÑOS PERUANOS

Por ALEXANDER GROBMAN y ULISES MORENO

Programa Cooperativo de Investigaciones en Maíz.—Escuela Nacional
de Agricultura.—Ministerio de Agricultura.—La Molina, Perú.

Contadas de nudos por complemento cromosómico en esporocitos de maíz han sido conducidas durante los dos últimos años, como proyecto permanente del Programa de Maíz, utilizando como material de estudio colecciones representativas de maíces de la Costa del Perú.

La técnica utilizada es la de McClintock para fijación y tñido del material de estudio. Se estudian varias células provenientes de diversas anteras y de diversas panojas por colección para determinar un número promedio de nudos por célula y por colección.

Resultados preliminares de este trabajo han permitido determinar una distribución de frecuencia de número de nudos cromosómicos en maíces de Costa del Perú, con una clase más frecuente de 2.01 - 3.00 nudos por complemento y una distribución asimétrica, con mayor acumulación de colecciones con números bajos de nudos cromosómicos.

Un estudio de la relación de número de nudos cromosómicos a diferentes agrupaciones raciales de maíces costeños, permite derivar conclusiones sobre origen de dichos maíces, período probable de antigüedad en el Perú y discusión de las posibilidades prácticas de utilización de germoplasmas de origen diverso en programas prácticos de mejoramiento.

CMB

TRASLADO DE ESTERILIDAD CITOPLASMICA MASCULINA A LINEAS ENDOCRIADAS DE MAIZ, EN EL BRASIL

Por AMERICO GROSZMANN *

Se intentó trasladar esterilidad citoplásmica masculina de un material híbrido procedente de Texas, a 10 líneas autofecundadas comerciales. Cuatro de esas líneas autofecundadas eran de origen cristalino o fino y seis de origen dentado.

Tres cruzamientos regresivos de las autofecundaciones permitieron concluir que cuando se efectuaban cruces con los tipos finos o cristalinos, que posiblemente diferían por sus antecesores genéticos del material original de Texas, las líneas recuperaban toda la fertilidad. En cambio, cuando las líneas procedían de antecesores dentados, probablemente del sur de los Estados Unidos, permanecían estériles. Una línea dentada recuperó la fertilidad; esto puede indicar una contaminación de origen cristalino. La esterilidad citoplásmica masculina podría ser de alguna utilidad para determinar las diferencias entre los antecedentes genéticos de las líneas y para determinar contaminaciones en material conocido.

El comportamiento diferencial de la línea permitió inmediatamente la utilización comercial del carácter. Los mejores cruzamientos dobles del Brasil son el producto, por un lado, de un cruzamiento sencillo de dos endocrías cristalinas y, por otro lado, de un cruzamiento sencillo de dos dentadas.

* Escuela Nacional de Agricultura, Río de Janeiro.

110-

RESULTADOS DEL PRIMER CICLO DE UN PROGRAMA DE SELECCION RECIPROCA RECURRENTE EN MAIZ

Por AMERICO GROSZMANN *

En 1947 se inició un programa de mejoramiento basado en el esquema de Hull (J. A. A. 1945). Se escogieron dos variedades de polinización abierta, Catete y Tuxpan, que demostraron una elevada capacidad combinatoria en cruzamientos varietales. Se autofecundaron 100 plantas de la variedad Catete y se cruzaron cinco con diez de la variedad Tuxpan. 100 plantas de esta variedad también se autofecundaron y se cruzaron con la variedad Catete.

En 1948 se guardaron las semillas autofecundadas; en este mismo año se realizó una prueba de rendimiento de los cruzamientos en un lattice triple de 10 x 10 del Catete S_0 x Tuxpan y en un lattice triple de 9 x 9 del Tuxpan S_0 x Catete. Desafortunadamente, debido a la escasez de semilla, sólo se pudo realizar la prueba en una localidad. Algunos de los cruzamientos S_0 de las variedades sobrepasaron hasta en un 45% al rendimiento del cruzamiento varietal Catete x Tuxpan utilizado como testigo. Por selección de truncamiento se aislaron los 8 mejores S_0 .

En 1949 se sembraron las semillas de los 8 S_0 de rendimiento más elevados procedentes de las mazorcas autofecundadas en 1947. La siembra se hizo con máquina y las polinizaciones para los cruzamientos se hicieron a mano.

* Escuela Nacional de Agricultura, Río de Janeiro.

En 1950, y con el fin de proveer mejores posibilidades para la recombinación, se sembraron, en campos de multiplicación separados, las recombinaciones de Catete S₀ y de Tuxpan S₀. Se efectuaron al mismo tiempo los cruzamientos del primer ciclo mejorado de Catete x Tuxpan.

En 1951, se llevó a cabo una prueba de rendimiento en nueve localidades del Estado de Minas Gerães. Para establecer comparaciones, se incluyeron como testigos varios cruzamientos dobles comerciales y la variedad Catete. El primer ciclo mejorado del cruzamiento Catete x Tuxpan rindió lo mismo que los cruzamientos dobles comerciales en Belo Horizonte, localidad en la cual se realizó la selección de las plantas. En las ocho localidades restantes la diferencia de rendimiento fue estadísticamente más baja que la de los cruzamientos dobles comerciales.

Se discontinuó el método de mejoramiento, porque el material de Tuxpan se contaminó de la variedad Catete. La dificultad para evitar y detectar la contaminación parece ser una de las desventajas del método.

NO

METODOS PARA INICIAR EL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DONDE AUN NO SE DISPONE DE LINEAS AUTOFECUNDADAS

Por **AMERICO GROSZMANN ***

En Brasil se está adelantando un Proyecto Nacional de Maíz Híbrido, basado en el éxito obtenido en el Estado de Minas Gerães, uno de los 21 en que está dividido el país.

El territorio del Brasil se dividió en siete zonas ecológicas. Se estableció un centro de mejoramiento para cada zona, excepto para la quinta. En ésta ya se habían ensayado líneas autofecundadas y estaban en producción varios cruzamientos dobles comerciales. En esta región, el 25% del área sembrada con semilla híbrida corresponde al Estado de Sao Paulo y el 25% al de Minas Gerães.

Para las otras regiones se escogieron las seis u ocho variedades locales mejores. Se agregaron las dos mejores, Catete y Tuxpan de la 5ª zona. En el primer año se hicieron híbridos varietales de todas las combinaciones posibles con las 8 o 10 variedades. El segundo año se ensayaron 28 a 45 híbridos diferentes; se utilizaron como testigos las variedades que intervinieron en la formación de los híbridos y, además, los dos mejores híbridos comerciales de la 5ª zona. Los resultados obtenidos en Minas Gerães indican que existen muy buenas probabilidades de obtener dos variedades locales que sobrepasen, aun en híbrido varietal, el rendimiento de cualquier variedad local y aun el de un híbrido

* Escuela Nacional de Agricultura, Río de Janeiro.

procedente de una región ecológica diferente. Las pruebas de rendimiento se hicieron por lo menos en cuatro localidades diferentes. A pesar de que no se pueden sacar conclusiones de los resultados de un ensayo de rendimiento efectuado en un año, la concordancia de los datos de cuatro o más localidades puede permitir la iniciación de la producción del mejor híbrido varietal en una escala mayor, para venderlo comercialmente al tercer año. Al mismo tiempo se inicia un programa de autofecundación intensiva con las dos variedades, para seguir el método standard de mejoramiento encaminado a obtener híbridos de cruzamiento doble; labor ésta que puede prolongarse ocho o diez años. En este período se puede vender a los agricultores el híbrido varietal a un precio más bajo. Tan pronto como se obtengan los híbridos de cruzamiento doble, los agricultores se darán cuenta de que la semilla híbrida debe pagarse a un precio más elevado. El mejorador no sólo realiza una labor educacional, sino que facilita el trabajo del probador. Se puede usar una variedad contra las autofecundaciones de la otra o viceversa. Son muchas las posibilidades de que se obtengan autofecundaciones de gran capacidad combinatoria, porque las dos variedades combinaron bien.

NO

EFICIENCIA DEL METODO DE SELECCION EN CONSANGUINIDAD POR CRUZAMIENTOS DIRIGIDOS, EN EL MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO DEL MAIZ

Por MARIO GUTIERREZ y JORGE SORIA V. *

El método de selección en consanguinidad por cruzamientos dirigidos propuestos por Boceta (Madrid, Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas. Boletín 10 (22): 107-157. 1950), para mejorar el rendimiento del maíz, es una forma de selección visual de plantas individuales con control biparental. Consiste en: 1) selección, al cosechar, de los mejores pares de mazorcas obtenidos por cruzamiento recíproco entre plantas deseables de una variedad; 2) selección y mezcla de los pares de mazorcas superiores obtenidos de cruces recíprocos en las progenies del material elegido en el primer paso. Aun cuando Boceta informa haber obtenido aumentos en el rendimiento de variedades seleccionadas por este método que oscilan entre el 20 y 40%, no ha publicado datos experimentales que corroboren su afirmación.

Este trabajo presenta una evaluación del método de selección en consanguinidad por cruzamientos dirigidos en el mejoramiento del rendimiento de una variedad de maíz adaptada a las condiciones de Turrialba y estimaciones de la heredabilidad del rendimiento, longitud de mazorca y porcentaje de desgrane en el material estudiado. Los resultados conseguidos con la selección en consanguinidad por cruzamientos dirigidos se contrastan con los alcanzados en una prueba de cruces de línea A_1 por variedad.

* Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.—Turrialba, Costa Rica, C. A.

NOTA.

UTILIZACION DE LINEAS INTRODUCIDAS EN LOS ACTUALES TRABAJOS DE MEJORAMIENTO DEL MAIZ EN VENEZUELA

Por PEDRO OBREGON *

En 1952 se introdujeron las líneas amarillas 483, 278-1-1, 606, 429-2, 581 y 1896 del Brasil, las líneas Col. 21 de Colombia y las líneas L. M. N-1, L. M. N° 2, L. M. N° 3 del Perú.

Las líneas 483, 278-1-1 y Col. 21 manifestaron rendimientos entre el 20 y 22%, al ser cruzadas con la variedad Venezuela-1, con respecto a la misma variedad.

Con líneas S_1 Sib₁ de la variedad Venezuela-1, la línea 483 manifestó rendimientos similares a los obtenidos en un cruce con la variedad; en cambio con líneas S_2 de la misma variedad, los rendimientos subieron hasta el 30% sobre la Var. Venezuela-1.

Con líneas de las variedades "Chuco Amarillo" y "Cuaban Yellow dent" hemos obtenido combinaciones simples con la 483 hasta de 47% sobre el testigo Venezuela-1.

Se tienen híbridos de 3 líneas en los cuales interviene alguna de las tres líneas sobresalientes, con rendimientos superiores al 50%, sobre la variedad Venezuela-1.

En maíces blancos, utilizando las líneas mexicanas Llera III 53, Llera 54, Llera III-50 en híbridos de tres líneas con líneas de la variedad "Sicarigua" han aparecido combinaciones superiores al 10% sobre las variedades Venezuela-3 y Sicarigua.

Durante este año probaremos híbridos dobles.

* Ministerio de Agricultura y Cría, Maracay, Venezuela.

ICA

ENSAYO DE ENERGIA GERMINATIVA Y PODER GERMINATIVO COMPARATIVOS EN DISTINTOS TIPOS DE GRANOS DE MAICES COLOMBIANOS

Por VICTOR MANUEL PATIÑO (1), PABLO E. DAZA (2),
L. M. ROBERTS (3).

Este ensayo se hizo en el Centro de Colección y Conservación de maíces indígenas del sector andino suramericano, que funciona en la Estación Agrícola Experimental "Tulio Ospina", de Medellín, Colombia.

Dicho Centro consta de una cámara de 53 m.³ de capacidad.

El equipo de refrigeración mantiene una temperatura interna de 10.1° C.; la humedad relativa no se controla. Hay almacenadas en frascos de vidrio con tapa metálica parafinada, unas 5.000 muestras originales de maíces procedentes de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile. La humedad promedia de estos maíces es de 10.5%.

El objetivo del ensayo era establecer: 1) las diferencias que podían existir entre los distintos tipos de granos de maíces colombianos, tanto por su estructura (reventones, duros, harinosos) como por su clima de procedencia (caliente, templado, frío), desde el punto de vista de su poder germinativo y de su energía germinativa; 2) cómo se afectaban los dos procesos fisiológicos mencionados cuando los granos permanecían en cuarto frío durante un período más o menos largo.

(1) Colector de campo (2) Colector auxiliar (3) Director del Programa Agrícola de la Fundación Rockefeller en Colombia.

Se tomaron tres muestras de cada una de las 27 variedades escogidas para el trabajo, todas ellas pertenecientes a 14 razas, con tres tipos de grano, reventón, duro y harinoso. Estas muestras entraron al cuarto frío en abril de 1953, menos tres de la raza "pollo", que ingresaron en marzo de 1954. La comparación por tiempo de permanencia en el cuarto frío sólo se pudo hacer con tres variedades (Costeño blanco, Puya blanco y Cariaco variegado), de las cuales entró material tanto en 1953 como en 1954.

El ensayo se hizo en una cámara cerrada sometida a una temperatura constante de 22.6° C. El papel absorbente se colocó directamente sobre el piso de cemento. Previamente se tomó la humedad de las muestras. De cada una se pusieron a germinar 25 granos. La operación empezó el 20 de mayo y terminó el 30 del mismo mes.

CONCLUSIONES

1ª) Aparentemente, por tipo de granos, no se encontraron diferencias en la germinación.

2ª) Dentro de cada tipo de grano hubo muestras con germinación baja. A pesar de haber tenido la semilla buena germinación en el momento de entrar al cuarto frío, cuando se sacó de él ésta era muy baja, perdió rápidamente su vigor y su poder germinativo disminuyó apreciablemente. Algunas muestras tenían dos años de coleccionadas cuando se guardaron en la cámara.

3ª) En Medellín, en donde la temperatura y la humedad relativa no son muy altas, talvez sea posible conservar con éxito, en un cuarto frío sin control de la humedad relativa, semilla de maíz bien seca y debidamente almacenada en recipientes herméticamente cerrados, que impidan la entrada de mayor humedad. La semilla estudiada tenía dos años de estar almacenada.

ICRA. P.O. 440
CLASIFICACION DE LAS RAZAS DE MAIZ
EN COLOMBIA

Por L. M. ROBERTS, U. J. GRANT, M. TORREGROZA C., E. YEPES Y., *
C. CASSALETT y D. SARRIA V.

Anexo al Programa Cooperativo sobre mejoramiento de maíz, se están clasificando las variedades nacionales; en "Tibaitatá" las de clima frío, en Medellín las de clima medio y caliente. En este trabajo se considerarán los siguientes aspectos:

- a) Distribución geográfica.
- b) Caracteres vegetativos de la planta.
- c) Caracteres de la espiga.
- d) Caracteres de la mazorca.
- e) Caracteres Fisiológicos y citogenéticos.

Actualmente hay agrupadas 1.530 colecciones, correspondientes a las siguientes razas:

CLIMA FRIO

Montaña.—Plantas y mazorcas altas. Mazorcas largas, gruesas, ensanchadas en la base; granos redondos.

Sabanero.—Plantas y mazorcas altas. Mazorcas cónicas, medianas, gruesas. Tallos coloreados. Tipos amarillos finos y blandos; blancos, duros y almidonosos.

Cabuya.—Plantas y mazorcas altas. Mazorcas medianas, delgadas, granos redondos. Pubescente.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.

Imbricado.—Plantas y mazorcas altas. Mazorca corta, gruesa; micrópilo saliente; hileras imbricadas. Similar al "Canguil" del Ecuador.

Pollo.—Primitiva. Plantas cortas. Precoz. Mazorcas y granos pequeños; pocas hileras. Semejante al "Nal-tel" de México.

CLIMAS MEDIO Y CALIENTE

Pira.—Amplia distribución climática, primitiva. Plantas y mazorcas de altura variable. Mazorcas pequeñas, delgadas, flexibles, Reventador.

Amagaceño.—Plantas y mazorcas altas. Mazorcas medianas, gruesas, ensanchadas en la base. Tardío.

Cacao.—Plantas medianas. Mazorcas gruesas, medianas; coloraciones en todas las partes constitutivas de la mazorca.

Caqueteño.—Plantas medianas. Mazorcas y granos cortos, gruesos. Pericarpio perla.

Común.—Plantas altas; tallos gruesos; mazorcas largas, gruesas.

Yucatán.—Características similares al Común, menos la coloración perla del pericarpio.

Clavo.—Plantas y mazorcas altas. Mazorcas largas, delgadas, pocas hileras. Tusa dura, Reventón.

Costeño.—Precoz. Plantas medianas, mazorcas cortas, gruesas. Parecida a las razas tropicales del Caribe.

Puya.—Plantas medianas; mazorcas largas, delgadas, flexibles; pocas hileras. Precoz. Pedicelo blando.

Cariaco.—Precoz. Plantas cortas, mazorcas cortas, gruesas; pericarpio variegado. Granos blandos.

Negrito.—Precoz. Plantas cortas; mazorcas cortas, delgadas; aleurona y pericarpio oscuros.

Chococito.—Plantas y mazorcas altas; macolladoras. Mazorcas cortas, gruesas, cónicas; abundantes hileras. Reventador y almidonoso. Primitiva.



RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE PRODUCCION DE DOS VARIEDADES SINTETICAS

Por L. M. ROBERTS, U. J. GRANT, E. CHAVARRIAGA M. *
y MANUEL TORREGROZA C.

Las variedades sintéticas representan recombinaciones de genotipos seleccionados de variedades criollas mediante procesos genéticos especiales.

El método utilizado para obtener dos sintéticos de las variedades Eto, amarilla y Colombia 2, blanca, fue:

- 1.—Selección de las mejores líneas de cada variedad.
- 2.—Cruzamiento artificial de cada grupo de líneas para la formación de los 10 simples.
- 3.—Combinación de los simples, seleccionándose sólo 15 dobles sin líneas en común.
- 4.—A cada doble se le hicieron 30 fraternales. Igual sistema se siguió en las tres generaciones siguientes.
- 5.—Las variedades, los dobles y los fraternales de las generaciones avanzadas se probaron en ensayos de rendimiento.
- 6.—Se consiguió suficiente semilla de los dobles y fraternales como para efectuar ensayos en diversas cosechas.
- 7.—La prueba final se tiene actualmente en el campo, en donde se ensaya el material en parcelas divididas.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.

CONCLUSIONES

a) Durante las 4 cosechas de experimentación, el promedio de los cruces dobles superó significativamente a las variedades.

b) Las generaciones avanzadas presentan un poco menos rendimiento que los dobles y las variedades.

c) Dentro de tales generaciones ha habido una disminución de rendimiento.

d) Algunos fraternales muestran mejores caracteres de planta que las variedades.

e) En vista de los resultados preliminares obtenidos, es aparente que no se ha conseguido ningún aumento en rendimiento en el que se considera el 2º ciclo de selección de dos variedades sintéticas.



INFLUENCIA DE LA SELECCION EN S_0 EN MAIZ

Por D. SARRIA, M. A. RAMIREZ, R. ASTRALAGA *

En este trabajo se consideran brevemente los programas de mejoramiento en Colombia y la importancia de los siguientes caracteres:

- a) Altura de inserción de la mazorca principal.
- b) Distancia entre la mazorca y la base de la espiga.
- c) Número de hojas arriba de la mazorca.
- d) Angulo formado por las hojas y el tallo.

Estos caracteres fueron estudiados en 71 plantas de S_0 de las siguientes variedades: Eto, Blanco común y Ven. 1 y en las líneas originales de las autofecundaciones de ellas.

Con los datos obtenidos se hicieron las comparaciones:

- a) Comparación entre las medias de las plantas S_0 y las medias de las respectivas líneas S_1 .
- b) Correlación parental simple entre S_0 y S_1 .
- c) Correlación simple entre los cuatro caracteres, en todas sus combinaciones posibles, tanto en S_0 como en S_1 .

Y se concluye:

1.—Los efectos de pérdida de vigor por endocría son muy notorios.

2.—La pérdida de vigor es más o menos constante en las variedades estudiadas.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Palmira, Colombia.

3.—Las líneas S_1 conservan muchas de las características de las plantas S_0 . Por lo tanto se sugiere una selección estricta en las plantas a libre polinización que se destinen a endocria.

4.—Hay correlación positiva altamente significativa entre la altura de la inserción de la mazorca y la distancia entre la mazorca y la base de la espiga.

5.—Las demás correlaciones estudiadas no tienen ningún valor de predicción.

ICA

ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA EN TRES VARIEDADES DE MAÍZ DE CLIMA FRÍO

Por J. DANIEL VARELA A., ULYSSES J. GRANT, EMILIO YEPES Y. *

Con el fin de determinar cuáles son las características de la mazorca más valiosas para la selección de variedades superiores; de dedicar más atención en el Programa de Mejoramiento a aquellas características que más influyen en el rendimiento e, igualmente, de tener bases estadísticas para la clasificación de las razas nacionales de tierra fría, se realizó un estudio de correlación entre algunas características de la mazorca, tales como longitud, diámetro, número de hileras, peso total de la mazorca, peso del grano, peso de la tusa y porcentaje del grano de variedades representativas de tres razas de maíz de tierra fría.

Este estudio se realizó con 117 mazorcas de la variedad Sabanero Cristalino blanco, con 187 de maíz Sabanero Harinoso amarillo y con 107 mazorcas de Cabuya Cristalino amarillo. El peso de las mazorcas, de los granos y de las tusas, se tomó en gramos, con una humedad que oscilaba entre 11.5 y 12.5%. Los diámetros se tomaron en milímetros con calibrador; la longitud de las mazorcas se tomó con una regla graduada, adaptada para el efecto.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA EN LAS TRES VARIEDADES

Se empleó el método "Diferencia de Promedios" para analizar los datos de las tres variedades y por medio de la tabla de "t" se determinó la significación de la diferencia.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.

CORRELACION

Se calculó el factor de correlación total "r" entre el mayor número de las características anotadas, las más importantes de las cuales se presentan en el cuadro siguiente.

Valores de "r" y "t" para el Sabanero Cristalino blanco, Sabanero Harinoso amarillo y Cabuya Cristalino amarillo.

	S.	C.	B.	S.	H.	A.	C.	C.	A.
	"r"		"t"		"r"	"t"	"r"		"t"
Peso grano — Peso mazorca	+ 0.95		32.22	+ 0.96		46.17			
Peso grano — N° hileras	+ 0.30		3.37	+ 0.18		2.49	+ 0.25		2.64
Peso grano — Diám. Mazorca	+ 0.55		7.05	+ 0.71		13.66	+ 0.61		7.87
Peso grano — Longitud	+ 0.59		7.85	+ 0.48		7.44	+ 0.69		9.80
Longitud — Diám. Mazorca	- 0.045		0.049	+ 0.021		0.29	+ 0.21		2.20
Longitud — Peso Mazorca	+ 0.57		7.41	+ 0.56		9.17	+ 0.68		9.49
Longitud — % grano	- 0.12		1.30	+ 0.31		4.45	+ 0.045		0.46
N° Hileras — Diám. Mazorca	+ 0.40		4.68	+ 0.53		8.50	+ 0.32		3.46
% grano — Diám. Mazorca	- 0.27		3.01	- 0.11		1.50	0.29		3.10
% grano — Peso tusa	- 0.75		12.13				- 0.65		8.74

ND

DESCRIPCION, INTERCAMBIO Y UTILIZACION DEL PLASMA GERMINAL DEL MAIZ

Por GLAUCO VIEGAS PINTO.*

El informe de la Comisión de Preservación de las Razas Indígenas de Maíz asevera que la extinción de las razas autóctonas "privará a las áreas de origen de las razas indígenas de material genético valioso para los futuros programas de mejoramiento y privará, además, al resto del mundo de genes de gran importancia potencial. Las razas indígenas de maíz pueden guardar genes para resistencia a las plagas, producción elevada y otros caracteres agronómicos deseables, así como factores responsables de las buenas características del maíz como alimento, como forraje y como planta de valor industrial".

El trabajo cooperativo que está adelantando el Consejo Nacional de Investigación (National Research Council) y la Academia Nacional de Ciencias (National Academy of Sciences), de Washington, con instituciones locales de varios países americanos, está permitiendo la colección sistemática de los tipos de maíz que existen en las Américas. Los Centros de Maíz Indígena establecidos en México, Colombia y Brasil, coordinan los trabajos de colección en regiones geográficas definidas.

La descripción del maíz, en lo tocante a su clasificación, ha evolucionado rápidamente en los últimos años. La primera tentativa, realizada por Sturtevant en 1899, sólo tiene ahora un valor histórico. Los notables trabajos de Mangelsdorf, Anderson, Cutler, Brown y muchos otros, permitirán una descripción muy por-

* Instituto Agronómico, Campinas, Sao Paulo, Brasil.

menorizada de la planta, y, por consiguiente, una clasificación más adecuada. Pero es indudable que el trabajo sobre las "razas de Maíz en México" (1951), de Wellhausen, Roberts y Hernández, es el más completo publicado hasta la fecha y constituye un modelo para quienes trabajan en este importante campo de investigación del maíz. Los caracteres utilizados se agruparon así: a) caracteres vegetativos de la planta; b) caracteres de la inflorescencia masculina; c) caracteres de la inflorescencia femenina; d) caracteres fisiológicos, genéticos y citológicos. Brieger (1952) propone que se dé más importancia a aquellos caracteres que pueden analizarse estadísticamente y utilizarse objetivamente para la diferenciación de las razas.

Paterniane (1954) prefiere no usar caracteres "que exigen trabajos desproporcionadamente demorados, y por lo tanto costosos, y que no dan resultado compensador".

De nada servirá el material coleccionado con tanto empeño, y descrito y catalogado en forma rigurosamente científica, si no se lo utiliza en trabajos de mejoramiento. Cabe pues establecer normas para intercambios de material sobre las instituciones científicas americanas empeñadas en trabajos de esta naturaleza. Naturalmente, los Centros de Maíz Indígena se hallan capacitados para proporcionar a los demás Centros y a las instituciones interesadas en los respectivos países, el material que se les solicite. Entre las instituciones mismas también se intensificarán los intercambios. El intercambio debe ser libre, pero atenderá, no obstante, a las exigencias de los servicios de vigilancia de sanidad vegetal de cada país. Se deberá recomendar que se mantenga la designación del material recibido.

Las instituciones que trabajan en el mejoramiento del maíz juzgarán sobre la conveniencia y oportunidad de la utilización del plasma germinal en los Centros de Maíz Indígena. Estos deberán, a su vez, procurar indicaciones a los mejoradores de maíz sobre las posibilidades que ofrezca tal o cual raza para los trabajos de mejoramiento. En relación con esto último sería interesan-

te que los centros estableciesen programas cooperativos con las instituciones locales, teniendo presente el estudio de la capacidad de adaptación del plasma germinal más promisorio. También se debe estimular la creación de programas cooperativos entre los mejoradores para utilizar el mejor plasma germinal recolectado.

En vista del gran desarrollo que tiene el maíz híbrido en Europa y en otras regiones, sería oportuno sugerir a la FAO la colección, para preservación, del plasma germinal de maíz existente en esas áreas.

COMPORTAMIENTO DE LINEAS COLOMBIANAS DE MAIZ EN EL BRASIL

Por GLAUCO VIEGAS PINTO *

A partir de 1952 se estudiaron en cuatro localidades del Estado de San Pablo, varias líneas de maíz procedentes de la Oficina de Investigaciones Especiales de Medellín, Colombia.

1) El comportamiento de la línea (Urr 5 x Ven. 1) 1-5-1-1-1-1 mez., maíz de tipo amarillo, tardío, con 85 días para la floración, fue estudiado en detalle y presentó elevada capacidad de combinación en cruzamientos con 10 líneas de maíz Cateto. Se hicieron todos los cruzamientos sencillos posibles entre esas 11 líneas y se realizaron los ensayos de rendimiento en Campinas, Pimporama, Ribeirao Preto e Ipanema. Con los datos obtenidos de estos híbridos simples se hizo la predicción para los dobles y 57 de ellos presentaron producciones, por lo menos, mayores del 20% a las del H-3531, híbrido doble actualmente en distribución; es de advertir que en 44 de esos híbridos figura la línea en referencia.

Se presentan en el cuadro siguiente el número de híbridos dobles cuya predicción fue hecha y que sobrepasaron en rendi-

Híbridos dobles	porcentaje de aumento						Total
	20	22	24	26	28	30	
con (Urr 5 x Ven. 1)	4	8	9	11	6	6	44
sin (Urr 5 x Ven. 1)	9	1	3	—	—	—	13

* Instituto Agronómico, Campinas, Brasil.

miento al H-3531 la media de cuatro localidades y los porcentajes de aumento:

La línea L. 1 (mejorada) y la línea Bra & P1, además de otras, también tiene un comportamiento satisfactorio, pero no se dispone aún de datos suficientes sobre el nivel de producción de estas líneas en cruzamientos con material local.

2) Datos obtenidos anteriormente en ensayos realizados en Ipanema (Instituto Agronómico de Campinas), y en Piracicaba (Escuela Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"), en el Estado de Sao Paulo, y en Belo Horizonte y en Patos (Instituto Agronómico de Belo Horizonte), en el Estado de Minas Gerães, mostraron que los híbridos simples obtenidos en el Brasil, presentaban altos niveles de rendimiento.

En comparación con el rendimiento de 3.378 Kg./ha. como promedio del híbrido doble Minas 2, el híbrido (Col. 1-160 x Des 2-41) (278-1-1 x 483) dio 5.032 Kg./ha., esto es, 28% de aumento, y el híbrido (L. 1 x L. 21) (278-1-2 x 483) rindió 5.672 Kg./ha., lo que representa una ganancia del 43% sobre el testigo.

3) Líneas S₃, aisladas de híbridos dobles, mostraron excelente comportamiento destacándose la línea L. 2856-2, derivada del híbrido (L. 1 x Col. 1-160) (483 x 606) que tiene buenos caracteres agronómicos y una elevada habilidad combinatoria. El top-cross produjo 47% más que la variedad Cateto, incluida en el ensayo como testigo.

El análisis de los datos anteriores indica que dada la diversidad genética existe la posibilidad de mejorar la producción de maíz en el Brasil con material procedente de Colombia, a la vez que resultados semejantes podrían obtenerse en ese país con maíces de procedencia brasilera.

MAIZ DE TIERRA FRIA
ENSAYOS COMPARATIVOS SOBRE PRECOCIDAD
Y RENDIMIENTO EN TIBAITATA

Por EMILIO YEPES. (1), U. J. GRANT (2).

En el programa de mejoramiento de maíz para las tierras frías de Colombia, la precocidad es uno de los factores más importantes, porque las variedades comúnmente cultivadas tienen un período vegetativo que fluctúa entre 10 y 12 meses.

Hasta el presente se han estudiado, en pruebas de rendimiento, algunas de las variedades más precoces observadas en la colección; un cruzamiento intervarietal comparado con sus progenitores; algunas variedades de maduración intermedia que han sido seleccionadas por su buen rendimiento y otras muy tardías representativas de algunas razas nacionales.

Orden en Rend.	Variedad	Rendim. Prom. Por Parc. en Kgs./Ha.		Días S. Florac.	% sobre Testigo
1º	Bco. Rubí x Rocamex V 7	15.50	6.200	135	147.2
3º	Cun. 429 (Var. Selec.)	11.53	4.411 a)	135	135.0
6º	Bco. Rubí (Testigo)	10.53	3.350 a)	150	100.0
9º	Boy. 400	9.01	3.306 a)	118	99.0
18º	Rocamex V7	7.73	3.092 b)	125	73.4
25º	Boy. 409	5.64	2.225 b)	116	53.5
	Cun. 355	3.27	1.405	185	42.0
	Cun. 405	2.35	980	180	29.0

Dif. Sig.: 1% = 2.31; 5% = 1.74.

a) Promedio de tres años en pruebas de rendimiento.

b) Promedio de dos años en pruebas de rendimiento.

(1) Jefe del Programa de Maíz para tierra fría.

(2) Director General Programa de Mejoramiento de Maíz.

En promedio, las 19 variedades más precoces sólo alcanzaron a rendir un 75.14% del testigo, y la de menor rendimiento un 53.5%.

Aunque la Variedad Rocamex V7 no ha tenido una buena adaptación, su cruzamiento con la variedad testigo muestra un aumento muy significativo de rendimiento, con un período vegetativo intermedio entre los progenitores.

Existen algunas variedades, como la Boy. 400, que son precoces y al mismo tiempo conservan buenos rendimientos. Este material es muy útil para el programa de hibridación y ha dado algunas líneas precoces. También ha sido utilizado para hacer cruzamientos con variedades de buenas características agronómicas y más tardías.

Hasta el presente, las variedades intermedias en precocidad son también las de mejor rendimiento.

La variedades muy tardías son las que dan más bajos rendimientos.

✓ LA COLECCION DE VARIEDADES EXTRANJERAS EN
COLOMBIA Y SU UTILIDAD EN LOS PROGRAMAS
DE MEJORAMIENTO

Por E. YEPES V., R. ASTRALAGA DE R., C. CASSALET D., M. TORREGROZA *
y E. DIAZ B.

Como proyecto esencial en todo programa de mejoramiento y en desarrollo de convenios internacionales entre la Oficina de Investigaciones Especiales de Colombia y "The National Research Council" y "The National Academy of Sciences" de los Estados Unidos, Colombia es Centro principal del Banco de Plasma para la Zona Andina.

Este Banco tiene gran importancia, no sólo como medio de preservar todo el material criollo que sea posible recolectar en cada uno de los países Latinoamericanos, sino también como básico para seleccionar todo el material que pueda servir como fuente de plasma germinal para los distintos Centros de Mejoramiento de la América Latina, y para posterior clasificación y descripción de las diferentes razas y sub-razas de maíces criollos.

De las 3.669 colecciones de maíces extranjeros que se han matriculado hasta el presente en Colombia, 3.402 corresponden a Chile, Bolivia, Ecuador, Perú y Venezuela y las 267 restantes a otros países.

Hasta el presente se han seleccionado valiosas fuentes de plasma germinal para cada uno de los Centros de Mejoramiento que se tienen en Colombia, y en el cuadro siguiente se indica la procedencia de todo el material extranjero que se ha estudiado en Colombia y su utilidad en el Programa de Mejoramiento.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.

NUMERO DE VARIEDADES POR PAISES MATRICULADAS EN MEDELLIN
Y UTILIDAD DE ALGUNAS COLECCIONES EN LOS CENTROS
DE MEJORAMIENTO

Países	Número	Bogotá	Medellín	Palmira	Montería
Cuba	63	—	8	6	43
Brasil	11	—	3	—	—
México	116	—	4	5	2
Venezuela	682	—	2	9	15
Chile	154	—	—	—	1
Ecuador	676	6	—	—	1
Perú	1048	5	3	—	1
Costa Rica	5	—	2	1	1
Bolivia	842	1	—	—	—
Puerto Rico	1	—	1	—	—
Trinidad	18	—	—	1	—
Africa	20	—	—	—	—
Argentina	7	—	1	—	—
EE. UU.	2				
Haití	15				
Italia	4				
Panamá	5				
	3669	12	24	22	64

Actualmente se está trabajando en el Programa de Mejoramiento para obtención de líneas y para cruzamientos con el siguiente material extranjero:

En Bogotá, con 12 variedades; en Medellín con 11; en Palmira con 9; y en Montería con 9.

En Medellín se hace el registro del material de la colección y se toman todos los datos relacionados con las características de la mazorca. Se tiene la precaución de guardar algunas mazorcas representativas para un museo de variedades y al efecto se les saca a éstas granos de dos hileras. El resto es desgranado y la semilla se reparte, según la altura, al centro de mejoramiento correspondiente, en donde se siembra cada colección en parcelas de dos surcos de 10 mts. cada una, para observación y aumento. Cada parcela es calificada y se seleccionan para hibridación las que se muestran como superiores.

MANEJO DE LA SEMILLA EN LA CAMPAÑA DE MULTIPLICACION DE NUEVAS VARIEDADES DE TRIGO

Por FABIO ARANGO LATORRE *

En el año de 1953 se inició, en los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá, la multiplicación de la nueva variedad de trigo Menkemen (Mt x K) Mt con un total de semilla de 72.345 kg. repartidas entre 57 agricultores progresistas de los Departamentos mencionados.

Esta siembra dio como resultado una cosecha de 1.113.442 kg. en bruto.

Para el beneficio y manejo de esta cantidad se hizo el siguiente progreso:

- A) Secamiento.
- B) Clasificación.
- C) Poder germinativo.
- D) Empaque.

Casi todas las cantidades de trigo producidas por cada agricultor, fueron sometidas a un cuidadoso proceso de secamiento artificial. Dichas cantidades entraron al secamiento con humedad que oscilaba entre 16% y 25%, pero se les extrajo el agua hasta tenerlas en un límite de 13% y 14%, perfecto para una seguridad de almacenaje y de poder germinativo.

El segundo proceso consistió en la separación de los diferentes tipos de granos por clasificadoras mecánicas, obteniendo así tres tipos definidos: grano para semilla, grano para molino y granzas.

* Caja de Crédito Agrario, Bogotá, Colombia.

La cantidad total de 1.113.442 kgs. arrojó un porcentaje promedio de los tres diferentes tipos de grano así:

Semilla	74.732%
Molino	19.530%
Granza:	3.884%
	98.146%
Impurezas (malezas, polvo, tallos, glumas, etc.)	1.854%
	100.000%

En condiciones óptimas, se sometió cada lote a pruebas de poder germinativo, aceptando únicamente aquellos cuya germinación excedía al 80%.

Finalmente la semilla fue empacada en sacos de papel de 35 kg. cada uno, para enviarla luego a todos los agricultores de las distintas zonas trigueras del país.

El mayor problema encontrado en el manejo de dicha cantidad de trigo se debió a las diferentes malezas (rábano, nabo, avena silvestre, aneguilla) que dificultaban enormemente el secamiento y la clasificación y, además, daban un exceso de humedad al grano de trigo.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ELECCION DE LOS METODOS DE MEJORA GENETICA DEL TRIGO

Por NORMAN E. BORLAUG *

La mayoría de los que nos dedicamos a la mejora de plantas solemos estar convencidos de que el método empleado en nuestros programas, es, entre los posibles, el mejor y más eficaz. Sin embargo, si examinamos objetivamente nuestro trabajo, es probable que lleguemos a la conclusión de que el procedimiento seguido tiene menos importancia de la que generalmente se le atribuye en determinar el éxito del programa.

Analicemos, a modo de ilustración, un caso hipotético. Supongamos que cuatro genetistas de igual experiencia van a iniciar simultáneamente un programa de mejora en una zona nueva. Si los cuatro disponen de los mismos conocimientos acerca de los factores climáticos, edáficos y biológicos de la región, y si empiezan el trabajo simultáneamente con el mismo material genético, los resultados que obtengan pueden ser sorprendentemente semejantes, aun cuando cada uno haya iniciado el trabajo siguiendo un método distinto. De acuerdo con cierta hipótesis previa, uno podría decidirse por el método genealógico, otro por el método masivo, el tercero por el sistema de las cruza regresivas y el último por el de las cruza múltiples. Con las salvedades antes dichas respecto a la experiencia de los cuatro, es muy probable que el método elegido no asegure, necesariamente, la superioridad de algunos sobre los demás.

Los criterios empleados en la elección del método a seguir, variarán según diversos factores. De entre estos, los más impor-

* Oficina de Estudios Especiales, México, D. F.

tantes son: 1) la situación actual del cultivo en la región o el país donde va a desarrollarse el programa; 2) la experiencia y disponibilidad del personal técnico necesario para la ejecución del programa, y, 3) las limitaciones físicas y presupuestales de los centros de experimentación.

Las primeras consideraciones que se deben hacer, con referencia a la situación actual del cultivo del trigo en el área considerada, son: a) ¿Qué trabajos genéticos de mejora se han usado con precedencia, al establecer el cultivo en la región?; b) ¿Cómo se llevaron a cabo, y cuáles eran las características genéticas del material original en que se basaba el cultivo del trigo?, y c) ¿Qué propósitos se persiguen con el programa de mejora? ¿Se pretende fundamentalmente incrementar los rendimientos en el área actual de cultivo, o es necesario, además, ampliarla a otras de condiciones climáticas y edáficas diferentes?

Si el cultivo de trigo en la región considerada se estableció por introducciones de tipos no puros de otros países, y si no se han realizado en él mejoras técnicas posteriores, es casi seguro que el primer paso sea, lógicamente, intentar el mejoramiento por selección dentro de este material criollo y no el enfrascarse de inmediato en un programa de hibridación. Si este es el caso, sería probablemente recomendable la introducción de gran número de colecciones de trigo procedentes de diversas zonas del mundo, que se ensayarían en pequeñas parcelas para determinar su posible valor inmediato como variedades comerciales. Si, por el contrario, esas dos fases ya se han cumplido, el siguiente paso sería el de intentar mejoras adicionales por medio de la hibridación según alguno de los métodos mencionados.

La experiencia del personal técnico disponible para la ejecución del programa influye determinantemente en la selección del método a emplear. No sólo tiene importancia la experiencia del genetista director del trabajo desde su comienzo, sino también las disponibilidades de elementos técnicos jóvenes con cierta experiencia en los trabajos genéticos. Si estas disponibilidades son nulas, el programa debe servir en gran parte, además, para

el entrenamiento de esos técnicos jóvenes; en tal caso, el método genealógico ofrece ventajas obvias. Por el uso de este método, el joven técnico puede observar los individuos segregantes obtenidos de las cruzas y acostumbrarse a reconocer prontamente las de valor potencial sobresaliente. Ello sería mucho más difícil al usarse el método de cruzas masivas, aunque este no constituya mayor problema para el hibridador experimentado.

Aunque a primera vista no parecerían ser fundamentales las consideraciones relativas a limitaciones de presupuesto y materiales con que cuenten las estaciones experimentales, son factores muy importantes para el éxito de todo programa de mejora. En algunos países americanos como el Canadá, los Estados Unidos y la Argentina, el costo elevado de la mano de obra necesaria para el manejo de las parcelas constituye un renglón básico del presupuesto, mientras que la obtención de tierras es de importancia secundaria.

En países como México la situación es la inversa, ya que bajo nuestras condiciones las áreas utilizables en experimentación agrícola son limitadas por el alto costo de la tierra, en relación al que tiene en aquellos países; en cambio, en México, los gastos por concepto de mano de obra serán considerablemente menores. En consecuencia, en nuestras circunstancias, en que se dispone de superficies reducidas y en que el costo de mano de obra es secundario, el método genealógico, que permite eliminar prontamente un elevado porcentaje del material segregante de cada crusa, es más ventajoso que el método masivo en el que se necesitan áreas mayores para acomodar la misma cantidad de material de trabajo. En los Estados Unidos los gastos elevados de mano de obra que entraña el manejo de un programa de mejora nos impulsarían a escoger, probablemente, el método masivo o alguna variante de él.

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL EXITO DE TODO METODO DE MEJORA GENETICA

Existen varios factores que contribuyen por sí solos, más que la elección del método, al éxito del trabajo. Por lo tanto, irrespectivamente del método escogido, el hibridador debe, para poder alcanzar el éxito:

1) Poseer un conocimiento profundo de las condiciones climáticas y edáficas de la zona, de las prácticas culturales empleadas y de sus problemas de enfermedades y plagas. 2) Conocer perfectamente bien las variedades criollas y comerciales más populares del momento, tanto desde el punto de vista de sus caracteres sobresalientes como de sus deficiencias. 3) Introducir y estudiar una variedad suficientemente grande de material extranjero para asegurarse de encontrar en él, variedades paternas que posean los factores en que son deficientes las variedades comerciales. 4) Aun en el caso de obtener éxitos inmediatos, evaluar reiterada y periódicamente los objetivos del programa. A menos de que se siga esta práctica, un acierto inicial puede resultar en una disminución en el valor de los resultados subsiguientes ya que, después de todo, el éxito de un programa a largo plazo está dado por la habilidad de su director para anticiparse a los cambios que vayan a ocurrir en la agricultura de su país en el decenio siguiente. El programa debe organizarse de manera que tenga disponibles las nuevas variedades que han de facilitar y estimular los cambios esperados. Así, innovaciones como el incremento en uso de los fertilizantes exigen variedades de tallo resistente y corto para disminuir las pérdidas por acame; el uso de combinadas para la cosecha, en regiones secas, requiere de variedades de glumas más resistentes a fin de reducir las pérdidas por sacudido; con el empleo del riego, tendrán que usarse variedades que usen del agua más eficientemente; los cambios en las razas de patógenos llevados por el aire exigirán una amplia base de tipos de resistencia diferentes para poder resolver el problema sin mayor pérdida de tiempo. Estos, para mencionar sólo unos cuantos, son los cambios que el hibridador debe preveer y así, tener disponibles variedades a las que se hayan incorporado las características requeridas por una agricultura en progreso. Las nuevas variedades mejoradas deben estar listas antes de que su necesidad se haga sentir intensamente, pues así ellas actuarán como catalizadoras contribuyendo a los progresos en agricultura en vez de retrasarlos como sería el caso si la mejora progresiva de las variedades no llevase la delantera. El mejorador de plantas que-

dará rezagado respecto a los otros técnicos en agricultura a menos que tenga amplitud de miras y se mantenga a la par de los nuevos descubrimientos en otros campos de la investigación agrícola.

En suma, el método en sí no asegura el éxito de un programa de mejora. Ningún método es mejor que el personal técnico que lo emplea y su éxito o su fracaso depende de la habilidad con que ese personal lo use.

Para terminar, me gustaría indicar que desde mi punto de vista, uno de los adelantos más significativos en el mejoramiento de trigo durante los últimos años ha sido el establecimiento de los semilleros cooperativos internacionales para las pruebas de roya. Estos semilleros son de mucho valor para el mejorador que usa la información obtenida en los mismos, en debida forma.

Las reacciones de las variedades que se encuentran en los semilleros nos proporcionan otro método para reconocer los diferentes tipos de resistencia a las enfermedades. Con este conocimiento, es posible incorporar los diferentes tipos de resistencia en nuestros programas antes de que se necesiten con urgencia. También nos dan una oportunidad para probar el material más prometedor de cada uno de nuestros programas en otros países donde se presentan distintas enfermedades y razas de organismos patógenos. Quizás uno de los beneficios indirectos de igual importancia, proporcionada por estos semilleros, es el de conocer los problemas que se presentan a nuestros colegas científicos en otros países del mundo donde el trigo es un cultivo básico.

NO

ENSAYOS DE RENDIMIENTO DE TRIGO

Por GUSTAVO J. FISCHER *

Se presentan los datos de la experimentación con variedades argentinas, brasileñas y uruguayas conducida en La Estanzuela durante el último decenio, anualmente, en varias épocas de siembra.

Se completa esta información con los rendimientos obtenidos en los ensayos chacareros efectuados en diversas regiones del Uruguay.

Se consideran los métodos de experimentación y la significación de sus resultados.

* Instituto de Fitotecnia, La Estanzuela, Uruguay.

MICROENSAYOS DE CALIDAD TRIGUERA

Por GUSTAVO J. FISCHER y E. VICTORIA HERMIDA *

En los trabajos anteriores se discutió la técnica para dilucidar, mediante el análisis de una fracción del endospermo separado de granos individuales, la modalidad en la herencia de la calidad del trigo.

Es asombroso que, al parecer, no existan mayores antecedentes sobre el particular.

En vista de esta laguna experimental, se han reanudado en La Estanzuela los estudios para verificar en mayor escala las hipótesis formuladas sobre bioquímica y genética del endosperma del trigo.

* Instituto de Fitotecnia, La Estanzuela, Uruguay.

110.

LA ACCION PRIVADA EN LA CREACION Y DIFUSION DE NUEVAS VARIEDADES MEJORADAS DE TRIGO

Por WALTER F. KUGLER *

El mejoramiento fitotécnico de las plantas cultivadas es de fundamental importancia para el desarrollo de la agricultura, y una rápida difusión de las variedades mejoradas es el complemento necesario de dicha tarea.

Se ha estimado de interés destacar, en esta oportunidad, la importancia de la labor del fitotecnista particular, a través de la experiencia recogida en nuestro país.

En Argentina, la mayor actividad fitotécnica ha sido desarrollada en trigo, y hoy el agricultor tiene a su disposición un buen conjunto de variedades para las distintas zonas de la región triguera. No sólo se ha progresado en productividad y resistencia a enfermedades, sino también, y de manera especial, en calidad molinera y panadera; aspecto de fundamental importancia para un país exportador. Corresponde destacar que prácticamente no se cultivan variedades que no están incluidas en los consejos oficiales de siembra.

Este progreso se debe en gran parte a iniciativa privada, la cual ha sido encauzada, orientada y fomentada convenientemente por el Estado, en los últimos 30 años.

Los *criaderos* particulares, o sea los establecimientos dedicados a la crianza de variedades, participan desde un comienzo y de manera preponderante en el mejoramiento del trigo. A su vez, los multiplicadores o *semilleros*, entidades privadas en su mayoría, han facilitado la rápida difusión de las nuevas variedades.

* Estación Experimental, Pergamino, Argentina.

El éxito de todo plan de mejoramiento, como es sabido, depende en forma primordial de la continuidad de la labor del fitotecnista; alrededor de 15 años son necesarios para obtener una variedad, desde la realización del cruzamiento hasta la distribución de semilla al agricultor. Es muy difícil asegurar en una institución oficial esta labor ininterrumpida, debido a los cambios relativamente frecuentes de personal; cosa que no ocurre en los criaderos privados, donde existe además el incentivo económico que estimula esta labor.

Los institutos oficiales de experimentación agrícola, se hallan mejor equipados para desarrollar investigaciones básicas y de orientación para la cría, las cuales, por su envergadura, escapan a las posibilidades de la empresa privada.

En muchos países europeos, Bélgica, Francia, Holanda, Alemania y Australia, las variedades son creadas en instituciones privadas, haciendo notar que existe especial interés en un mayor fomento de esta actividad, buscando una protección más efectiva de los derechos de autor del criador, a fin de asegurar su desenvolvimiento económico.

La experiencia argentina es favorable a una mayor actividad de los criaderos particulares, la que además del trigo abarca a otros cereales, incluyendo el maíz híbrido, el lino, el girasol y en fecha más reciente las especies forrajeras.

Hace algunos años fue sometida a la consideración del Poder Legislativo una ley de Patentes de Planta, para estimular en mayor medida la acción de estos establecimientos.

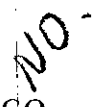
Actualmente, la reglamentación que fiscaliza la difusión de nuevas variedades reserva al criador el derecho de la venta exclusiva de sus variedades, durante los primeros 3 años; lapso después del cual los *semilleros* pueden multiplicarlas durante 3 generaciones.

En el interés de facilitar los trabajos de selección a los fitotecnistas particulares, los laboratorios y estaciones experimentales oficiales entregan material, suministran información teórica y

realizan pruebas de resistencia a enfermedades y de calidad industrial, sobre semillas que aquellos les envían.

La actual organización que rige la producción de semillas de grano, en Argentina, ha evolucionado, respondiendo a las necesidades de nuestro medio, habiendo contribuido de manera significativa al progreso de nuestra agricultura. Se ilustra sobre sus aspectos más salientes.

Por los conceptos expuestos, entendemos que la conjunción de esfuerzos de la iniciativa privada y la actividad oficial, puestos al servicio de la fitotecnia, merecen especial consideración por parte de aquellos países donde estas actividades se hallan monopolizadas por el Estado.



CAMPAÑA NACIONAL DE TRIGO

Por CARLOS NAVARRETE PARDO *

- I) *Introducción.*
- II) *Multipliación variedad "Menkemen".*
- III) *Venta de los productos procedentes de estas etapas.*
Agricultura.—Fanegadas.
- IV) *Certificación del "Menkemen".*
- V) *Extensión aproximada sembrada con semilla procedente de agricultores.—Extensión sembrada con semilla procedente de certificación.*
- VI) *Multipliación de la variedad "Bonza".*

I) Con el objeto de llevar a los agricultores los rápidos y magníficos resultados obtenidos por el Programa de Trigo de la Oficina de Investigaciones Especiales de la Fundación Rockefeller, bajo la experta dirección del doctor José A. Rupert, y para reemplazar las viejas variedades de trigo, se resolvió iniciar por cuenta de la Caja de Crédito Agrario-Fondo Rotatorio, en estrecha colaboración con el Programa arriba mencionado, la Campaña de Multipliación de variedades mejoradas de trigo.

La Campaña se inició con la variedad Menkemen, cuyo rendimiento comprobado es de un 30% más que las comúnmente cultivadas, ya que la producción ordinaria de estas está entre 700 y 900 kilos por fanegada. La multipliación del Menkemen comprendió dos etapas, así:

* Caja de Crédito Agrario, Bogotá, Colombia.

II) Año de 1953 (marzo a agosto), primera etapa.

Semilla sembrada: 72.345 kilogramos.

Cantidad recolectada en bruto: 1.113.442 kgms.

Cantidad de semilla: 814.400 kilos. 74% rendimiento semilla. Fanegadas sembradas: 1.033.50.

Descartando los campos perdidos por condiciones adversas (verano), el rendimiento por fanegada fue de más de 1.200 kilos en los campos en donde fue posible hacer la recolección.

Años de 1953-54 (agosto a enero), segunda etapa.

Semilla sembrada: 74.413 kilos.

Cantidad recolectada en bruto: 871.444 kilogramos.

Cantidad semilla: 210.262 kilogramos.

Porcentaje: 24%, muy bajo por las heladas.

III) El producto de la primera y segunda etapa de multiplicación, 1.024.662 kilogramos, se vendió para la siembra de marzo de 1954 a 700 agricultores.

IV) *Certificación-1954.*

Fin: mantener stock de semilla.

Campos certificados: 8.

Cantidad certificada: 204.512 kilogramos.

Se reservaron 40 toneladas en bodegas.

Número de agricultores que se beneficiaron con la venta de esta semilla: 112.

V) Se calculó que la cantidad de trigo Menkemen sembrada en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Nariño, cubrió por lo menos 60.000 fanegadas, en las siembras de 1955.

VI) *Multiplicación del "Bonza".* Primera etapa, agosto 1952.

La variedad *Bonza*, entregada para su multiplicación por la Oficina de Investigaciones Especiales, por ser más resistente a las royas que la variedad Menkemen, se calcula con un rendimiento superior a este en más del 20%. Se inició la primera etapa de multiplicación en el departamento de Cundinamarca, en agosto de 1954.

Cantidad de semilla sembrada: 14.545 kilogramos.

Cantidad de semilla producida: 76.961 kilogramos.

Cantidad muy baja, debido a las fuertes heladas que redujeron la producción en forma alarmante y en muchos campos ni siquiera fue posible recolectar la cosecha por este fenómeno.

Segunda etapa, marzo de 1955.

Esta etapa se cumple actualmente en los departamentos de Boyacá, Nariño y Cundinamarca.

Cantidad sembrada: Más o menos 113.000 kilogramos, con unos 60 agricultores, en una extensión de 1.600 fanegadas distribuidas en las regiones trigueras de los citados departamentos.

VII Esperamos de esta variedad, en las siembras de 1956, alrededor de 1.500.000 kilogramos que cubrirán una extensión de 22.500 fanegadas.

✓ TCA.

FUENTES DE RESISTENCIA A LAS ROYAS DE TRIGO EN COLOMBIA

Por REINALDO REYES N. y LUIS PEÑA ACOSTA *

Para señalar la importancia de las especies de *Puccinia*, se tomaron como base principal las observaciones de prevalencia, severidad y distribución del *Infectario internacional de royas del trigo*. Tales observaciones fueron hechas en condiciones naturales de epifitias en el campo.

El cuadro Nº 1 muestra cómo *Puccinia glumarum* prevalece más en Tibaitatá que en Bonza; y *Puccinia graminis tritici*, al contrario. *Puccinia triticina* no es muy determinante en los dos lugares, pero se tiene presente en el Programa de Mejoramiento.

CUADRO Nº 1.—I. W. R. N. PORCENTAJE DE VARIEDADES RESISTENTES
Y SUSCEPTIBLES A LAS TRES ROYAS DEL TRIGO, EN DOS LUGARES
DE COLOMBIA.

Especies de Puccinia	Tibaitatá		Bonza	
	Resistent.	Suscep.	Resist.	Suscep.
<i>Puccinia glumarum</i>	13.5	86.5	48.	52.
<i>Puccinia graminis tritici</i>	61.1	38.9	25.13	74.87
<i>P. rubibo-vera-tritici</i>	75.63	24.37	.....	.....

Se han comparado las reacciones a *P. graminis tritici* de algunas variedades en Bonza, en los años 1951 a 1954.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.

CUADRO Nº 2.

Variedad	Reacción a <i>P. graminis tritici</i>		
	1951	1953	1954
McMurachy	R		S
K-Gr. 5963	R		S
Eureka	R		S
Menkemen	R		S
K. 324	R	R	S
Bonza			S
Thatcher	S		R
Newthatch	S		R
Y. 50	S		R

En conclusión, el que las variedades resistentes a las razas 48 y 15-B, razas determinadas por el doctor Stakman, se encuentren susceptibles; y aquellas variedades susceptibles a las razas 15-B (Thatcher, Newthatch, Y. 50), se encuentren resistentes, nos indica la presencia de una o varias nuevas razas fisiológicas o biotipos.

De acuerdo con la prevalencia, severidad y distribución de estas royas, se han incluido en el Programa de Mejoramiento las siguientes variedades como fuentes de resistencia a las especies de *Puccinia* de trigo en Colombia, así:

<i>P. graminis tritici</i>	<i>P. triticina</i>	<i>P. glumarum</i>
Kentana 48	Klein Vencedor	Chinese 166
Sur Africa Nº 43	La Previsión 25	McMurachy
Selkirk	Lee	Frontana
Mayo 54	Supremo	Salto
Kenya 338AC	Hope	Ardito
Kenya 35OAD	Frontana	Portugal 90
Kenya c6042	Río Negro	Heines Kolben
Kenya 318AJ	Wisconsin 245	Rouge Prolific
Kenya 321BT	Exchange	Lincoyan
Bonza	Kenya 338AA	Kelin Cometa
Yaqui 53	Sur Africa Nº 43	Magnif "F"
Fn (II44-22) (Varías)	Fn (II44-22) (Varías)	Río Negro
Fn (II44-29) (Varías)	Fn (II44-29) (Varías)	Fn (II44-22) (Varías)
		Lageadinho
		Fn (II44-29) (Varías)
		ChinxAe. elong.
		PW327
		CI. 7805 (Durum)
		T. Timopheevi

NO

FORMA DE ENCARAR LOS ESTUDIOS DE LAS RAZAS FISIOLOGICAS PARA QUE SUS RESULTADOS SEAN DE UTILIDAD MAXIMA PARA LOS FITOGENETISTAS

Por ADY RAUL DA SILVA *

Considerando que las royas del trigo son las enfermedades responsables de los mayores perjuicios y considerando que la *roya del tallo del trigo* es entre ellas la mejor estudiada, resuelvo estudiar el asunto en términos de la roya del trigo para ilustrar y hacer más claros los puntos de vista del autor.

Es posible verificar fácilmente que los principios discutidos abajo sean aprovechables en el estudio de las razas fisiológicas de otros patógenos.

El doctor E. C. Stakman y sus colaboradores de la Universidad de Minnesota descubrieron la variabilidad genética en patogenicidad del *Puccinia graminis tritici* y demostraron la gran importancia de esa variabilidad en relación con el mejoramiento del trigo para resistencia a las enfermedades.

El estudio de esta variabilidad por medio del uso de un grupo fijo de variedades, llamadas *diferenciales*, está siendo llevada a cabo en todo el mundo para el trabajo de mejoramiento del trigo para resistencia a las enfermedades.

El hecho de existir aislamiento geográfico entre las diferentes regiones productoras de trigo del mundo, impidiendo o haciendo poco frecuente el cambio de inoculum, debe haber llevado al *Puccinia graminis tritici* a la diferenciación de razas en las diversas regiones.

* Instituto Agrícola do Sul, Pelotas, Río Grande do Sul, Brasil.

Por otra parte, siendo la *roya del trigo* un parásito obligado, es probable que el hecho de que en las diversas regiones donde se cultiven trigos de diferentes genotipos, se haya dirigido la evolución de las razas de royas en direcciones diferentes.

Por estas razones es necesario, y la práctica lo ha comprobado, que haya diferentes variedades diferenciales en varias partes del mundo.

La introducción de una variedad resistente a la *roya* en una región, altera el patógeno haciendo entonces que se reduzcan o eliminen todas las razas y biotipos a los cuales la variedad de trigo es resistente, no obstante permitiendo el aumento de otras razas o biotipos que ocurren en la región y que antes existían en pequeña cantidad o porque las variedades en cultivo eran resistentes a ellas o porque la presencia de las otras razas u otros biotipos no los dejaban propagarse.

Basados en estos hechos, se hace necesario que las variedades diferenciales comprendan las fuentes de resistencia empleada en los trabajos de mejoramiento en las regiones en cuestión, así como las variedades en cultivo, o por lo menos sus principales genotipos.

En virtud de la ocurrencia de imitaciones y recombinaciones genéticas en el patógeno, así como la selección hecha por la introducción de nuevas variedades, habrá una nueva evolución del patógeno que necesitará ser estudiada y que sólo podrá ser hecha con la modificación de las variedades diferenciales.

El aumento de variedades diferenciales volvería dentro de poco su número muy grande e impracticable y la eliminación de variedades haría difícil mantener un registro comparable de los resultados de muchos años.

Se sugiere que sea hecho un programa de cruzamientos incluyendo las variedades diferenciales a fin de reunir en uno o más genes, que condicionan la reacción a la *roya del tallo*, en el menor número posible de variedades.

En el caso de las relaciones entre el patógeno y el huésped que son heredadas simplemente o controladas por un número

pequeño de genes, las mejores diferenciales serían las líneas (isogénicas) con total susceptibilidad, con excepción de un gene en cada línea. Esto permitiría una completa ligación entre la genética y los trabajos de mejoramiento y fortalecería la mejor base para el estudio del patógeno en relación con el huésped.

Cuando el trabajo de mejoramiento es realizado con el tipo de resistencia protoplásmica, que es determinada en el estado de plántula, la identificación de razas de las *royas* debería ser hecha en el estado de plántula aunque el tipo de planta adulta usado en la identificación de razas en el estado adulto es una necesidad.

LINEAS ISOGENETICAS

Por LUIS ANGEL VALBUENA T. *

Lineas isogenéticas son aquellas tomadas en una generación fija, avanzada, que tienen el mismo origen y la misma constitución genética, excepto los factores para la característica que se estudia.

Por sugerencia del doctor G. A. Wiebe, Director del programa de cebada de U.S.D.A., se iniciaron las investigaciones para determinar las pérdidas en trigo debidas a *P. glumarum* y *P. graminis*, con base en líneas isogenéticas.

Estos trabajos se adelantan específicamente como tesis de grado.

En el estudio encaminado a *P. glumarum* las líneas F_6 que se prueban que han sido seleccionadas de material segregante a partir de F_4 , son fenotípicamente iguales en todos sus caracteres, menos en lo que se refiere a susceptibilidad y resistencia.

La selección de las líneas se comenzó en F_4 . Se observó que en líneas hermanas hasta esa generación había algunas que segregaban por resistencia y otros aspectos. De una de esas líneas se seleccionaron plantas susceptibles y resistentes de la mayor uniformidad, y se sembraron individualmente por surco. La descendencia de plantas susceptibles fue susceptible, o sea que estas eran homocigotas por ese aspecto. Las plantas resistentes dieron: unas, descendencia resistencia, y otras resistentes y susceptibles; o sea que entre las plantas resistentes se encontraba el material heterocigote por resistencia. El material que no se segregaba por este punto se desechó.

El material fijo de F_6 se encuentra en ensayos preliminares de rendimiento. Y el segregante va a llevarse a F_{10} , para hacer comparación final con los datos que este año se obtienen.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.

NO

LOS HIBRIDOS DE TRIGO DE LA ESTACION EXPERIMENTAL AGRICOLA DE LA MOLINA Y SU VALOR PARA LA AGRICULTURA PERUANA

Por RAFAEL VILLANUEVA NOVOA *

Uno de los factores principales que limitan la producción de trigo en el Perú, lo constituye la existencia de las royas, que en orden de importancia y de difusión son: la roya negra o del tallo, la roya amarilla o de las glumas y la roya morena o de las hojas.

La roya negra o del tallo, producida por *Puccinia graminis tritici*, se encuentra diseminada en el Perú, en forma abundante y limitante de la producción, desde el nivel del mar hasta cerca de los 3.00 m. s. n. m.; habiéndose logrado determinar su existencia a los 3.852 m. s. n. m.; a orillas del Lago Titicaca, en el Departamento de Puno.

La roya amarilla o de las glumas, producida por *Puccinia glumarum*, se encuentra en el Perú en forma abundante, desde los 1.500 m.s.n.m.; hasta el límite superior del cultivo del trigo (cerca de los 4.000 m.s.n.m.); no siendo raro encontrarla, sobre todo en los años de invierno y primavera fríos, a orillas del mar.

La roya morena o de las hojas, producida por *Puccinia rubigo-vera tritici*, se encuentra localizada en algunos lugares de la zona comprendida entre el nivel del mar y los 2.800 m.s.n.m.

Desde el año de 1942, la Estación Experimental Agrícola de La Molina viene efectuando, año tras año, una serie de hibridaciones entre las mejores variedades de trigo, locales e introduci-

* Ministerio de Agricultura, Lima, Perú.

das. Hasta el momento hemos efectuado cerca de 600 cruces, entre híbridos simples y retrocruzas.

Desde el año de 1952, la Estación Experimental Agrícola de La Molina está llevando a cabo Ensayos Comparativos para resistencia y rendimientos de trigos híbridos, en distintos lugares de la Costa y Sierra del Perú, con el objeto de determinar los mejores para cada zona y conocer las características de la población patógena de royas, especialmente de la roya negra (*Puccinia graminis tritici*).

Así en las campañas de 1952-53 y 1953-54 ensayamos 99 líneas híbridas en comparación con un testigo local en los siguientes lugares: Lambayeque (Costa Norte 48 m.s.n.m.). La Molina (Lima Costa Central, 251 m.s.n.m.); Moquegua (Costa sur, 1364 m.s.n.m.). Fundo La Cueva (Cajamarca, Sierra Norte, 1950 m.s.n.m.). Fundo Yamalán (Cajamarca, Sierra Norte, 2250 m.s.n.m.). Fundo Edelmira (Cajamarca, Sierra Norte, 2620 m.s.n.m.). Urubamba (Cuzco, Sierra Sur, 2.850 m.s.n.m.). Cuzco (Sierra Sur, 3.225 m.s.n.m.) y Puno (Sierra Sur, 3.852 m.s.n.m.).

Las 99 líneas híbridas así ensayadas fueron seleccionadas en la campaña 1951-52 por su resistencia a la roya negra o del tallo (razas 14, 15-B y 17) en condiciones de campo en La Molina.

Como resultado de estos ensayos, el mayor número de líneas susceptibles a la roya negra lo obtuvimos en el Fundo La Cueva (Cajamarca, Sierra Norte, 1950 m.s.n.m.), siguiéndole en importancia Urubamba (Cuzco, Sierra Sur, 2.850 m. s. n. m.). En Puno (Sierra Sur, 3.852 m.s.n.m.) no se presentó esta roya y en La Molina, como se esperaba, ninguna línea cayó bajo la denominación de susceptible.

El mayor número de líneas susceptibles a roya amarilla lo encontramos en Puno y Cuzco (Sierra Sur, 3.852 m. y 3.225 m. s.n.m.), siguiéndole en importancia los Fondos Edelmira y Yamalán (Cajamarca, Sierra Norte, 2.620 m. y 2.250 m.s.n.m.); esta roya no se presentó durante el presente ensayo en La Molina. (Lima, Costa Central, 251 m.s.n.m.).

El mayor número de líneas susceptibles a roya morena lo encontramos en La Molina (Lima, Costa Central, 251, m.s.n.m), siguiéndole en importancia el Fundo La Cueva (Cajamarca, Sierra Norte, 1950 m.s.n.m). Esta roya no se presentó en Moquegua Costa Sur, 1364 m.s.n.m), en Cuzco (Sierra Sur) y Puno (Sierra Sur 3.852 m.s.n.m).

De los estudios efectuados por nosotros en todo el territorio peruano, hemos llegado a la conclusión de que los trigos a sembrarse en el Perú deben tener las siguientes características:

1) Para altitudes de 0 m. a 1.500 m.s.n.m. deben ser resistentes preferentemente a roya negra y roya morena con moderada resistencia para la roya amarilla.

2) Para 1.500 m. hasta cerca de los 3.000 m.s.n.m. los trigos deben ser resistentes a roya negra y roya amarilla, con moderada resistencia para la roya morena.

3) Para altitudes superiores a 3.000 m. los trigos deben ser resistentes preferentemente a roya amarilla con moderada resistencia para la roya negra.

En el material híbrido ensayado hasta el momento hemos encontrado líneas híbridas resistentes a roya del tallo, líneas resistentes a roya del tallo y roya amarilla y líneas resistentes a roya del tallo y roya de la hoja, en todo el Perú, cuya relación se da en el texto.

De los análisis efectuados en nuestro Laboratorio de Cereales, hemos concluido que también poseemos líneas híbridas de buen valor harino-panadero.

Para los trigos creados por nuestra Estación y que actualmente se encuentran en campo industrial, hacemos las siguientes indicaciones:

Nombre de la variedad	Altitud recomendable de siembra
MARINA	0 m.-1.500 m.
MARIACHE	0 m.-2.200 m.
HELVIA	0 m.-2.200 m.
YAMALAN	0 m.-2.200 m.
NEO MARINAL	2.200 m.-4.000 m.

NO.

HERENCIA DE LA REACCION A "OIDIUM", ROYA DE
LA HOJA, ROYA DEL TALLO Y DE OTROS CARACTERES
EN EL CRUCE DE LOS TRIGOS "MARIA ESCOBAR"
E "INDUSTRIAL ARGENTINO".

Por RAFAEL VILLANUEVA NOVOA *

La variedad María Escobar (D. G. V. 20) es susceptible al "Oidium" (*Erysiphe graminis tritici*), resistente a la roya de la hoja (*Puccinia rubigo-vera tritici*), susceptible a la roya del tallo (*Puccinia graminis tritici*); de glumas blancoamarillentas, de espiga aristada y de grano rojo.

La variedad Industrial Argentino (D. G. V. 1232) es resistente al "oidium", susceptible a la roya de la hoja, moderadamente resistente a la roya del tallo; de glumas pardoclaras, de espiga apicalmente aristada y de grano blanco.

Ambos progenitores son de tipo normal de planta y pertenecen a la especie *Triticum vulgare* Vill.

El cruce lo hizo el autor en la Primavera de 1951, en el tinglado del Departamento de Genética Vegetal de la Estación Experimental Agrícola de La Molina.

Las plantas F_1 fueron cultivadas en el mismo Tinglado en el año de 1952.

La población F_2 fue sembrada en el campo conjuntamente con sus progenitores, en surcos de 3 m. de largo por 0.50 de separación, a un distanciamiento de 10 cm. entre grano y grano, en el año de 1953-1954.

Para facilitar la infección fungosa, las parcelas de estudio fueron circundadas con parcelitas sembradas con las variedades

* Ministerio de Agricultura, Lima, Perú.

susceptibles: Florence x Aurora 8193, Hindi, María Escobar y Mentana. Como medida de precaución se multiplicaron en el invernadero las razas de *Puccinia graminis tritici* 14, 17, 78 y los biotipos 15B-1P, 15B-2P, 15B-3P y 15B-4P sobre plántulas susceptibles, y luego fueron trasplantadas a las hileras de bordura; igualmente se pulverizaron estas hileras de bordura con suspensión acuosa de esporas del complejo de razas y biotipos arriba citados. Por estos motivos la epifitias de roya del tallo fue muy abundante durante la presente investigación. Las epifitias de "oidium" y roya de la hoja, que también fueron abundantes, se consiguieron espontáneamente.

De las 1.073 plantas estudiadas para reacción al "oidium", se encontraron 624 resistentes y 449 susceptibles. Estos resultados sugieren una proporción de 9 resistentes por 7 susceptibles, lo que puede ser explicado considerando que la resistencia al "oidium" de la variedad Industrial Argentino, está gobernada por dos pares de factores complementarios. La prueba de concordancia dio un valor de P comprendido entre 0.30 y 0.20.

Para el estudio de la herencia de la reacción a roya de la hoja, los cálculos dieron 673 plantas susceptibles y 395 plantas resistentes, aproximándose a la proporción de 10:6. Se atribuyeron estos resultados a la presencia de dos pares de genes complementarios para susceptibilidad, pertenecientes a Industrial Argentino. Uno de esos pares sería capaz de producir susceptibilidad en condición homocigota, pero puede suceder que en la expresión del carácter susceptibilidad intervengan, además de los factores principales enumerados, factores menores modificadores. La prueba de concordancia dio un valor de P comprendido entre 0.70 y 0.50.

Para el estudio de la herencia de la reacción a la roya del tallo los cálculos dieron 927 plantas susceptibles y 146 moderadamente resistentes. Estos resultados sugieren una porción de 55 plantas susceptibles por 9 moderadamente resistentes, lo que se puede explicar considerando que el carácter de moderada resistencia a la roya del tallo está gobernado, en este caso, por dos pa-

res de factores inhibidores de la moderada resistencia, presentes en el María Escobar. La prueba de concordancia dio un valor de P comprendido entre 0.70 y 0.50, que confirma estos resultados.

El estudio de la herencia del tipo de planta se hizo las 1073 plantas F_2 manipuladas hasta este momento. Se presentaron 919 plantas normales y 154 plantas enanas. Esta proporción sugiere una relación mendeliana de 55 plantas normales y 9 enanas, lo que puede ser explicado admitiendo que el carácter *enano* está gobernado por dos pares de factores complementarios y un par de factores inhibidores de enanismo. Estos factores pertenecerían, probablemente, a Industrial Argentino, ya que en otros cruces en los que interviene esta variedad, también se presentan plantas enanas en su descendencia. La respectiva prueba de concordancia dio un valor de P comprendido entre 0.80 y 0.70 confirmando la hipótesis.

El estudio de la herencia del color de las glumas se hizo en 463 plantas F_2 . En este material, se obtuvieron 281 plantas con glumas pardoclaras y 182 plantas con glumas blancoamarillentas. Estos resultados sugieren una relación de 3:1, válida para la existencia de un par de factores para color de gluma, presentes en Industrial Argentino. El valor de P comprendido entre 0.10 y 0.05 confirma esta hipótesis.

El estudio de la herencia del tipo de arista se hizo en 995 plantas del material F_2 en estado adulto. Se obtuvieron 725 plantas apicalmente aristuladas y 270 plantas aristadas. Estos resultados sugieren una relación mendeliana de 3:1, válida para la existencia de un par de factores para tipo de arista, presentes en Industrial Argentino. El valor de P comprendido entre 0.20 y 0.10 confirma esta hipótesis.

El estudio de la herencia del color del grano se hizo en 438 plantas del material F_2 en estado adulto. Se obtuvieron 329 plantas con grano rojo y 109 plantas con grano blanco. Estos resultados suponen una relación genética de 3:1 válida para la existencia de un par de factores para el color del grano, presentes en

el María Escobar. El valor de P comprendido entre 0.98 y 0.95 confirma esta hipótesis.

Las pruebas de X_2 para independencia dieron valores de P de 0.98-0.95, 0.30-0.20, 0.50-0.30 y 0.70-0.50 para los pares de caracteres: reacción al "oidium" y reacción a la roya de hoja; reacción al "oidium" y reacción a la roya del tallo; reacción al "oidium" y enanismo, respectivamente, lo que quiere decir que dichos caracteres se heredan independientemente. El valor de P inferior a 0.01 para los pares de caracteres: reacción a la roya de la hoja y enanismo; y reacción a roya del tallo y enanismo, indica una tendencia de asociación, probablemente genética, entre dichos pares de caracteres.

VARIEDADES SINTETICAS DE TRIGO PARA COLOMBIA

Por MARIO ZAPATA BALCAZAR y LUIS ALBERTO GARCIA *

Trabajos.—Se han iniciado trabajos de mejoramiento con 6 variedades básicas, para sintetizarlas. Ellas son:

Mayo 54 Fn (N-M)	Gabo
Menkemen Frocor	Bonza sib

Estos trigos presentan caracteres valiosos por rendimiento, aptitud combinatoria, cuerpo agronómico y precocidad.

Material.—Los factores principales de resistencia a *Puccinia graminis* y *Puccinia glumarum*, que se están incorporando a las variedades básicas, son:

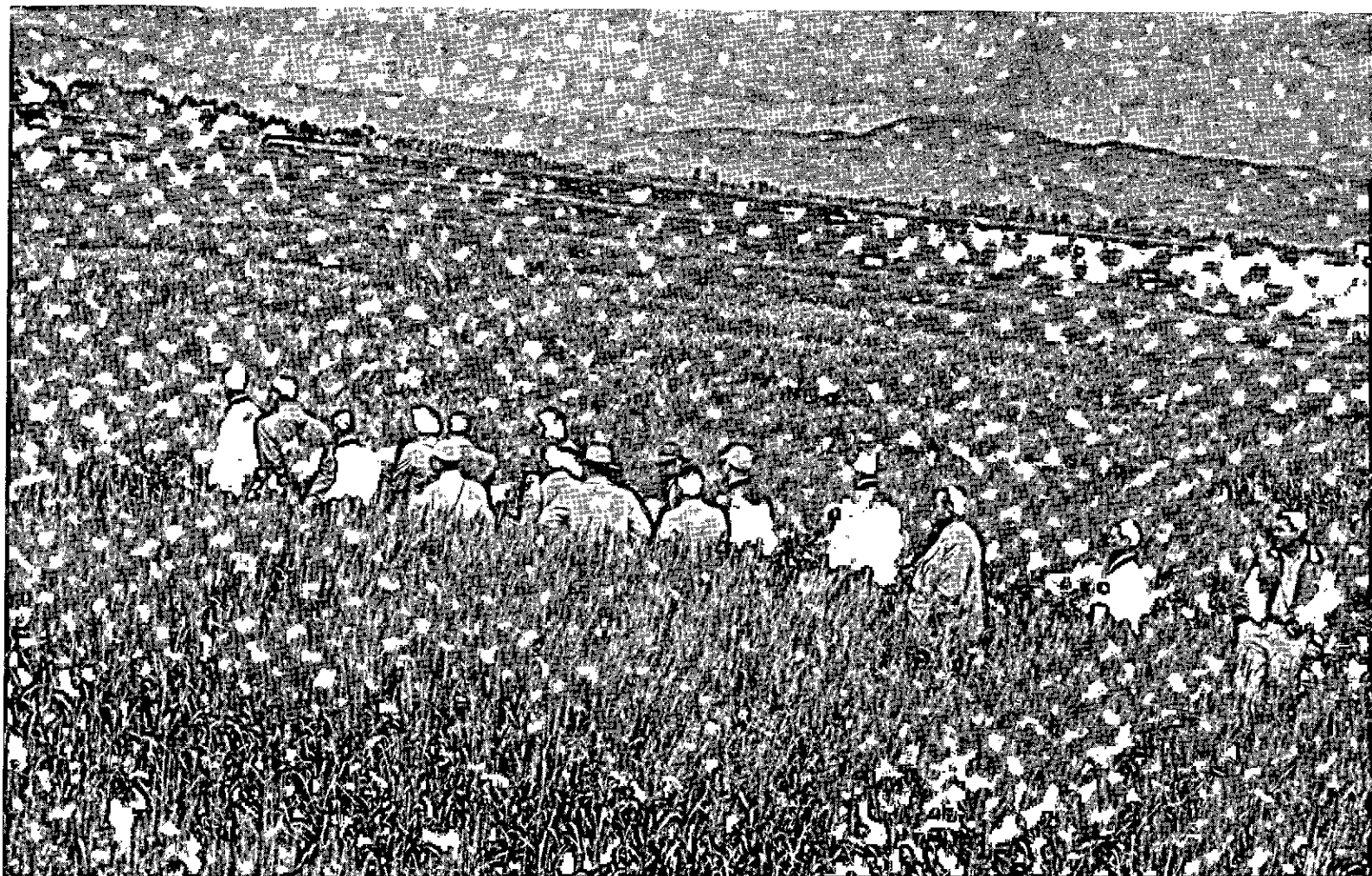
Resistencia a *P. graminis*:

Kentana 48
Sur Africa 43
Selkirk
Mayo 54
Kenya 35OAD
Kenya 338AC
Kenya C. 6042
Kenya 321BT
Bonza
Yaqui 53
Fn x (II44-22)
Fn x (II44-29)
Mejores líneas avanzadas
del programa, etc.

Resistencia a *P. glumarum*:

Chinese 166
McMurachy
Frontana
Salto
Ardito
Portugal
Heines Kolben
Lincoyan
Klein Cometa
Magnif "F"
Río Negro
Lageadinho
Chin x Ae elong. PW327
CL. 7805
Timopheevi
Frocor
Mejores líneas del programa,
etc.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.



Algunos Delegados visitando los campos experimentales del Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas *Tijaitatá*,

Método.—Empleo de la variedad básica en cruzamientos simples, retrocruzas dobles y retrocruzas, con los distintos factores, así:

- 1 a) Menkemen x Frontana. Cruce simple. Idem para todos los factores diferentes.
- b) Menkemen x Myo 54.
- 2 a) (Menkemen x Frontana).
 Menkemen. Primera retrocruza en F_1 .
- b) (Menkemen x Mayo 54).
 Menkemen.
- 3 (Men. x Fn.) Men. (Men.
 x My 54). Menkemen. Retrocruza doble en F_3 - F_4 - F_5 .
- 4 (Menkemen x Frontana) Segunda retrocruza en F_3 - F_4 -
 Men. x (Men. x My 54). F_5 .
 Men. x Men.

5 Selección individual por cuerpo agronómico de Menkemen, resistencia a *P. glumarum* de Frontana, y resistencia a *P. graminis* de Mayo 54, durante 5 o 6 generaciones.

Siembras replicadas en Tibaitatá, Bonza e invernadero.

Resultados experimentales.

a) Se obtuvo material segregante en F_2 - F_3 - F_4 en la cual se hizo la primera o la segunda retrocruza. Este material estará en ensayos de rendimiento en 1957.

b) F_1 y F_2 de la primera retrocruza del material anterior, estará en pruebas de rendimiento en 1958.

c) F_1 de cruces iniciales para sintetizar a las variedades básicas, en las cuales se hará la primera retrocruza.

d) Líneas avanzadas de cruces con variedades básicas, de fácil sintetización, como: Menkemen x Selkrik; Menkemen x Chinese 166; Menkemen x Bonza sib.

DISCUSION

Como la variedad sintética puede contener un número ilimitado de factores de resistencia eliminables o sustituibles de acuerdo con los cambios de reacción en el campo, este sistema de

mejoramiento está llamado a ser muy efectivo en el control de numerosas razas fisiológicas parasíticas.

Entre los numerosos problemas por resolver están estos:

1) Conservación, en la variedad básica, de factores cuantitativos como la calidad.

2) Número justo de retrocruzas, sin que se afecten los demás caracteres.

3) Las variaciones genotípicas de la variedad básica son mayores cuando es necesario incorporar más de un factor de resistencia, como en el caso particular nuestro.

4) Cuando la variedad básica posee un grado amplio de susceptibilidad, se facilita la introducción de factores nuevos por selección directa, bajo condiciones de campo, en los casos en que no se cuenta con suficientes técnicos y con invernadero.

5) Determinación rápida de las nuevas razas parásitas que aparezcan, por medio de colecciones continuas, a fin de iniciar pruebas de resistencia en el invernadero con los distintos factores de la variedad sintética.



PROGRAMA DE MULTIPLICACION Y CERTIFICACION DE CEBADA EN COLOMBIA

Por ESTEBAN RICO MEJIA *

A principios de 1954 se eligió la variedad de cebada denominada *Funza Fr. 1252* para ser propagada y entregada a los agricultores a la mayor brevedad posible. Esta variedad, de seis carreras y de un tipo intermedio entre los grupos *Coast* y *Manchuria*, fue escogida entre tres líneas que recibieron pruebas de rendimiento y calidad, siendo ellas *Funza*, *Research* y *Pocha precoz*.

En la cosecha de 1954 se hizo una multiplicación preliminar e igual se efectuó en la cosecha 1954-55. Para la cosecha de 1955 se proyectó una multiplicación en grande escala. Se eligió esta cosecha y no la de 1954 a 1955, dado que esta última es de la denominadas *mitacas*, cuyos resultados son casi siempre muy desfavorables, por las adversas condiciones meteorológicas que durante ellas imperan.

En la citada cosecha de 1955 se sembraron unas 35 toneladas de semilla, en cerca de 600 hectáreas de terreno, repartidas en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Valle Caldas, distribuidas así: 400, 115 y 85 hectáreas respectivamente.

Con el producido de esta cosecha de 1955, que puede calcularse en unas 850 toneladas de semilla, aumentadas a voluntad y según las demandas en la cosecha de 1955-56, se podrán atender las necesidades en los departamentos anotados, de 1956 en adelante.

* Genetista "Consortio de Cervecerías Bavaria", Bogotá, Colombia.

Para asegurar los objetivos anteriores se ha pensado en iniciar, a partir de la cosecha de 1955-56, un programa de certificación de semilla que permita llenar los requerimientos, no sólo en 1956, sino en los años subsiguientes.

La variedad *Funza*, medio de solución a las necesidades de semilla certificada de cebada, es un producto del Programa Cooperativo iniciado en 1952 con el concurso de la Fundación Rockefeller, el Ministerio de Agricultura y Bavaria.

EVALUACION DE LA COLECCION MUNDIAL DE CEBADAS EN COLOMBIA

Por JOSE ANTONIO SIERRA F. (1) y RODRIGO ARANGO A. (2)

La colección mundial de cebadas USDA, que consta de 6.452 líneas entre híbridos y variedades, fue enviada a Colombia en el año 1953, para fortalecer la fuente de germoplasma del programa de mejoramiento.

La evaluación se hizo en las Estaciones Experimentales de Tibaitatá y Bonza. Se estudió el comportamiento del material desde el punto de vista de resistencia a enfermedades, vuelco y adaptación a las condiciones ecológicas de cada una de las Estaciones, y luego se seleccionó el mejor para el programa de hibridación.

CUADRO Nº 1

EVALUACION DEL MATERIAL RESISTENTE A ENFERMEDADES

Enfermedades	Líneas resistentes
<i>Puccinia anómala</i>	182
<i>Erisiphe graminis</i>	102
<i>Helminthosporium spp.</i>	82
<i>Rhynchosporium secalis</i>	136
<i>Puccinia graminis tritici</i>	50
<i>Puccinia glumarum</i>	5.493

CUADRO Nº 2

EVALUACION DE LOS CARACTERES AGRONOMICOS.

Carácter agronómico	Numero de líneas
Resistencia a vuelco	3.496
Hábito primaveral	817
Hábito invernal	5.563
Líneas seleccionadas	460
Líneas en ensayos	16

(1) Genetista "Consortio de Cervecerías Bavaria", Bogotá, Colombia.

(2) Caja de Crédito Agrario, Bogotá, Colombia.

CUADRO Nº 3

MEJORES LINEAS SELECCIONADAS

Carácter agronómico	Variedad
Resistencia a enfermedades	Louhi Erectoides 14 Oderbrucker Jet Valentine Ogalitsu Chevron, etc.
Resistencia al vuelco	Erectoides 16 Erectoides 7 Abyssinian
Precocidad	Atzel Lansdale Weider
Calidad	Grupo MANCHURIA Oderbrucker Peatland Kindred Montcalm Surprise PI. 5649

RESULTADOS

Se observó dentro del material procedente de Egipto líneas resistentes al rompimiento del raquis, así como un buen porcentaje de líneas con precocidad, igualmente presentaron un alto porcentaje de infección a cornezuelo.

Las variedades procedentes de China, Corea, Nepal y Bután, presentaban el carácter de grano desnudo, acompañadas, en la generalidad de los casos, de susceptibilidad a *Puccinia anómala*.

Las variedades de tipo *Coast* fueron las más difíciles para el desgrane, y las más atacadas por la roya del tallo. El grupo *Manchuria* en Colombia fue susceptible a *Puccinia anómala*, no obstante que en Estados Unidos presenta resistencia. Asimismo, este grupo fue el de los menos resistentes al desgrane.

El grupo de *Abyssinia*, *H. deficiens* presentó, en general, cierta resistencia al vuelco.

Dentro del material seleccionado por diferentes características, se han utilizado unas 130 líneas para hibridaciones con el material criollo, por presentar buena habilidad combinatoria.

FUENTES DE RESISTENCIA CON RESPECTO A LAS RAZAS FISIOLÓGICAS DE LOS PRINCIPALES PARASITOS QUE AFECTAN LOS CEREALES

Por HUGO P. CENOZ *

La crianza de variedades de cereales mejoradas, resistentes a los fitoparásitos que los atacan, sólo es posible mediante el empleo de padres portadores de genes de resistencia.

En todo programa de mejoramiento de un cereal, con respecto a una o más enfermedades, es imprescindible un previo conocimiento completo de la constitución de la población patógena de la región en donde se ha de hacer el cultivo y, si es posible, su capacidad de variación.

Las fuentes de resistencia para cada parásito en particular, es de desear que sean lo más numerosas posible, para facilitar su elección y empleo, y que estén constituídas por líneas o variedades de plasmata germinales distintos, procedentes de los más variados grupos geográficos, para aumentar las *chances* de seguridad de cosecha ante alguna abrupta variación de la población patógena.

Esa determinación de fuentes de resistencia sólo es posible mediante el concurso y la colaboración de muchos investigadores en distintos lugares del mundo, que intercambien material e informaciones constantemente. Para ello es necesario el cultivo de grandes colecciones de variedades o líneas, en el mayor número posible de localidades, para estudiar su comportamiento con respecto a la población local del parásito en condiciones na-

* Instituto Fitotecnica Castelar, Argentina.

turales, y luego, en condiciones de inoculación artificial, su reacción ante cada una de las razas fisiológicas comunes en cada región. De esta manera, es posible tener un conocimiento amplio y detallado del grado de seguridad que puede proporcionar una variedad al ser usada como fuente de resistencia en los planes de mejoramiento de un país. En varios países, así como en el nuestro, esta labor, aunque en forma aislada, se ha venido desarrollando desde hace muchos años, pero es indudable que únicamente la labor conjunta de muchos países y técnicos y el cuidadoso análisis de sus resultados, puede proporcionar los datos necesarios para su correcto aprovechamiento.

En los últimos cinco años, por intermedio del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, fue posible llevar a cabo, principalmente con respecto a las royas que atacan al trigo y a la avena, un interesantísimo estudio de una numerosa colección de líneas y variedades provenientes de distintos lugares del mundo. Estos ensayos, que condujeron año tras año instituciones oficiales en todos los países cerealeros de América, desde Canadá hasta la Argentina, y en algunos de Europa, África y Asia, han permitido seleccionar un grupo numeroso de fuentes de resistencia, muy interesantes, que pueden ser recomendadas con un alto grado de seguridad y que son portadoras de distintos genes de resistencia.

Por otra parte, la determinación y localización de fuentes de resistencia con respecto a una entidad patógena, necesariamente debe ser complementada con estudios de herencia que permitan establecer la forma en que es capaz de transmitir esa cualidad a sus descendencias, y si está o no ligada con otros factores de resistencia o de susceptibilidad para otras entidades patógenas.

No

LAS POSIBILIDADES DE UN ESTUDIO DE RESISTENCIA A LOS INSECTOS EN PLANTAS CULTIVADAS, LATINOAMERICANAS

Por REGINALD H. PAINTER *

INTRODUCCION

El éxito notable alcanzado por los insecticidas orgánicos en los últimos diez años hace que los especialistas agrícolas pasen por alto otros medios para controlar las plagas insectiles de las cosechas. Entre estos medios ocupa un lugar importante el desarrollo de variedades resistentes a los insectos. Esta clase de represión es mucho más segura y significa la menor erogación posible para quien la utiliza. A diferencia de los insecticidas que requieren una o más aplicaciones por cada generación de insectos, una variedad resistente ha producido, a menudo, un efecto continuado y acumulativo en la reducción de las poblaciones insectiles.

La resistencia a los insectos se relaciona a cualquier característica hereditaria de la planta que reduzca el daño y, a menudo, la población de un insecto dado. Una variedad puede ser resistente a una especie de insecto pero susceptible a otra de una especie muy afin. En el campo se aprecia la resistencia por las diferencias que se observan entre plantas o variedades, en relación con el daño causado por los insectos; la resistencia incluye también la tolerancia y otros factores que se consideran en las relaciones planta-insecto.

* Kansas State College, Manhattan, Ks.

HISTORIA E IMPORTANCIA DE LA RESISTENCIA

Desde hace unos 100 años se conoce y se utiliza, como método efectivo de control, la resistencia de ciertas especies de uva a la Filóxera (*Phylloxera*) y de ciertas especies de manzana al áfido lanudo de la manzana, *Eriosoma lanigerum* (Hanson). Thomas Jefferson, tercer presidente de los Estados Unidos de América, sugirió el empleo de variedades resistentes para reprimir la mosca de Hesse, *Phytophaga destructor* (Say.). Desde entonces ha transcurrido siglo y medio y en este espacio se han utilizado tan exitosamente las variedades resistentes, que en California se han descontinuado los estudios sobre dicha mosca por carecer del insecto mismo. Los trabajos sobre la mosca de Hesse se están adelantando en Kansas, sólo en condiciones de invernadero, debido a la escasa población del insecto que en un tiempo constituyó un factor altamente destructivo en la misma región. En Canadá también se ha combatido exitosamente el *Cephus cinctus* Nort. mediante el empleo de la variedad de trigo Rescue. Variedades resistentes a los saltamontes hicieron posible el cultivo del algodón en algunas regiones de Sudamérica. Casos como estos y otros menos notables son bastante conocidos.

MECANISMOS DE RESISTENCIA

Cuando se analiza la resistencia que se presenta en el campo se ve que esta abarca uno o más de los tres grupos de características siguientes: preferencia o no preferencia, antibiosis, y tolerancia. Conviene establecer una distinción entre estas bases y diferenciar tales características inherentes de la evasión, la pseudoresistencia y la resistencia inducida. El estudio de la resistencia desde el punto de vista genético y el de la ecología del insecto en relación con las plantas alimenticias, han desempeñado un papel importante en la utilización práctica de las variedades resistentes.

UTILIZACIÓN DE LA RESISTENCIA A LOS INSECTOS EN LA AGRICULTURA LATINOAMERICANA

Trabajadores de América Latina han prestado importantes contribuciones al conocimiento de la resistencia a los insectos. Horovitz y Marchioni (Argentina), en sus estudios sobre resistencia a la langosta en el maíz, fueron los primeros en localizar un gene para resistencia a insectos en un cromosoma vegetal. Harland (Trinidad), con su informe sobre resistencia al algodón a *Eriophyes gossypii* Banks y a *Saissetia negrilla* Nietn se colocó entre los primeros investigadores que demostraron la inherencia de la resistencia a los insectos. Como éstas podrían citarse otras contribuciones.

La búsqueda de variedades resistentes debería incluirse en todo estudio sobre represión de insectos de los cultivos y en la mayoría de los programas de mejoramiento de las cosechas. Las variedades resistentes a los insectos son especialmente valiosas donde el valor unitario de la cosecha es bajo, donde las fincas son pequeñas, o donde los agricultores no tienen práctica en el manejo de los insecticidas o de la maquinaria para su aplicación. La cooperación entre los mejoradores de plantas y los entomólogos es altamente aconsejable en los proyectos de resistencia, pues se complementan sus habilidades y sus conocimientos.

En Latinoamérica, donde se están introduciendo nuevos híbridos y nuevas variedades, debería vigilarse estrechamente todo lo relacionado con daños ocasionados por los insectos a fin de asegurarse que todo el material nuevo que reemplace al nativo no es más susceptible a los insectos que el que se intenta reemplazar. Aquí se presenta también la oportunidad para estudiar la resistencia a los insectos en el lugar de origen del maíz, de la papa, de la calabaza, del frijol y de otras plantas, y para estudiar la reacción de estos cultivos a los insectos nativos. Esto se ha hecho raras veces. En algunos lugares de Sudamérica se están comparando razas de cultivos nativos, en los viveros, por primera vez. Si se quiere evitar el riesgo de perder definitivamente plasma germinal resistente a los insectos, habrá que incluir, como parte importante del programa, una comparación del ataque insectil a esas razas (1).

(1) Documentación adicional sobre estos temas se encontrará en: Painter, Reginald H. *Insect Resistance in Crop Plants*. Macmillan. 520 p. 1951.

EFFECTIVIDAD DEL LINDANE COMO INDUCTOR DE POLIPLOIDISMO EN CENTENO

Por RAFAEL BRAVO A.*

Por medio de este trabajo se trató de comprobar si la acción del Lindane (5% de ingrediente activo) en soluciones sobre semillas de centeno en germinación era capaz de inducir anomalías mitóticas conducentes al poliploidismo.

El ensayo se dividió en dos partes:

- I) Tratamientos de semillas en el laboratorio.
- II) Aspersión de plantas en el invernadero.

Para llevar a cabo la primera parte de este trabajo se pusieron a germinar semillas de centeno, las cuales, una vez iniciada la germinación, fueron sometidas a la acción de soluciones de Lindane (5%), en las siguientes concentraciones: 0.1%, 0.5%, 1.0% y 1.5%, durante los siguientes períodos de tiempo: 3, 6, 12 y 24 horas.

Una parte de las semillas tratadas se analizó citológicamente y otra se sembró en materas, en el invernadero, para observar la reacción de las plántulas tratadas.

Para la realización de la segunda parte se sembraron semillas de centeno en materas de 25 cms. de diámetro, en el invernadero. Cuando las plantas alcanzaron una altura aproximada de 10 cms. se asperjaron con soluciones de Lindane, en concentraciones de 0.1%, 0.5%, 1.0% y 1.5%.

* Facultad de Agronomía de Palmira, Palmira, Colombia.

RESULTADOS

I) Experimentos de laboratorio.

a) Aun la solución de Lindane de más baja concentración (0.1%) y obrando en el menor tiempo (3 horas) fue capaz de producir alteraciones en las divisiones mitóticas normales, conduciendo a la formación de "núcleos de reconstitución", condición previa al poliploidismo. Este fenómeno se notó en un 75% de las células observadas.

b) El efecto tóxico del Lindane fue de tal naturaleza que inhibió la reproducción celular posterior, dando a las plantas un aspecto de enanismo y provocando su rápida declinación.

II) Experimentos en el Invernadero.

La aspersión de hojas de plantas de centeno con soluciones de Lindane a diferentes concentraciones, no produjo ninguna alteración en el mecanismo de reproducción celular.

NO

HACIA LA CREACION DE TIPOS DE GIRASOL RESISTENTES A LA ROYA

Por EMILIO ROJAS M. *

Desde que se observó la roya del girasol (*Puccinia helianthi* Schw), en el Perú a fines de 1950, constituye un problema en la producción de las cosechas, especialmente para forraje, en la Costa Central.

Trabajos sobre la obtención de variedades resistentes, se vienen realizando desde el año de 1952, en la Estación Experimental Agrícola de La Molina, con material resistente adquirido en el Canadá, al que se le continúa seleccionando, y también han verificado con este cruces con variedades comerciales susceptibles y aclimatadas en el país; estos cruces se hallan en segunda y tercera generación, observándose que resistencia (inmunidad) es dominante en F1.

El material canadiense resistente, procede de los Estados Unidos de Norteamérica, de la semilla resultante de libre polinización ocurrida en Renner, Texas, de un cruce natural de California Oilseed por Texas Wild Annual.

Trabajos cooperativos entre la Estación Experimental Agrícola de La Molina y el Canadá, se vienen realizando desde 1953, alternando los cultivos, en el verano del hemisferio Norte y en el del hemisferio Sur, siendo en La Molina la roya tan intensa, que se utiliza para seleccionar por resistencia en condiciones de campo.

* Ministerio de Agricultura, Lima, Perú.

La existencia de esterilidad parcial en algunas selecciones, será utilizada para aprovechar la heterosis en la producción de semilla híbrida en forma comercial.

La obtención de variedades resistentes facilitará la producción de forraje verde para el ganado y grano para aceite comestible y pasto de calidad.

La resistencia del girasol a las plagas durante el verano, hace de él un cultivo importante en la rotación con otros cultivos, y por su precocidad se aprovechará las tierras sin cultivar durante la época de venidas de las aguas en el verano de la costa o durante el período corto de lluvias en la sierra.

VARIEDAD MEJORADA DE FRIJOL CANARIO PARA LA COSTA CENTRAL DEL PERU

Por SANTIAGO BOCANEGRA S. *

A lo largo de la costa peruana se cultivan las variedades de frijol Canario, Bayo, Cocacho, Panamito, Negro, Plomo, Caballero y Rojo, que pertenecen a la especie *Phaseolus vulgaris* L. Según estadísticas oficiales, en el año 1953 se sembraron 24.044 hectáreas que produjeron 22.074 toneladas métricas de frijol, siendo su rendimiento promedio 918 kilos por hectárea. La producción total escasamente abastece las necesidades internas del consumo nacional.

En un campo sembrado con la variedad Canario en el Valle de Ate, se presentaron las siguientes enfermedades: Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), Esclerotiniosis (*Sclerotinia sclerotiorum*), Roya (*Uromyces phaseoli typica*), y la plaga familia (*Laspeyresia leguminis*).

El Departamento de Genética de la Estación Experimental de La Molina, inició un programa de mejoramiento con esa variedad, por ser más difundida en la costa central.

Del campo infectado se escogieron 440 plantas vigorosas y saludables y después de una rigurosa selección se logró reunir 71 líneas. Posteriormente se llevaron a cabo ensayos de rendimiento, adoptando disposición experimental adecuada.

Como resultado de estos ensayos, la Estación Experimental de La Molina obtuvo un linaje de frijol Canario denominado La Molina N° 1, que tiene buenas características agronómicas y produce 1.200 kilos por hectárea.

* Escuela Nacional de Agricultura "La Molina", Lima, Perú.

El nuevo linaje fue también ensayado en los valles de Chancay, Cañete, Chíncha y Pisco, donde los rendimientos son variables según las condiciones climáticas de cada valle.

El Ministerio de Agricultura estableció en el año de 1947, los primeros semilleros oficializados en el Valle de Chíncha, zona más apropiada para este cultivo, y dos años después comenzó la distribución para siembras industriales.

Actualmente se afrontan nuevos problemas en la misma variedad, con relación a otros agentes fungosos: Roya (*Uromyces phaseoli typica*) Bacteriosis, etc. y se estudia la posibilidad de encontrar en la colección de variedades nacionales y extranjeras material resistente que pueda ser utilizado en futuros programas de mejoramiento.

TPH

MÉTODOS DE MEJORAMIENTO DEL FRÍJOL

Por RODRIGO DUARTE TORRES*

El programa de mejoramiento del frijol, se ha basado en los siguientes puntos:

- I) Selecciones individuales en variedades comerciales.
- II) a) Cruce simple, retrocruces y cruces múltiples.
b) Selecciones individuales en los cruces, según el sistema de pedigree.
- c) Mezcla de semilla de las líneas uniformes.
- d) Introducción de tales líneas en aumento y ensayos de rendimiento.

Al comenzar el programa de mejoramiento, es indispensable conocer la meta a la cual se desea llegar.

- I) Variedad de tipo arbustivo.
- II) Período vegetativo corto.
- III) Alto rendimiento.
- IV) Calidad, color y tamaño del grano bueno.
- V) Resistente a plagas, enfermedades, humedad y sequía.

I.—SELECCION INDIVIDUAL EN VARIEDADES COMERCIALES

Este método se ha practicado en variedades de buenas características para el mercado, seleccionando plantas por resistencia a enfermedades y buen rendimiento. Sembrada la semilla de cada planta en surco individual, se procede a hacer sucesivas selecciones, siguiendo el mismo método, hasta comprobar que es una línea uniforme, y luego se pasa a ensayos comparativos de rendi-

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.

miento. Las líneas que se muestran inferiores son descartadas. Por este método se ha conseguido una alta resistencia a la Roya (*Uromyces phaseoli*) en líneas de variedades comerciales.

CRUCE SIMPLE

Con este sistema se ha proporcionado a las variedades criollas, comerciales, resistencia a las enfermedades y mejor rendimiento, cruzándolas entre sí, o con variedades extranjeras o con criollas no comerciales.

Se comienza a seleccionar en F2 las plantas que más se acerquen al tipo ideal. Se sigue el mismo método de selección genética, hasta encontrar líneas uniformes que reúnan los caracteres deseados, para aumentarlas y pasarlas luego a ensayos de rendimiento.

RETROCRUCES

Se ha usado este sistema con variedades bastante mejoradas, para acentuarles uno o dos caracteres, haciendo el retrocruce hasta la tercera o quinta generación, y seleccionando en cada una de ellas por el factor deseado.

CRUCES MÚLTIPLES

A pesar de ser este método bastante complejo y de exigir un número abundante de plantas, se ha incluido en el programa de mejoramiento, para imprimir, a ciertas variedades, cambios o caracteres nuevos, que sirvan de base a selecciones posteriores.

DESCRIPCION, INTERCAMBIO Y APROVECHAMIENTO DEL PLASMA GERMINAL

Por LAUDELINO FERNANDEZ B. *

1) *Colección*: La colección de frijol en Colombia, consta de 2.020 variedades procedentes de varios países del Norte, Centro y Suramérica, Europa y Asia.

a) *Propósito*: Poder disponer del germoplasma necesario para incorporar a las variedades nacionales caracteres deseables al programa de mejoramiento.

b) *Método*: Las introducciones a la colección, son sembradas en el campo durante cuatro semestres, se les toman notas sobre enfermedades, resistencia a la sequía y humedad, hábito de crecimiento y otros factores genéticos y morfológicos. Estos datos son pasados a tarjetas individuales y consultándolas se pueden eliminar aquellas variedades que no tengan cualidades deseables, dejando de ellas la muestra respectiva. Las no eliminadas van a pruebas de rendimiento o a cruzamientos.

c) *Variación*: Según varias autoridades mundiales, Colombia se encuentra muy cerca del lugar de origen del frijol. La colección ha demostrado que hay tanta variación entre las variedades colombianas comparadas entre sí, que entre estas y las extranjeras en lo referente a morfología externa de la planta, comportamiento ante las enfermedades, color y calidad del grano.

2) *Intercambio*: Se hace por medio de representantes en los lugares citados con variedades de cultivo y uso corriente en ellos, o exóticas. Igualmente se procede con las variedades procedentes de las diferentes regiones de Colombia.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Medellín, Colombia.

3) *Aprovechamiento del plasma germinal*: Se emplean dos procedimientos:

a) Aumentando las variedades de mejor rendimiento y con probabilidades de buena acogida en el mercado, como se está haciendo con varias mexicanas y peruanas.

b) En cruzamiento para el programa de mejoramiento, tratando de conseguir una variedad ideal en la cual, teniendo la calidad y hábito de crecimiento arbustivo, incorporar factores de rendimiento, resistencia a enfermedades y precocidad. Respecto a este punto, se tienen varias líneas procedentes de cruzamientos en F_6 para aumentarlas y luego ensayar su rendimiento.

✓ FRIJOL: PRINCIPALES OBJETIVOS DEL MEJORAMIENTO

Por A. GARTNER N. *

En Colombia, el programa de mejoramiento en frijol, efectuado bajo la dirección de la Oficina de Investigaciones Especiales (Ministerio de Agricultura y Fundación Rockefeller), tiene como principal objetivo aumentar el rendimiento para luego fomentar el cultivo.

Se pretende obtener, mediante la hibridación y selección, variedades que reúnan las siguientes condiciones: alta producción; resistencia a enfermedades; hábito de crecimiento arbusivo; período vegetativo corto; forma, tamaño y coloración de la semilla aceptable en nuestro mercado, y buena calidad del producto.

El rendimiento de las variedades que se cultivan actualmente, considerado como muy bajo, varía entre 600 y 1.000 Kgs./Ha.

El factor más limitante de la producción es el ataque de diferentes enfermedades; se ha demostrado, protegiendo cultivos con fungicidas, que algunas variedades comerciales tienen una capacidad potencial de rendimiento superior a la actual, hasta en un 300%.

Se busca resistencia a las siguientes enfermedades: en clima frío a bacterias (*Xanthomonas phaseoli* y *Pseudomonas medicaginis* var. *Phaseolicola*); en clima medio a roya (*Uromyces phaseoli typica*) y a mancha angular (*Isariopsis griseola*); en clima semi-cálido (Valle del Cauca) a cercosporiasis (*Cercospora* sp.) y

* Oficina de Investigaciones Especiales, Palmira, Colombia.

a mosaico (Virus); en clima cálido a pudriciones radiculares causadas por diferentes hongos (*Sclerotium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Fusarium*).

En las colecciones foráneas que se tienen en estudio hay variedades de alto rendimiento (hasta 2.000 Kgs./Ha.), pero no pueden multiplicarse debido a:

1º) Que sus semillas son de tamaño y coloración no aceptadas en nuestro mercado, aunque de magnífica calidad;

2º) Que su hábito de crecimiento no permite la mecanización del cultivo;

3º) Que su período vegetativo es demasiado largo, 110 a 160 días, mientras que las comerciales nuestras tienen de 85 a 96 días (variedades arbustivas en tierras cálidas), lo cual da suficiente margen para dos cosechas al año, bien de frijol o de este y otro cultivo, como maíz, que es lo más acostumbrado.

LOS HIBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE PAPA, UNA SOLUCIÓN AL PROBLEMA DEL MEJORAMIENTO PARA LOS PAÍSES ANDINOS

Por NELSON ESTRADA R. *

En la zona andina de Suramérica, especialmente en los países de Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, existen muchas variedades nativas, adaptadas a días cortos (*S. tuberosum* subsp. *andigenum*), que no han tenido un mejoramiento genético y por ello presentan muchas desventajas, como bajo rendimiento, largo período vegetativo, formas de tubérculos irregulares con ojos profundos, colores indeseables en la piel y en la carne, excesivo crecimiento del follaje, etc.

Sin embargo, tienen otras características muy valiosas como resistencia a otras enfermedades y plagas, sabor bueno y muy variado, facilidad de conservación, etc.

El estudio del comportamiento de las variedades mejoradas de Holanda, Inglaterra, Alemania, Estados Unidos y algunas de Chile, que están adaptadas a días largos (*S. tuberosum* subsp. *chileanum*), demostró que, aunque algunas de ellas tenían buena precocidad y relativo buen rendimiento, no podrían, probablemente, desplazar a las variedades nativas, por carecer de las ventajas de estas.

Para tratar de reunir la mayor parte de las ventajas de las dos especies, el autor efectuó cruzamientos, utilizando algunas de las variedades de la subespecie *chileanum* como progenitores femeninos. Entre los que dieron mejor resultado se mencionan:

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.

una selección de la variedad Madison (G. L. S. Cornell) C. C. C. 98 y la variedad *Branca cascuda* C. C. C. 334, procedente del Brasil, pero probablemente de origen holandés. Estas tenían varias características sobresalientes que facilitaron su empleo, como buen rendimiento, adaptación y sobre todo la abundante floración.

Como progenitores masculinos se usaron variedades de la subespecie *andigenum*, nativas de Colombia, y que se destacaban por su relativo buen rendimiento, calidad de tubérculo y polen viable.

En los híbridos obtenidos se seleccionaron varias líneas que en los ensayos de rendimiento mostraron un aumento de 20% a 60% sobre las variedades nativas mejores, como *Tocana blanca* y *Tuquerreña*, y las extranjeras que más se destacaban como *Harford*, *Alpha*, *Industrie*, *Calrose*, *Ackesegen* y *Eigenheimer*.

Además, muchos híbridos de estos tenían mayor resistencia a la "gota" (*Phytophthora infestans*) que los progenitores, probablemente debido a factores complementarios.

Fuera de esto algunos híbridos seleccionados tenían alto peso específico (buen sabor), buena forma de tubérculo, carne y piel crema o rosada, y mayor precocidad ($\frac{1}{2}$ -1 mes) que las variedades nativas.

ICP

✓
MEJORAMIENTO DE LA PAPA EN COLOMBIA, PARA
LA OBTENCION DE VARIEDADES RESISTENTES A LA
"GOTA" (P. INFESTANS)

✓
Por NELSON ESTRADA R. *

Se introdujeron de varios países, diversas especies silvestres que se han considerado como resistentes a una o varias razas de la enfermedad, mencionándose especialmente *S. demissum*, *S. malinchense*, *S. tlaxcalense*, *S. cardiophyllum*, *S. lanciforme*, *S. Jamesii*, *S. longipedicellatum*, *S. Vallis Mexici*, *S. semidemissum*, *S. bulbocastanum*, y otras.

Se escogieron por su mejor adaptación, floración y resistencia a la enfermedad, varias líneas de *S. demissum* y *S. malinchense*, para cruza con variedades de *S. andigenum*, que son las más cultivadas en Colombia.

Los híbridos (F_1) con *S. demissum* se mostraron bastante resistentes y se retrocruzaron con otras variedades de *S. andigenum*, a fin de evitar mucha endocría (inbreeding).

Los híbridos (F_2) resistentes obtenidos, ya en proporción más baja, se retrocruzaron nuevamente con diversas variedades de *S. andigenum*, con el objeto de mejorar sus cualidades de rendimiento, calidad, forma de tubérculo, etc.

Estos híbridos se retrocruzaron una vez más, y las líneas (F_3) que se tienen, se están probando actualmente, bien sea para escoger las líneas mejores que requieren un cruzamiento más para su mejoramiento, o una variedad ya de tipo comercial con bue-

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.

nas características agronómicas, como precocidad, rendimiento, calidad y forma de tubérculo, etc.

También se han hecho híbridos con *S. malinchense*, que se encuentran en F₁.

Por otra parte, se tienen en prueba híbridos obtenidos entre clones o variedades extranjeras mejoradas, (*S. tuberosum* subsp. *chileanum*), de Blanck, Reddick, Stevenson y Toxopeus, y variedades nativas de *S. andigenum*. Es probable que de ellos se puedan seleccionar líneas o variedades que reúnan la resistencia al *P. infestans*, con las demás buenas cualidades agronómicas de ambas especies.

ICR

✓ MEJORAMIENTO DE LA PAPA PARA RESISTENCIA A HELADAS

Por NELSON ESTRADA R. *

Las heladas se presentan en Colombia generalmente durante los meses de sequía, enero y febrero especialmente, y a veces en julio o agosto.

Se producen debido a la baja humedad relativa causada por la insolación durante el día y la pérdida de calor en la noche por causa de la radiación (cielo despejado). Como consecuencia, en la mañana del día siguiente hay un fuerte descenso de temperatura de 2° C. hasta 8° C. en algunas ocasiones, lo cual origina en la papa un rompimiento de los tejidos por congelación, que posteriormente ocasiona su muerte.

Mucho material genético formado por especies silvestres y cultivadas se ha informado que resiste a las bajas temperaturas, pero muchas veces es difícil de cruzar.

En la Estación Experimental de Usme se sembraron varias especies y variedades en la época indicada para conocer su comportamiento. Se observó alta resistencia en las variedades de *S. demissum*, *S. acaule*, *S. Juzepczukii*, algunas variedades de *S. ajanhuiri* y otras de *S. curtilobum*.

Al siguiente año se hicieron cruzamientos con éxito de *S. curtilobum* (2n-60) x *S. andigenum* (2n-48), y de *S. ajanhuiri* (2n-24) x *S. Rybinii* (2n-24).

No fue posible obtenerlos con *S. Juzepczukii* ni *S. acaule*, empleando especies diploides ni tetraploides.

* Oficina de Investigaciones Especiales. Bogotá, Colombia.

También se introdujeron para su prueba en condiciones de Colombia, híbridos resistentes obtenidos por C. Ochoa en el Perú y que incluyen las especies *S. curtilobum*, *S. acaule*, *S. Neohawkesii*, y *S. Abbotianum*.

Casi todos los progenitores que dan resistencia a las heladas, imparten mucha susceptibilidad a la "gota" (*P. infestans*) y en consecuencia será necesario cruzar estos híbridos con variedades mejoradas resistentes a "gota" y seguir seleccionando los descendientes buscando reunir la resistencia a heladas con la resistencia a "gota".

26

✓ TENDENCIAS PRELIMINARES DE LA PRODUCCION
DEL CAFETO EN EXPERIMENTOS DE CAMPO
NO TERMINADOS

Por ALBERTO MACHADO S. •

1º) *Introducción.* a) Importancia del estudio para tratar de determinar, por medio de experimentos controlados, los factores agronómicos que tiendan a estar más íntimamente asociados con las variaciones locales de producción, a través de series cronológicas de varios años.

b) Utilización de los resultados en el delineamiento del plan de investigaciones cafeteras.

2º) *Material y métodos:* Se describen tres experimentos de campo, iniciados en 1946 y 1948, dando los diseños y la técnica empleada para medir el efecto de los cinco principales factores interactuantes, a varios niveles cada uno y que son: a) especies botánicas para sombrero; b) distancias de siembra; c) variedades; d) manejo del suelo (desyerbas, coberturas vivas, fertilizantes, tamaño de los hoyos de siembra, etc.) y e) podas de formación y sostenimiento.

3º) *Resultados obtenidos hasta el presente:* De acuerdo con el análisis estadístico, se presentan los resultados por medio de cuadros con sus valores numéricos, diferencias mínimas significativas y tendencias encontradas durante el período analizado.

4º) *Discusión:* 1) Se anota que los límites de variación no fueron iguales para los distintos factores interactuantes que determinan la cosecha o variable dependiente. Se clasifican en cua-

* Federación Nacional de Cafeteros, Chinchiná (Caldas), Colombia.

tro grupos ordenados por su importancia así: a) los de efectos más intensos: clase de sombrío y fertilizantes; b) los que en un principio mostraron diferencias considerables pero que prácticamente se igualaron después de algunos años: variedades de café y podas; c) distancias de siembra que deben sujetarse a las condiciones de intensidad de luz; y c) los que no manifestaron influencia inicial sobre las variaciones de producción: coberturas vivas, tamaño de los hoyos para la siembra, sistemas de desyerba, etc.

II) Finalmente se aprovecha la información obtenida para proponer los trabajos de investigación que deben emprenderse en busca de un mejor conocimiento de la planta del café, del medio en que fructifica y de su sistema de explotación comercial.

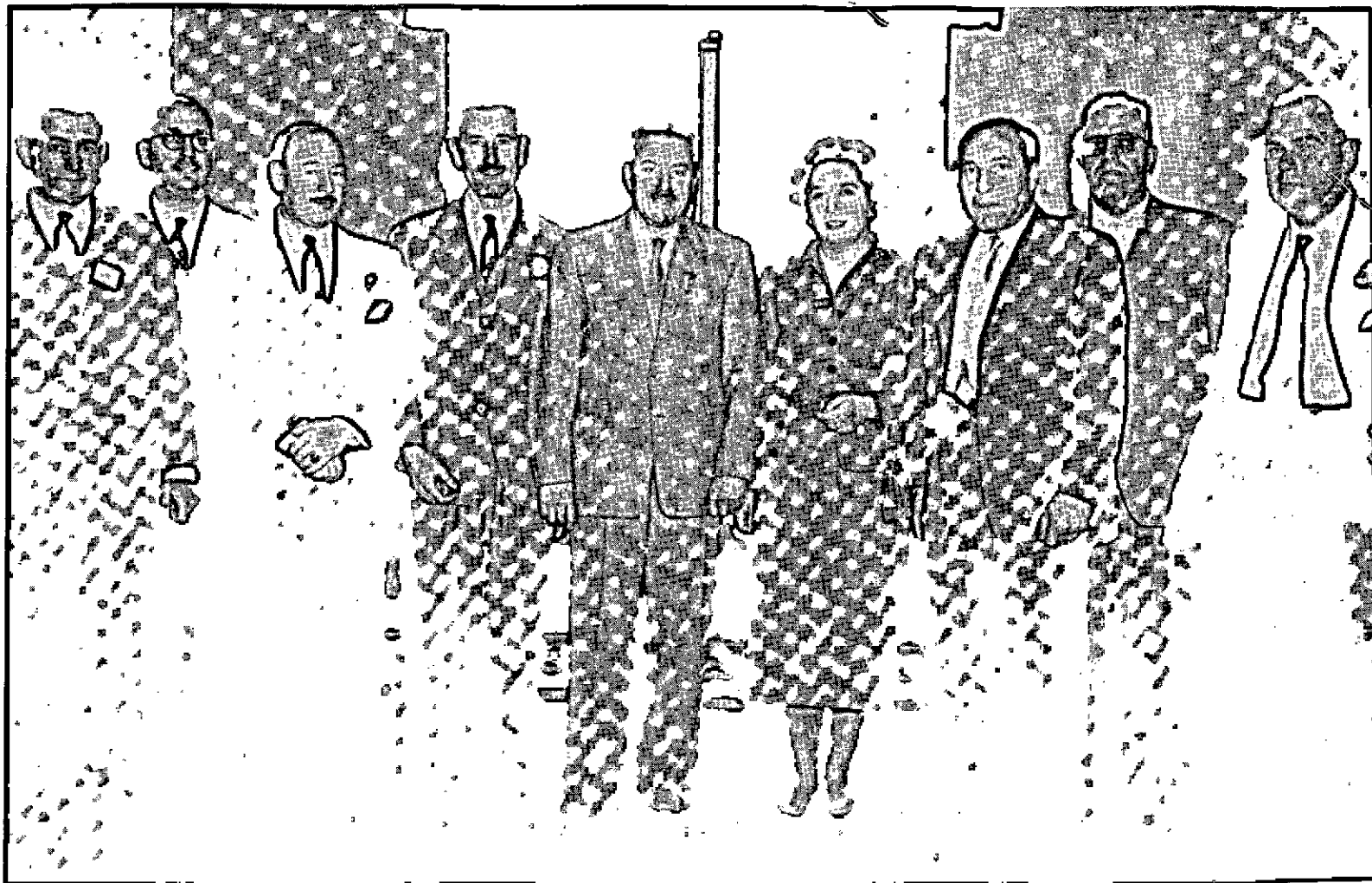
PRODUCCION Y CERTIFICACION DE SEMILLAS

Por RODERIC E. BULLER *

Como Relator en esta sesión concerniente a la producción y certificación de semilla, se me ha encargado hacer una pequeña introducción al respecto. Quiero hacer resaltar la importancia que tiene la producción y certificación de semilla en los programas de mejoramiento de forrajes de cada país representado en esta reunión. Todos los resultados obtenidos en jardines de introducción, en ensayos de rendimiento y en programas genéticos, son de muy poco valor si las leguminosas y zacates adaptados no pueden ser obtenidos por los agricultores o ganaderos mediante un programa adecuado de producción de semilla. Uno de los caminos más rápidos para estimular el empleo de leguminosas y zacates mejorados en nuestras praderas, consiste en hacer que el agricultor pueda conseguir semilla de buena calidad producida en el país, a un precio razonable.

Esto se puede lograr solamente mediante investigaciones sobre los métodos para obtener altos rendimientos de semilla, así como métodos de cosecha y proceso de la misma. En muchos casos las leguminosas y los zacates sembrados en surcos producen más semilla que sembrados al voleo. Se ha encontrado que aplicaciones de nitrógeno aumentan la producción de semilla de zacates; otro aspecto importante es el empleo de defoliantes en leguminosas para facilitar la cosecha de la semilla. Los genetistas han mostrado que es posible desarrollar variedades con características especiales para producir semilla, y en la actualidad ya se cuenta con

* Oficina de Estudios Especiales, México, D. F., México.



El doctor José Vallega (al centro) con los demás Delegados de la Argentina, poco después de recibir la condecoración del *Mérito Agronómico* que le concediera la Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos.

equipos adecuados para cosechar y tratar la semilla mecánicamente.

La certificación es un aspecto muy importante en la producción de semillas, pues esto asegura calidad, pureza e identidad genética de la semilla que sale al mercado. La certificación es una medida reguladora que requiere un control especial para hacer efectivas todas esas condiciones. En muchos países, el programa de certificación de semillas está manejado por agencias federales o estatales. Los productores de semilla también han visto las ventajas de formar asociaciones y son un factor importante en la certificación. Para asegurar el éxito de un programa de producción de semilla, es necesario que los investigadores, los productores comerciales y las agencias de gobierno trabajen en estrecha cooperación.

En seguida vamos a escuchar cómo los investigadores de distintos países están atacando diversos problemas en la producción de semilla forrajera, y los resultados obtenidos hasta la fecha.

PRODUCCION DE SEMILLA DE ZACATES Y LEGUMINOSAS EN MEXICO

Por RODERIC E. BULLER; L. S. GLEASON y J. NIETO H. *

La producción de semilla de zacates y leguminosas en México ha tomado gran importancia debido a que cada día se presta mayor atención a su uso como forrajes y abonos verdes. La experimentación realizada hasta la fecha ha consistido en: determinar las áreas geográficas más favorables para la producción de semilla así como las mejores prácticas culturales. Se ha producido por muchos años semilla de algunas variedades regionales de alfalfa, las cuales llevan el nombre del lugar donde se producen, tales como Oaxaca, Apaseo, Atlixco y otros; sin embargo, aunque no especializadas, estas empresas poseen cierta habilidad para producir semilla. Algunas áreas de riego en el norte de México, donde el clima es cálido y seco, son propicias para la producción de semilla de zacates y leguminosas. Los cultivos de mayor importancia en la actualidad son algodón y trigo. Las investigaciones en estas áreas incluyen estudios sobre el uso de defoliantes, métodos y densidades de siembra en alfalfa, y hasta este año será posible conocer los primeros resultados.

Otras leguminosas y zacates en las cuales se tiene interés son *Melilotus alba* var. *annua*; *Trifolium repens*; *T. pratense*; *Vicia sativa*; *Lolium perenne*; *Lolium multiflorum*; *Dactylis glomerata*; *Festuca arundinacea*; *Phalaris tuberosa stenoptera*; *Sorghum vulgare* var. *sudanensis*; y *Pennisetum ciliare*.

* Oficina de Estudios Especiales, México, D. F., México.

110

MÉTODOS DE MEJORAMIENTO E INTERCAMBIO Y APROVECHAMIENTO DE PLASMA GERMINAL

Por ARTURO RAGONESE *

El éxito en la producción forrajera depende en buena medida del cultivo de formas mejoradas, a través de procesos de selección, que impliquen un mayor rendimiento cuantitativo y cualitativo y una mayor seguridad de producción.

Los métodos de mejoramiento de especies forrajeras no difieren de los usuales en plantas herbáceas, variando naturalmente los objetivos.

El conocimiento de la biología floral de cada especie es fundamental para su mejoramiento, ya que la naturaleza autogámica, la existencia de apomixia, etc. determinan el método de selección a seguir. En especies autógamas la selección genealógica ofrece el método más eficiente y rápido para su mejoramiento. Tratándose de especies alógamas, la producción de variedades sintéticas o híbridas comerciales, cuando ello es factible, así como algunas formas refinadas de selección masal, ofrecen la posibilidad de mejorar grandemente las poblaciones originales. La inducción artificial de mutaciones mediante radiaciones u otros agentes mutagénicos es un recurso que debe contemplarse cuando desean afinarse los planes de mejoramiento. Asimismo la obtención de autoploides, mediante aplicación de sustancias poliploidizantes, ha mostrado ofrecer excelentes perspectivas para el mejoramiento de plantas forrajeras.

* Instituto Botánico, Buenos Aires, Argentina.

Sea cual fuere el plan de mejoramiento, es de fundamental importancia la reunión de la mayor cantidad posible de formas de cada especie considerada, estableciendo colecciones vivas que constituyan *bancos* de genes, adonde se pueda recurrir para la obtención de aquellos que resulten deseables. Al presente, la única forma de reunir material consiste en solicitarlo a las numerosas estaciones experimentales o institutos que presumiblemente o por información se sepa lo poseen. Esto es una tarea engorrosa que atrasa considerablemente los planes. Urge, en consecuencia, integrar y coordinar colecciones que para cada especie o grupo de especies afines incluyan la totalidad de las formas actualmente dispersas en los distintos establecimientos fitotécnicos, aparte de las que puedan incorporarse por exploración directa de los territorios donde crecen espontáneas las especies consideradas.

Esta coordinación puede efectuarse sobre la base del establecimiento de regiones que en su conjunto abarquen el rango de adaptación ecológica de las numerosas especies forrajeras. Estas regiones podrían responder a las siguientes características:

- a) Región cálido húmeda.
- b) Región cálido árida.
- c) Región templado húmeda.
- d) Región templado árida.

Se sugiere que, para cada región, un país se responsabilice de las colecciones que se conduzcan en las mismas. Así, por ejemplo, para la región a) podrían ser Colombia, Brasil, Ecuador, Paraguay, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Cuba y El Salvador; para la b) Perú o México; para la c) Uruguay o Argentina y para la d) Argentina o Chile. A su vez, dentro de cada región, las colecciones podrían distribuirse por especies o grupos de especies afines, a establecimientos fitotécnicos ubicados en las mismas. Por ejemplo: la colección de formas de *Eragrostis curvula* y especies afines podría conducirse en la Estación Experimental de Anguil (región templado-árida de la Argentina), en tanto que las especies de *Agropyron* podrían sembrarse en otro es-

tablecimiento de la misma región. Especializando así las colecciones se logrará una mejor atención de las mismas y se posibilitará la reunión de gran cantidad de material de las especies o grupos considerados. A los efectos de esta coordinación será necesario centralizar previamente la información acerca de la existencia de material fitotécnico de forrajeras en los distintos establecimientos, a fin de proceder a su redistribución. Posteriormente se publicaría, en forma periódica, un catálogo que detallara la existencia de material en cada una de las colecciones especializadas.

ESTADO ACTUAL DE LOS PROGRAMAS FORRAJEROS QUE SE LLEVAN A CABO EN CADA PAÍS

Por ARTURO RAGONESE *

Los pastizales naturales que ocupaban las vastas planicies y regiones montañosas del Nuevo Mundo constituían originalmente la única fuente de recursos alimenticios disponibles para los herbívoros. Con el avance de la colonización, estos pastos naturales fueron suplantados paulatinamente por forrajeras cultivadas, más productivas y de mayor valor alimenticio, que permitieron el desarrollo de una ganadería más racional y evolucionada.

La idea de cultivar las especies silvestres más valiosas que el ganado utilizaba en su alimentación fue concebida en el Viejo Mundo, desde muy antiguo, y constituyó, sin duda alguna, uno de los aportes más valiosos hechos por el hombre a la civilización moderna.

El gran número de gramíneas y leguminosas cultivadas para forraje y su plasticidad, hicieron posible su difusión en los más variados ambientes.

En las regiones húmedas, templadas y frías de América se introdujeron forrajeras tales como la alfalfa, los tréboles, el timoti, la avena, la cebada, el centeno, el ryegrass, las arvejillas, el pasto ovido, el pasto romano, la cebadilla perenne, etc., todas ellas nativas de Europa o de Asia. En las zonas cálidas se cultivaron, con marcado éxito, forrajeras de origen africano, tales co-

* Instituto Botánico, Buenos Aires, Argentina.

mo los sorgos, el pasto Guinea, el pasto melaza, la grama Rhodes, etc., mientras que en las regiones semiáridas, con precipitaciones anuales inferiores a 500 milímetros, alcanzaron rápida difusión diversas especies de *Agropyron*, originarias de las estepas siberianas.

El significado que para la evolución ganadera de los países americanos representa la primera siembra de estas forrajeras, no siempre es apreciado en su justo valor.

Cumplida esta fase preliminar, los Institutos Agronómicos se dedicaron a obtener líneas mejoradas, resistentes a las enfermedades y a los factores climáticos adversos. Esta etapa se encuentra en la actualidad en pleno desarrollo.

No hay duda alguna que el mejoramiento obtenido con las plantas forrajeras no ha alcanzado el alto nivel logrado con los cereales, que como es lógico ha merecido preferente atención. No obstante ello, se puede afirmar que el aporte ha sido sumamente valioso y significativo. Los países americanos disponen, hoy día, de variedades mejoradas de alfalfa, sorgos, avenas, cebadas, tréboles, cebadillas, tímoti, mata dulce, pasto ovido, que ponen en evidencia lo mucho que ya se ha trabajado en este sentido.

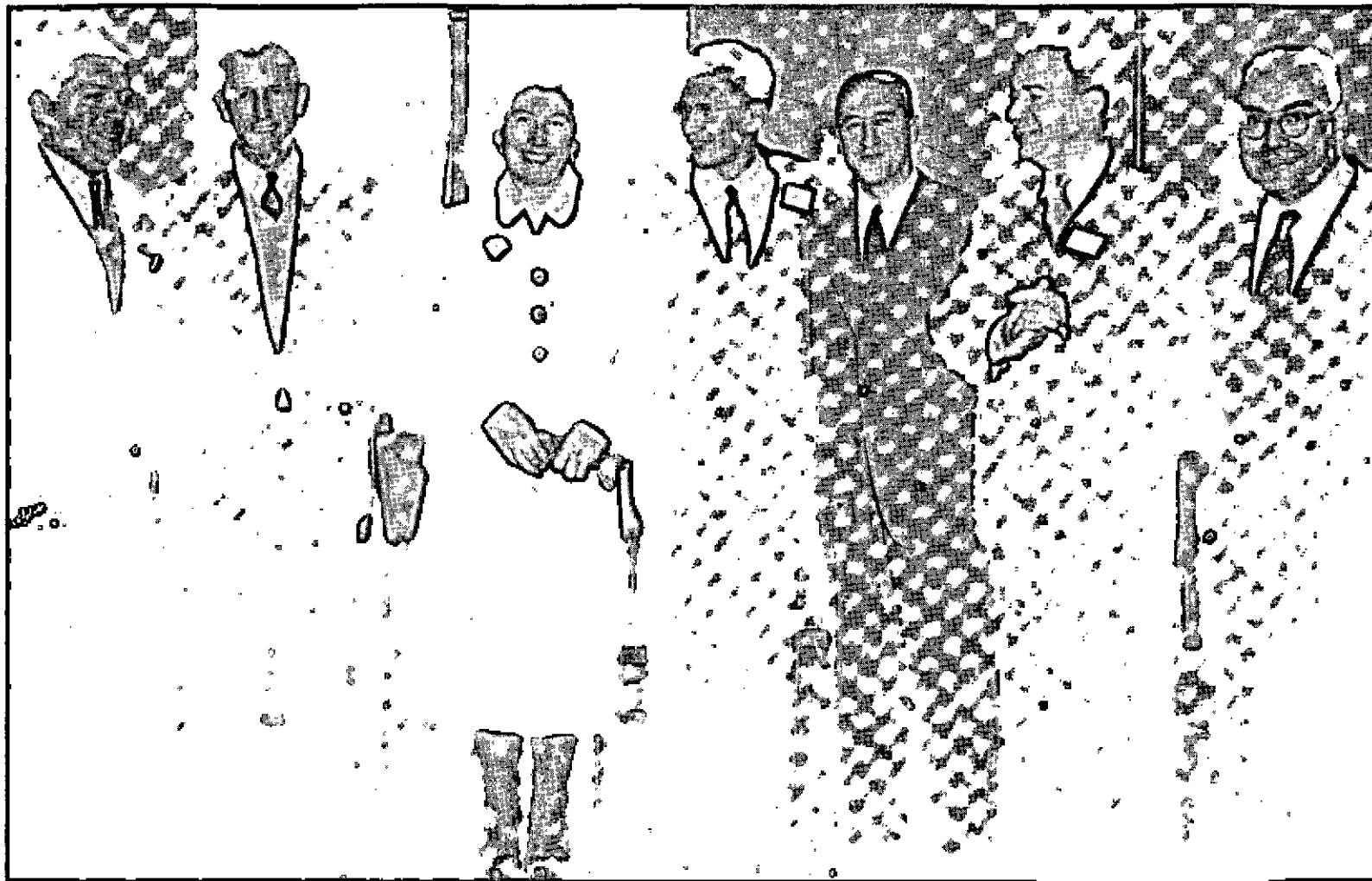
Los problemas forrajeros pueden reunirse en dos grandes grupos, uno de ellos vinculado al mejoramiento genético de la planta en sí, y el otro se refiere a las prácticas culturales y de manejo de los campos naturales y de los cultivos.

Hasta ahora la mayor parte de los esfuerzos de los técnicos latinoamericanos que trabajan en las Estaciones Experimentales, se ha orientado en el sentido de obtener líneas de gran productividad, palatables, resistentes a las enfermedades criptogámicas y a los parásitos, y que den un elevado rendimiento de simiente. En cambio se ha prestado escasa importancia a otros aspectos que, si bien aparentemente son de menor jerarquía, tienen igualmente gran trascendencia.

Si en el futuro se desea incrementar en forma sustancial la producción ganadera, las investigaciones que se realicen deben

buscar soluciones para aquellos asuntos fundamentales a los cuales hasta ahora se les ha prestado escasa atención, tales como: conveniencia del uso de fertilizantes, métodos más adecuados de siembra, capacidad receptiva de los campos naturales, recuperación de las áreas degradadas por el pastoreo excesivo y por los incendios y manejo racional de las praderas naturales y artificiales.

Un intercambio de informaciones entre los técnicos latinoamericanos, con respecto a la situación actual en sus respectivos países en materia de forrajes suministrará, sin duda alguna, valiosas informaciones a todos los participantes.



El Presidente de la Asociación Colombiana de Ingenieros Agrónomos (al centro), acompañado de los miembros de la Delegación de Chile.

FITOPATOLOGÍA

NECESIDAD DE INVESTIGACIONES BASICAS EN FITOPATOLOGIA

Por AGESILAU A. BITANCOURT *

El fin principal de la Fitopatología es el control de las enfermedades de las plantas económicas. Entre los diferentes métodos de control de las enfermedades de las plantas los más importantes son: la exclusión, por medio de cuarentenas; el combate químico, por medio de fungicidas, y la producción de variedades resistentes. Para poder establecer medidas eficientes en estos tres métodos son necesarias las investigaciones básicas sobre la fisiología normal y patológica de los huéspedes; la fisiología de los parásitos, la bioquímica y la fisiología celular en relación con los fenómenos de crecimiento, nutrición y antagonismo, y la genética de los huéspedes y de los parásitos. Procuraré ilustrar esta afirmación con algunos ejemplos.

La existencia de virus latentes que no producen síntomas, en ciertos huéspedes, exige una revisión completa de los métodos de cuarentena establecidos para impedir la introducción de enfermedades en nuevos territorios. Los métodos antiguos fracasaron en casos de enfermedades como la tristeza de los Citrus, introducida recientemente en varios países de América, inclusive en los que, como los Estados Unidos de Norteamérica, tienen leyes de cuarentena muy rigurosos. Estudios básicos, por ejemplo, sobre el campo de acción de los virus y el mecanismo de esa acción, principalmente en el campo de la bioquímica, deberán conducir

* Instituto Biológico, Sao Paulo, Brasil.

al descubrimiento de métodos para reconocer la presencia de virus en plantas aparentemente sanas.

La infección de las plantas por los parásitos y el crecimiento de éstos dentro de los tejidos del huésped, dependen de factores que obran diferencialmente sobre la germinación de los esporos y sobre los componentes del crecimiento: elongación y ramificación de las hifas. En particular, sustancias antagónicas del crecimiento de los hongos parásitos, como ciertos iones metálicos e inhibidores enzimáticos, tienen un efecto diferente sobre la elongación y la ramificación. La acción combinada de sustancias que individualmente obran sobre componentes diferentes resulta en un sinergismo acentuado que puede ser aprovechado para fórmulas de fungicidas que obren a baja concentración, disminuyendo su efecto fitotóxico.

En ninguna ciencia como la genética, los estudios básicos tienen una aplicación más práctica y espectacular. Las investigaciones sobre el campo de la genética de los microorganismos explican el mecanismo de la aparición de nuevas razas fisiológicas y la repentina diseminación de epifitias altamente destructivas. Los estudios básicos sobre la genética de la resistencia de los huéspedes y de la virulencia del parásito revelan el mecanismo mendeliano de sus propiedades, permitiendo progresos más rápidos en la obtención de variedades resistentes del huésped.

Las instituciones Fitopatológicas, sin descuidar los problemas prácticos para cuya solución fueron creadas, deben promover investigaciones básicas especializando fitopatólogos, fisiólogos y bioquímicos, y equiparse con el instrumental moderno necesario en las técnicas nuevas de estas disciplinas.



MAS FITOPATOLOGOS

Por RICARDO CARDEÑOSA *

La fitopatología busca obtener mejores y más abundantes cosechas mediante prácticas que permitan el desarrollo de los cultivos sin enfermedades o para disminuir el perjuicio que éstas ocasionan.

Debe conocer los factores altamente variables y heterogéneos del hospedero, patógeno, clima, agentes diseminantes y vectores directos o indirectos, en la gama de presentaciones observables resultantes de la interacción del alto número de distintas combinaciones que esas variantes de los factores básicos presentan, y debe experimentar los diversos tipos de intervención humana sobre el factor o factores críticos de la acción patógena para evitarla, aminorar sus daños, o deshacerla.

En teoría la cantidad de estudios fitopatológicos y aquella de los investigadores necesarios para realizarlos, es fabulosa. En la práctica los problemas de urgencia económica que debe resolver dicha ciencia son realmente numerosos y sus investigaciones decididamente escasos, especialmente en la América Tropical.

Y es en el hecho últimamente mencionado en donde, indudablemente, debe surgir una preocupación en quienes quieren el progreso satisfactorio de la fitopatología en el futuro: cómo incrementar suficientemente el número de sus estudiosos.

Invitar a los señores delegados a que expongan sus puntos de vista sobre este aspecto fundamental del aumento del personal requerido por la investigación y experimentación en patología vegetal y a que, sobre este tema, traten de llegar a un plan de acción certero al cual se le trabaje en el inmediato futuro con el interés y la energía juvenil de nuestra joven profesión, es algo que se hace con la sincera esperanza de contribuir sustancialmente al progreso de nuestros países.

* Estación Agrícola Experimental, Palmira (Valle), Colombia.

EL GENERO "FUSARIUM"

ESTUDIO E IDENTIFICACION DE ESPECIES DE LA REPUBLICA
ARGENTINA Y PAISES LIMITROFES

Por CESAR J. M. CARRERA (1)

Se trata de un trabajo en el que se recopila la labor desarrollada por el autor, sobre el género de referencia en el que se da a conocer la diagnosis de 53 especies-variedades y formas de *Fusarium* spp. determinadas para la República Argentina y países limítrofes como ser: Bolivia, Brasil, Chile y Uruguay.

Además de ser un trabajo sistemático, se estima que podría ser útil a los micólogos y fitopatólogos que se interesen o dediquen al problema de los *Fusarium* spp., contiene algunos aspectos del problema fitopatológico relacionado con el género de referencia, como así de otros: fisiológicos y métodos de lucha.

El todo ilustrado con 53 láminas en las que se ofrecen las características morfológicas de los conidios y demás estudios metagenésicos.

Este trabajo fue motivo de la respectiva publicación en la Revista de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura y Ganadería, N° 4, tomo VIII, págs. 313 a 456.

(1) Jefe de la División de Fitopatología del Instituto de Sanidad Vegetal de la Dirección General de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la República Argentina.

NO.

ACRECENTAMIENTO DE LA RESISTENCIA A ANTIBIOTICOS POR ALGUNAS CEPAS DE BACTERIAS FITOPATOGENAS

Por J. J. COSTA

Trabajando con antibióticos a base de estreptomycin y terramicina para el control de bacterias fitopatógenas, tales como *Phytomonas campestris*, *Ervina caratovora* y *Xanthomonas juglandis*, hemos observado en ensayos de laboratorio cierto aumento en la resistencia a los mismos por las bacterias, a medida que procedíamos a efectuar distintos repicajes.

Tal es así que a partir del tercer repicaje empleando estreptomycin, notamos que para obtener un control de los mismos se necesita doble cantidad de antibiótico y así sucesivamente al llegar al décimo repicaje, se necesita cien veces más del mismo.

Estos trabajos confirman los realizados por Wright y colaboradores (Jour. Lab. and Chem. Med. 42 : 877 : 1953) Englis A. R. (Plant Disease Report V. 38 N° - 1954), Zaumeyer Thomas y Michell (American Vegetable Crowser Nov. 1953).

Los hechos puntualizados y los trabajos de F. C. Visor, sobre sinergismo en la combinación de antibióticos, nos sirvieron de base para encarar el estudio de la combinación de los antibióticos con el fin de evitar la formación de cepas resistentes. Aún no poseemos datos concretos al respecto como para poder informar.

BIOTECNA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

NO.

FITOPATOLOGIA

RELACIONES ENTRE LA REACCION DE CAMPO Y LA DE INVERNADERO PARA LOS ESTUDIOS DE ENFERMEDADES VEGETALES

Por E. C. STAKMAN *

Es cada vez más evidente que la resistencia a las royas y algunas otras enfermedades de trigo puede variar dentro de amplios límites. Por consiguiente el material de fitomejoramiento y las variedades deben probarse bajo condiciones y combinaciones de ambiente lo más diferente tanto en el campo como en el invernadero.

La mayoría de las pruebas de campo son empíricas necesariamente, las de invernadero pueden ser más científicas. Ninguna de las dos sola es satisfactoria completamente. Las pruebas de campo se requieren para determinar la infectabilidad, resistencia y tolerancia de las variedades o razas prevalentes de patógenos bajo un tipo adecuado de suelo, tiempo y condiciones bióticas. Como los factores pueden controlarse únicamente hasta cierto límite, solamente es posible que se presenten las combinaciones de condiciones que ocurren naturalmente. Por tanto, es común la necesidad de verificar pruebas en varias localidades y diversas épocas. Muchos factores y combinaciones de factores, que varían en intensidad relativa y continuidad de tiempo, afectan el comportamiento de las variedades; de aquí que algunas veces es difícil evaluar la importancia relativa de los diversos factores. Son

* Rockefeller Foundation, New York, N. Y. U. S. A.

esenciales datos exactos meteorológicos, de suelo y sobre razas fisiológicas. El trabajo de campo de este tipo debe elevarse de las pruebas empíricas al status de estudios ecológicos científicos.

Las pruebas de invernadero sobre plántulas y plantas adultas son necesarias para determinar la virulencia de las razas individuales de patógenos. El control de la temperatura es esencial para determinar la variación en la reacción de ciertas variedades o ciertas razas de royas; y el control de la luz y la humedad también son deseables.

Algunas variedades de trigo son altamente resistentes a algunas razas fisiológicas de roya del tallo a temperaturas hasta de 75° F. pero pueden ser completamente susceptibles a cerca de 85° F. Pero esto no puede decirse para todas las combinaciones de razas y variedades. Por lo tanto, debe estudiarse separadamente cada combinación. Parece que el tipo de infección está determinado en algunos casos por la temperatura que domina dentro de pocos días después de la infección, teniendo poco efecto la temperatura que resulte después. Es claro que algunos factores desconocidos también afectan la reacción de las variedades que tienen resistencia variable. Es deseable probar todas las variedades tanto a temperaturas altas como moderadas. Estos principios también se aplican para otras royas de cereales, incluyendo ciertamente a *Puccinia graminis avenae* y *P. rubigo-vera tritici* y a ciertas otras enfermedades.

Las pruebas de campo y las de invernadero deben complementarse mutuamente y son esenciales para ambas facilidades físicas adecuadas.

EL CARBON DEL MAIZ

Por V. GHEORGHIANOV y G. J. FISCHER *

Del registro de más de cien mil plantas de maíz cosechadas durante doce años de ensayos factoriales de variedad, época y densidad, en La Estanzuela, se deduce un ataque promedio de cerca de cinco por ciento de atacadas por carbón.

Continuando con el examen realizado y comunicado en dos etapas anteriores, se extractan los datos correspondientes a las variedades comerciales de mayor interés, analizando las alternativas de la epifitía, en relación con las condiciones de clima y época de siembra.

* Instituto de Fitotecnia, La Estanzuela, Uruguay.

TCA.

REACCION DE LINEAS DE MAIZ A PUDRICIONES DEL TALLO CON *FUSARIUM* Y *DIPLODIA*

Por R. L. SKILES, CANUTO CARDONA A. y OVIDIO BARROS N. *

En un programa de mejoramiento de maíz es necesario mantener material disponible al cual se puede recurrir cuando sea necesario introducir nuevos caracteres en las variedades mejoradas.

En el material mejorado y en las variedades obtenidas en las estaciones experimentales de Medellín, Palmira y Montería, se ha observado una progresiva susceptibilidad a la pudrición del tallo y de la mazorca por los hongos *Fusarium* y *Diplodia*. Lo cual ha hecho pensar en la necesidad de iniciar un estudio en firme de la reacción que presentan a estos hongos, las líneas que han sido seleccionadas por su habilidad combinatoria, llamadas Crema de Crema.

Para el estudio de las reacciones se usó inóculo proveniente de una mezcla de cultivos de cada hongo, recolectados en Medellín. Estas mezclas se hicieron crecer en frascos Erlenmeyer con solución de Richard, en los cuales se introdujeron palillos de madera. A los palillos usados para recibir el inóculo se les extrajeron previamente los aceites por ebullición.

La inoculación consistió en abrir un orificio, con un punzón en la región inmediatamente debajo de la mazorca, y en el orificio dejado por el punzón se introducían los palillos con el inóculo. A la madurez de las plantas, se hizo la lectura de las lesiones,

* Oficina de Investigaciones Especiales, Medellín, Colombia.

rajando los tallos y asignando un valor de 4 para cada entre-nudo afectado totalmente.

Los resultados de las observaciones de dos semestres (1954-A y 1954-B) revelan que las líneas originadas de las variedades Colombia 2 y ETO, muestran siempre una tendencia muy marcada a la resistencia. Otras líneas igualmente resistentes se originan de las variedades Bra. 2, Bra. 7PL, Cateto 483, PTR. 10, PTR. 1, Colombia 1 y del cruce (Ven. 1 x Mex. 63-659-3).

CURA CON AGUA CALIENTE CONTRA EL CARBON VOLADOR DEL TRIGO

Por ARMANDO BONJOUR y GUSTAVO J. FISCHER *

En este trabajo se documenta el ataque progresivo del Ustilago en las multiplicaciones de trigo, y se compara la economía de la terapéutica con agua caliente con la de los programas fitotécnicos que procuran la resistencia varietal contra la afección parasitaria.

También se exponen las reformas introducidas para aumentar la capacidad y mejorar el funcionamiento de la instalación sistema Fischer que funciona en el Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional La Estanzuela.

* Instituto de Fitotecnia, La Estanzuela, Uruguay.

EL ENANISMO DEL TRIGO Y LA CEBADA EN NARIÑO (COLOMBIA)

Por el Ing. Agr. RAFAEL PARIS NAVARRO *

En 1953, el doctor Rupert, en compañía del autor, observó en siembras experimentales de la Granja de Obonuco, que muchas plantas de trigo y aun variedades enteras mostraban una marcada enanificación.

Las plantas observadas muestran una disminución en su tamaño, no alcanzando en ocasiones a florecer o produciendo pocas espigas de tamaño reducido y con poco o ningún grano. Hay variedades, trigo o cebada, que presentan plantas completamente normales y plantas enanificadas totalmente. También se encuentran dentro de una misma planta, tallos normales y tallos enanificados.

No siendo conocida la causa de este fenómeno, durante las siembras subsiguientes se continuó observando con detenimiento, aunque sin estudios especializados, el comportamiento de trigos y cebadas en este sentido. Parece ser una enfermedad, ya que se ha notado que son constantemente las mismas variedades las enanificadas y las mismas las normales, en las distintas siembras, descartando así la posibilidad de carencia de nutrientes o elementos menores.

En las variedades observadas encontramos todas las escalas de ataque. Entre las que constantemente se muestran enanificadas están: Sur Africa 43; Sur Africa 50; Rhodesian, Marroquí 426; Ble Tendre; Bagé; Aguilera; Cinco; General Urquiza; Insignia

* Oficina de Investigaciones Especiales, Pasto, Colombia.

49; Híbrido 1053 y algunos Kenyas. Entre las constantemente normales están: 150; frocor; Thatcher; Klein orgullo; Falcones; Pielroja; Chin P47-614; Cal-Kenya S11-1; Tim x Henry; Thatcher x Sta. Catalina 073; Red Egyptian x Mida; Ola-Frontana.

Esta enfermedad podría llegar a ser determinante si atacara una variedad cultivada en la forma como se ha observado en variedades experimentales donde hemos constatado pérdidas hasta de un 100%.

Sería de gran importancia un estudio especializado destinado a solucionar este problema, desde establecer definitivamente su causa (¿virus?), los medios de transmisión (¿suelo, semilla, insectos?), hasta el estudio de variedades resistentes y su comportamiento como progenitores, además de otros posibles factores que se nos hayan escapado.

EL HEXACLOROBENCENO O "66"

SU QUIMICA Y ACCION CONTRA LAS CARIES O CARBON HEDIONDO DEL TRIGO

Por JUAN J. COSTA y DORA FANDINO *

1º) Se hace reseña de los métodos de obtención del hexaclorobenceno, indicándose un nuevo método.

2º) Indícanse las propiedades físico-químicas del citado compuesto.

3º) Realízanse ensayos a campo contra las caries o carbón hediondo del trigo.

4º) Establécese que el hexaclorobenceno al 6% de p. a. o a mayor concentración y a razón de 200 grs. por cada 100 kgs. de semilla de trigo, en tratamientos por vía seca, es un excelente anticaries.

5º) Se indica la baja toxicidad para el hombre y los animales de sangre caliente del compuesto citado, que, dadas su forma y dosis de aplicación, resulta prácticamente no tóxico su manipuleo.

6º) Pónese en evidencia que se trata de un compuesto muy conveniente que podrá reemplazar con éxito a los anticaries actualmente usados.

* Ministerio de Agricultura y Ganadería de la República Argentina.

EL TRIGO Y LA ROYA NEGRA EN EL PERU

Por EMILIO ROJAS MENDOZA. Co-autor A. F. SWANSON *

En este trabajo se hace un estudio sobre el estado actual del conocimiento sobre la Roya Negra del trigo (*Puccinia graminis tritici*) en el Perú; sobre la identidad de las razas y biotipos, su dispersión geográfica, su importancia relativa y la reacción de las variedades de trigo sembradas comercial y experimentalmente en el país. Los estudios abarcan casi todas las regiones trigueras de la Costa y la Sierra, en lo que se refiere a esta enfermedad, el más importante enemigo del cultivo de este cereal en el Perú.

En 1954 se han aislado por primera vez en el país las razas 10 y 78, en la región de Puno. La raza 17 se identificó primero en Lima, en 1950, encontrándose actualmente en toda la Costa. De las razas de determinación más antigua, la 14 y 15B, se han logrado aislar biotipos de distinta virulencia, cuyas diferencias con otras razas y entre los mismos biotipos, se indican mediante las variedades diferenciales de trigo, comúnmente usadas, así como por otras empleadas para determinar diferencias especiales, que no son observadas usando las variedades diferenciales comunes.

Dentro de los biotipos o razas, el más virulento, respecto a las variedades estudiadas, es el 15B-IP, que se halla ampliamente difundido en la Costa. El 15B-2P, probablemente sea idéntico a la raza 89 o un biotipo de ésta, que en condiciones de mayor temperatura y luminosidad aumenta su virulencia sobre el trigo Khapli, o éste disminuye su resistencia, lo que es un factor que contribuye a la semejanza.

* Ministerio de Agricultura, Lima, Perú.

Se indican observaciones sobre la relación indesligable que existe entre el huésped (variedad), parásito, y medio ambiente; complejo cuyo estudio es la base principal para los trabajos de mejoramiento del trigo.

La distribución geográfica de las razas y biotipos que se ha hecho es todavía incompleta, basada en un número limitado de muestras; falta hacer más determinaciones para recomendar variedades apropiadas a cada zona.

La existencia de muchas especies de *Berberis* en el país, que en varios lugares de la sierra se ha encontrado infectada por la Roya, está indicando que esta planta juega un papel peligroso en el origen de los nuevos biotipos o razas, por lo que se recomienda su erradicación, por lo menos en las principales zonas trigueras.

Dos fenómenos merecen destacarse en la actualidad en la población de razas de roya negra del trigo: el primero es la introducción, por el sur de Chile, de esporas de la roya, y el segundo, la propagación dentro del país de nuevos biotipos y razas formados por la influencia del *Berberis*.

Por último se dan algunos cuadros de reacción en plántula, en invernadero y en el campo, sobre la resistencia de variedades de trigo a las razas y biotipos de roya encontrados hasta ahora, los que servirán para apreciar el valor de los trigos en el programa de formación de variedades resistentes a la roya y otros parásitos.

NO

RELACION DEL DESARROLLO DE *PUCCINIA GRAMINIS* *TRITICI* EN CAMPO E INVERNADERO

Por DORA VOLOSKY DE HERNANDEZ *

Para conocer las posibilidades de realizar un mayor trabajo en invernadero con el material de trigo, cuyo comportamiento al "polvillo colorado" se quiere conocer, se han relacionado los resultados de campo e invernadero.

Los datos de campo fueron tomados de las apreciaciones anotadas en el "International Rust Nursery" en Paine durante 1953, en el cual se indican los porcentajes de ataques sobre un total de 749 líneas de trigo, que se consideraron infectadas con las principales razas de *P. graminis tritici*, dominantes en la zona.

En el Invernadero de Santiago, las plántulas fueron inoculadas sólo con la Raza 15b y la apreciación de la resistencia fue expresada por notas de 0 a 4.

Hecho el cálculo de correlación a base de 2 variantes: x = nota en invernadero; e y = % de infección en el campo, el factor de correlación obtenido fue: $r = 0,310$. Esta correlación es altamente significativa, ya que el valor de r al 1% es de 0,115 para el mismo número de casos y de 0,088 para el 5%.

Además se presentan las siguientes apreciaciones particulares:

169 líneas se mostraron inmunes o casi inmunes a ambas condiciones (0 a 4; en invernadero, contra T en el campo) sobre 197 líneas en Invernadero.

* Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile.

174 líneas con reacción 1 a 2 + en Invernadero, fueron inmunes en el campo.

40 líneas con reacción 1 a 2 + en Invernadero, dieron ataque de 1 a 15R% en el campo.

82 líneas fueron susceptibles a ambas condiciones.

Hay que hacer notar que la variedad Mentana usada como testigo y repetida 37 veces, presentó reacción de 1 + a 2 + en invernadero, mientras en el campo fue altamente susceptible (promedio 50%).

El alto factor de correlación obtenido permitiría considerar la posibilidad de hacer gran parte del trabajo de *breeding* en busca del factor de resistencia a la raza 15, en Invernadero.

Actualmente se siguen las pruebas con otras razas de polvillos.

NO

COMPORTAMIENTO DE LINEAS Y VARIEDADES DE TRIGO A LA "CARIES O CARBON HEDIONDO"

Por DORA VOLOSKY DE HERNANDEZ *

En el año 1952 se sembró un "jardín de caries del trigo" en la Estación Genética de Aconcagua, el que estaba formado por 714 líneas que incluían cruzamientos chilenos, líneas extranjeras y algunas variedades. La semilla se infestó con una mezcla de clamidoporas de *Tilletia* spp., sin diferenciación de especies ni razas. Las apreciaciones se hicieron cerca de la madurez del trigo, separando las líneas en resistentes y susceptibles.

En 1953 se repitió el jardín, pero sembrando sólo las líneas que se consideraron resistentes el año anterior.

A continuación se indica el material que se mostró resistente en los dos años:

Cruzamiento Kenya x Sta. Catalina x Corazón;

Líneas:	90
	113
	114 b
	117 b
	118 b
	120
	127 b

* Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile.

Cruzamiento de Thatcher x Sta. Catalina;

Líneas:	128
	138
	153
	163
	169
	178

Variedades:

Gigante Inglés	
Hope x Thatcher	2706
Hope x Thatcher	489
Mercury	
Pilot I B	2687
Poland.	

Se cuenta por lo tanto con 19 líneas de trigo que se mostraron resistentes durante los dos años de prueba, a la "caries del trigo".

CORRELACION ENTRE TRABAJOS DE CAMPO E INVERNADERO CON *PUCCINIA GLUMARUM*

Por DORA VOLOSKY DE HERNANDEZ *

Durante el año de 1952 se probaron 540 líneas para conocer su reacción a *P. glumarum* en la Estación Experimental de Paine (Santiago) y en el Invernadero de Santiago.

Las observaciones en el campo se hicieron sobre un "jardín de polvillo" con la infección natural. Se hicieron 3 lecturas expresadas en % infección, con 15 días de diferencia entre ellos. Los datos para los estudios posteriores se resumieron en promedio de los porcentajes.

En el Invernadero, las plantitas fueron inoculadas con una mezcla de cepas de *P. glumarum*, procedentes de distintos puntos del país y para apreciar la reacción se aplicó la pauta clásica:

0 — 0'	= inmune
1 — 2 + '	= resistentes y
3 — 4	= susceptible.

Los resultados obtenidos se compararon mediante cálculos de correlación, que dieron una correlación positiva y significativa con un factor r igual a 0,564, en comparación con los valores de r para 5% igual a 0,100 y r para 1% igual a 0,138.

Se consideró también la correlación que podría haber entre las líneas de 2 cruzamientos especiales y ellas también fueron altamente diferenciales.

La repetición de este trabajo podría dar una buena pauta de trabajo para pruebas de comportamiento de *P. glumarum* en Invernadero.

* Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile.

COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES Y LINEAS DE TRIGO AL *PUCCINIA GLUMARUM*

Por DORA VOLOSKY DE HERNANDEZ *

En la Estación Experimental de Paine (Santiago), se efectuaron observaciones sobre líneas de trigo de un "Jardín de polvillo" durante el año 1952.

Sobre un total de 500 líneas observadas se separaron los siguientes grupos, según su reacción:

Resistentes: de 0 — 5% de infección

Semi-Resistentes: 5,1 — 10% " "

Susceptibles: sobre 10,1% " "

Los cruzamientos *resistentes* serían:

Kenya x Lincoyán 2,22

Premier x Sinvalochó 2,5

Thatcher x Lincoyarán 2,81

Sta. Catalina x Lincoyán 3,33

Thatcher x Sta. Catalina 4,13

con un total de 15 días.

Cruzamientos *semi-resistentes*:

Kenya x Marroquí 5,26

Sta. Catalina x Kenya 6,20

Marroquí x Renown 6,66

Sta. Catalina x Red Egypt. . . 7,64

* Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile.

Kenya x Mentana	8,10
H. Kolben x 38 M. A. x Rietti	8,81
Thatcher x Mentana	9
Regent x Sinvalocho	9,33

con un total de 105 líneas.

Entre las variedades estudiadas se consideran resistentes con 0 — 5% de infección, las siguientes:

Apex	5%
Brasil	4%
Buck la dulce	2%
Comanche	5%
Frontana	0%
H-194-11 Row 221 0	0%
H-194-70	5%
H-196-31	4%
Hope x Thatcher 2706	4%
Kenya	0%
Lobeiro de grano oscuro	3%
Marquillo	2%
Río Negro	2%
Sabandia	4%
Thatcher Row 2281	0,7%

Se cuenta así con un material básico de resistencia a *P. glumarum* en el campo, especialmente en aquellos cruzamientos en que interviene la variedad Lincoyán.

MAL DEL PIE EN TRIGO

Por DORA VOLOSKY DE HERNANDEZ, MILAN CAGLEVIC D. *

Se ha dado el nombre de "mal del pie" a las enfermedades que afectan a la raíz y al cuello de la planta de trigo. Los patógenos determinados son "*Ophiobolus graminis* y *alternaria* spp". Desde hace años se ha encontrado la enfermedad distribuída en las más variadas condiciones de suelos y climas.

En 1952, los daños producidos afectaron el 20% de las sembreras de Cautín, la más importante de las provincias cereale-
ras del país.

El control de la enfermedad, debido a sus características de parasitismos y saprofitismos, es difícil de lograr.

Después de la epifitía de 1947, se inició un ensayo de rotación (cereales y empastadas) en la Estación Experimental de Centinela (Osorno) por 5 años. Los resultados obtenidos en 1953 no fueron significativos.

Desde 1952 se han realizado, en forma ininterrumpida, ensayos de la enfermedad. Todos los ensayos se han realizado en terrenos naturalmente infestados que han presentado fuerte ataque a la enfermedad en el año anterior. La apreciación del daño se hace sobre el porcentaje de cañas afectadas.

Ensayos de Abonos.

1952: En las localidades de Los Andes y Temuco: tratamientos con aplicación de materia orgánica (gusano) y supresión de restos vegetales. No fue significativo el ensayo.

* Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile.

1954: En las localidades de Los Angeles y Temuco: aplicación de tratamientos con fórmulas completas de abono y con fórmulas simples.

Se notó cierta tendencia a mayor infección en el tratamiento con salitre sódico solo, pero ninguna de las fórmulas fue claramente significativa.

Ensayos de Rotación.

Además del ensayo realizado durante el período comprendido entre 1948-1953, el año 1954 en las localidades de Los Andes y Centinela se iniciaron ensayos que han de tener un período de 4 años de duración. En algunos tratamientos se mantendrá exclusivamente cereales, y en otros, cereales alternados con pastos o leguminosas. Los resultados se obtendrán en 1958.

Comportamiento de líneas y variedades de trigo.

Desde 1952 se probaron algunas líneas y variedades en las localidades de Temuco y Los Andes.

En 1953 se probaron, en la provincia de Cautín, 160 líneas y variedades en la Estación Experimental de Trianón y 66 variedades en el Fundo Tumuntuco. En Los Angeles se emplearon 220 variedades. En Osorno, en Cañal Bajo, se probaron 225 variedades y en Centinela 230 variedades. Se repitieron estos jardines durante el año de 1954 en Rosario (Provincia de O'Higgins) y en Centinela, usando 980 líneas y variedades. En ninguno de los jardines se encontraron variedades resistentes.

Se dan a conocer estos ensayos para información y discusión.

ICH

PROBLEMAS PATOLOGICOS Y MEJORAMIENTO DEL FRIJOL EN COLOMBIA

Por ROBERT L. SKILES •

Hay varias enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus que son factores importantes y limitantes en la producción del frijol en distintas regiones de Colombia. Casi todas las enfermedades del frijol, conocidas hasta ahora, se encuentran en una u otra parte del país. Además se cree que haya algunas enfermedades todavía no descritas, especialmente en cuanto a los virus. Por lo tanto, la búsqueda de resistencia a las enfermedades, e incluir ésta en los planes de cruzamientos, comprende dos de las fases más importantes en este programa de mejoramiento.

Se ha averiguado que la combinación de dos o más enfermedades en algunas variedades criollas puede reducir el rendimiento hasta un 30% del potencial. El efecto de todas las enfermedades no se sabe todavía. La mayoría de las variedades criollas son susceptibles a más de una enfermedad y algunas de ellas son muy susceptibles a una enfermedad en una región e igualmente susceptibles a otra en una región diferente. Actualmente existe muy poca maquinaria en Colombia con la cual se podría asperjar o espolvorear las plantaciones de frijol, para protegerlas de las enfermedades. Por esta razón, damos tanta importancia al cruce de variedades criollas con variedades resistentes, con el fin de seleccionar líneas deseables con respecto a los factores agronómicos y resistencia a las enfermedades.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Medellín, Colombia.

El programa de cruzamientos se divide en dos fases: la primera tiene por fin producir variedades mejoradas para regiones determinadas. Ciertas variedades criollas son susceptibles a una sola enfermedad, dentro de estas regiones, y se indica que un programa más sencillo de retrocruces sería el método de producir líneas resistentes. La segunda tiene por fin producir variedades resistentes a las enfermedades comunes en una región más grande, donde la variedad se adapte. La producción de la variedad debería incluir resistencia a más enfermedades. Por lo tanto, el método que se usa es el de cruces múltiples.

✓ CONTROL DE ENFERMEDADES DE FRIJOL MEDIANTE EL USO DE VARIAS COMBINACIONES DE FUNGICIDAS

Por R. L. SKILES, OVIDIO BARROS N. y CANUTO CARDONA A. *

El frijol es un cultivo de importancia para Colombia. La producción en 1952 fue de 55.000 toneladas con un valor de \$ 44.000.000.

Sin embargo, la producción promedia en los años comprendidos entre 1940 y 1952 sólo alcanzó a 503 kilos/ha. Entre las causas determinantes de este bajo rendimiento figuran las enfermedades siguientes:

- 1) Antracnosis: ataca tallos, hoja y vainas, e infecta las semillas.
- 2) Roya: ataca el follaje, las vainas y aun los tallos.
- 3) Mancha angular: ataca hojas y vainas.
- 4) Marchitamiento bacterial: causa manchas húmedas en las hojas y vainas.
- 5) Mosaico: causa enanismo, enrollamiento de las hojas.
- 6) Mildeo polvoso: causa deformaciones en las hojas.
- 7) Mancha harinosa: causada posiblemente por *Acrostaligus albus*.

Para estudiar el efecto de 3 de las enfermedades principales anteriores sobre el rendimiento, se diseñó un experimento con 4 variedades comerciales. Las reacciones de esas variedades aparecen en el cuadro N° 1.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Medellín, Colombia.

CUADRO N° 1

VARIEDAD	Reacción a las enfermedades principales		
	Antracnosis	Roya	Mancha Angular
Panameño	S	S	S
Higuerillo	S	S	S
Estrada Rosado	S	S	S
Algarrobo	R	R	S

En estas 4 variedades fueron sembradas en bloques al azar y asperjadas cada 8 días con Fermate (F) Azufre (S), DDT 50 W (In) y Adherente (St). Las combinaciones de las sustancias mencionadas y los resultados finales aparecen en el cuadro N° 2.

CUADRO N° 2.—Resultado de asperjar fríjol con Fermate, Azufre, DDT y Adherente. Promedio de 4 semestres.

Variedades	Mejor tratamiento	Producción del mejor tratamiento en Kls./Ha.	Producción del testigo Kls./Ha.	Diferencia	% potencial
Algarrobo					
L. 102	F St In	963.85	921.06	42.79	95.45
Estrada Rosado	F S St	890.02	459.28	430.74	51.60
Higuerillo	F S St	838.31	554.89	283.42	66.19
Panameño	F — St	896.17	330.32	365.85	44.28

Según estos resultados, aparece:

- 1) Que nuestras variedades comerciales poseen buena capacidad productora;
- 2) Que tenemos tanta necesidad de obtener genes de rendimiento como de resistencia.

✓ EFECTO PROTECTOR DEL TRATAMIENTO
DE SEMILLAS DE FRIJOL CON FUNGICIDAS, CONTRA
PUDRICIONES RADICULARES

Por R. L. SKILES, OVIDIO BARROS N. y CANUTO CARDONA ALVAREZ *

Los organismos que causan pudriciones de la raíz del frijol, ocasionan pérdidas considerables en cada cosecha, tanto en plantas adultas como al tiempo de la germinación de las semillas. Los organismos causantes de pudriciones radicales encontrados en las Estaciones Experimentales de Medellín, Palmira, Montería y Bogotá, son:

Pythium sp.

Rhizoctonia sp.

Fusarium sp.

Sclerotium rolfsii

Sclerotinia sclerotiorum

Microphomina phaseoli

Marasmius sp.

Con el fin de encontrar una sustancia que proteja la semilla durante la germinación, y aumentar por este medio el número de plantas en la población, se ha hecho un experimento con 9 fungicidas y 5 variedades comerciales.

Los tratamientos se hicieron a las semillas pocos días antes de la siembra, mezclando las sustancias en las cantidades recomendadas, hasta que las semillas quedaban completamente cubiertas. El recuento de germinación se hizo 10 días después de la germinación general.

Los resultados finales de 4 semestres indican que los mejores protectores de semillas de frijol son en su orden: Rootone,

* Oficina de Investigaciones Especiales, Medellín, Colombia.

Arasan, Semesan Bel. Hay una interacción entre tratamientos y variedades. La variedad Liborino responde mejor al tratamiento Semesan Bel; las variedades Algarrobo y Uribe Redondo al Rootone; Estrada Rosado y Panameño al Arasan.

Estos fungicidas, sin embargo, solo aumentan en 3 a 5% el número de semillas germinadas. Las causas de un efecto tan pobre son difíciles de explicar; pero siendo tan numerosos los organismos que causan pudriciones radiculares en Medellín, donde se efectuó el experimento, es casi imposible encontrar una sustancia que sea efectiva contra todos a la vez. Por falta de un adherente que retenga el fungicida sobre la semilla, es posible que aquel se lava fácilmente con el agua de percolación y el embrión, al nacer, queda sin defensa contra el ataque de los patógenos.

1017

IMPORTANCIA DE LAS ENFERMEDADES DE VIRUS EN EL CULTIVO DE LA PAPA, EN COLOMBIA

Por VICENTE ALBA ROBAYO *

De acuerdo con reconocimientos fitosanitarios en cultivos de papa efectuados por técnicos especializados, en Colombia se han encontrado enfermedades que por su sintomatología no dan lugar a dudas de que sean causadas por virus.

Las enfermedades virosas que se han hallado hasta el presente son: enrollamiento de las hojas; mosaico rugoso; mosaico suave; mosaico latente; cogollo morado; enanismo amarillo; necrosis del ápice; calicó; mosaico aucuba; amarillamiento de las venas; "ray wire" (sin traducción al español); tubérculo puntudo; brotes filamentosos.

Sabemos que en otros países, las enfermedades de origen viroso tienen una influencia directa en la industria al disminuir los rendimientos. Así por ejemplo el enrollamiento de las hojas puede causar hasta un 50% o más de mermas en la cosecha; el mosaico suave que puede rebajar el rendimiento en un 20%; el cogollo morado que en México ha constituido en ciertas épocas un problema grave, y en general las enfermedades de virus que se pueden catalogar como fuentes de degeneración y aun de crisis para el cultivo en ciertos países.

Al comparar nuestros rendimientos vemos que en otros países donde la papa es un cultivo foráneo, producen por unidad

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.

de superficie dos o más veces que nosotros. A pesar de que no lo hemos comprobado experimentalmente, la presencia de enfermedades virosas puede ser un factor que debemos tener en cuenta cuando hablemos de nuestros exiguos rendimientos. Y ya que este es un punto que no se ha aclarado, pues como dijimos anteriormente no hay pruebas experimentales para poder afirmar que las enfermedades de virus en Colombia son responsables de nuestra escasa producción, es necesario emprender estudios completos al respecto, pues dada la naturaleza y propiedades de los virus, debemos estar preparados para hacer frente a cualquier emergencia, con mayor razón si se trata de uno de los productos que forzosamente hacen parte de la dieta fundamental del pueblo colombiano.

NO

RENDIMIENTO Y EVALUACION DE RESISTENCIA A INFECCION NATURAL DE *P. INFESTANS* DE 10 CLO- NES Y 7 VARIEDADES DE PAPAS, EN COSTA RICA

Por GUILLERMO ALBORNOZ P., E. H. CASSERES *

Estudios realizados en Costa Rica durante 1952 y 1953 con más de 200 clones de papas provenientes de la Universidad de Cornell y la Universidad del Estado de Pennsylvania, resultaron en la selección de 10 clones considerados prometedores. Estos fueron sometidos a nuevas pruebas intensas en comparación con 7 variedades comerciales en ensayos de rendimiento en cuatro fajas climáticas de Costa Rica durante 1954. Se evaluó simultáneamente la resistencia genética a la infección natural de *P. infestans* mediante una escala ideada, la cual asignó de 1 a 5 grados de resistencia según apreciación objetiva visual en los ensayos.

Los resultados variaron con las condiciones ecológicas de los ensayos, con la severidad de ataque del hongo y con las características genéticas de los clones (1). En regiones donde el *P. infestans* atacó severamente, los mejores rendimientos se obtuvieron con los clones HIQ-1 y HLT-6, los cuales exhibieron la resistencia más alta al hongo. Aunque con un poco menor resistencia, los clones HDY-8 y 3VW-9 también rindieron muy bien. Estos clones tenían en su mayoría los genes R_1 R_2 para resistencia, lo que en general contribuyó a una alta producción. (2) En lugares de más de 2000 m. de altura donde el *P. infestans* no se presentó o la infección liviana, buenos rendimientos se obtuvieron de las

* Instituto Interamericano Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica,

variedades Calrose, Rosanel, Rosanel, Ticanel, Cherokee, Kennebec, Harford, Cortland y Estrella. Asimismo, de los clones 3VW-7, HJM-1 y DDD-14. Las papas de este grupo, que en su mayoría llevan el gene R_1 para resistencia, se comportaron como susceptibles en otros ensayos. (3) Los más altos rendimientos se obtuvieron en Cot, a 1.800 m. de elevación, con los clones HIQ-1, HLT-6 y 3WH-9 en parcelas donde la aplicación de fungicidas, en asocio de la resistencia genética de las plantas, resultó en un control satisfactorio del hongo. La gravedad específica de papas del clon HIQ-1 de un ensayo fue de 1.107, indicando un alto contenido almidonoso.

ICA

ESTUDIO SOBRE TRATAMIENTO DE SEMILLA DE PAPA

Por SILVIO IDROBO M. *

El objeto de este experimento ha sido valorar el efecto de 8 tratamientos: D. D. T. mojable del 50%; Vancido, P. C. N. B.; Manzate; Agromycin; Cal y Parzate, en el tratamiento de semilla cortada, para evitar la pudrición en el suelo.

Este ensayo se considera de bastante interés para definir la conveniencia o inconveniencia que tiene en la práctica el tratamiento de semilla de papa, haciendo más económico el costo de producción.

Como semilla se emplearon tubérculos de la variedad Toca Blanca, del tipo de 1ª, cortada en 4 pedazos y tratados con cada una de las sustancias mencionadas. Se procedió luego a la siembra en 6 bloques al azar, con 10 surcos de 20 mts. de largo y 90 cms. por bloque; se colocaron 66 pedazos a una distancia de 30 cms. entre matas, con 6 replicaciones y 2 testigos por tratamiento, ocupando un área aproximada de 1.080 mts.² Se sometieron después a la siembra a 3 horas de riego artificial, anotándose que el primer bloque fue inundado por el riguroso invierno.

De acuerdo con las observaciones, tenemos como resultados los siguientes: el Manzate, Parzate, Vancide, Agromycin, Cal, Dithane, en su orden de importancia respectivamente.

Con el Manzate se obtuvo una germinación aproximada del 80 al 90%, en tanto que con el testigo fue del 15 al 20%.

* Agrónomo Auxiliar Sección de Papa — Estación Experimental "Tibaitatá"

ESTUDIOS SOBRE EL TIZON TARDIO (PHYTOPHTHORA INFESTANS DE BARY) EN GUATEMALA

Por FRANCIS J. LEBEAU *

En el año de 1951 se empezaron estudios con miras a aumentar y extender la producción de papa de manera tal que este alimento llegara a ser más aprovechado por el pueblo, en general. Por su alto costo, bajo las actuales condiciones, la papa es usada como alimento por solamente un sector muy pequeño de la población. La poca producción y los precios altos son debidos, principalmente, a la enfermedad tizón tardío, causada por *Phytophthora infestans*.

A continuación se dan a conocer algunas de las conclusiones a que se ha llegado por medio de trabajos realizados en este importante problema:

1º)—Durante los primeros tres años, ciertas variedades que poseen factores sencillos dominantes para resistencia, a las razas comunes de *Phytophthora*, quedaron libres de infección en los estudios de campo.

2º) En 1954 (año muy favorable para el desarrollo del tizón) apareció en Quezaltenango una raza o razas que afectaron todas las variedades sembradas. En el departamento de Chimatenango las variedades Kennebec, Cherokee y Pungo quedaron libres de infección.

3º) Bajo condiciones tan favorables para el desarrollo de la enfermedad, las variedades conocidas como altamente suscepti-

* Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura, Guatemala.

bles, tales como Up-to-date, Kathadin, Bintje, etc., apenas reintegraron la semilla utilizada en las siembras, cuando no se hizo uso de fungicidas. Con una aplicación semanal de Ditano, estas variedades no produjeron rendimientos satisfactorios, aunque los rendimientos aumentaron de 8 a 12 veces. Las variedades que poseen una resistencia relativa, tales como Geneke, Ultimul, Profit, etc. tampoco produjeron rendimientos aceptables sin fungicida. Con aplicaciones semanales de Ditano, estas produjeron rendimientos aceptables, más o menos unas tres veces superiores a los que se produjeron sin fungicida. Kennebec, Cherokee, Pungo, etc., produjeron rendimientos ya aceptables (25-27 toneladas métricas por Ha.) aún sin aplicación de fungicida, en el año de 1954, que fue favorable para el tizón. Con las aplicaciones semanales de Ditano se pudo aumentar los rendimientos de estas en 20-25%, obteniendo rendimientos de 32-35 tons. métricas por Ha. con Cherokee y Kennebec, respectivamente.

4º) Aunque se encontraron algunas variedades altamente susceptibles y unas pocas altamente resistentes, las papas criollas generalmente tuvieron un grado de resistencia intermedio. De 23 colecciones criollas, solamente dos dieron rendimientos aceptables y estas dos parece que no poseen factores sencillos dominantes para resistencia, sino muchos factores menores que dan resistencia no sólo a la raza común de *Phytophthora* sino también a las razas especiales. A través de los tres años de estudio, una de estas variedades fue infectada en grado 1, de acuerdo con la escala de 0-5 para grados de infección; dicho grado, en el año 1954, fue el más bajo registrado entre todas las variedades.

NO

ESTADO ACTUAL DEL CONTROL DE ENFERMEDADES Y PLAGAS DE LA PAPA

Por ALVARO MONTALDO *

Las enfermedades más corrientes en la papa y que se deben controlar son:

Tizón, alternariosis, sarna común, sarna polvorienta, pudrición anular, pierna negra, cáncer y las enfermedades virosas que se denominan mosaicos benigno, latente y rugoso, y el enrollamiento.

Entre las plagas están: nemátodos, polillas, larvas de mariposas, pilme; etc., que producen daños en tubérculos, raíces y follaje de las plantas.

Como plagas, también pueden clasificarse los insectos vectores de enfermedades de virus; los pulgones y los langostinos.

Sin lugar a dudas, el problema principal de este cultivo lo constituyen las enfermedades y las plagas, por lo que su control es la meta en todo programa.

Este control ha sido enfocado tanto desde el punto de vista genético, como químico, cultural y biológico.

Si se toma una de las principales enfermedades, el tizón, podemos ver en qué forma se está ejerciendo su control.

El genetista después de años de labor, ha encontrado la resistencia a la enfermedad en algunas especies silvestres de papas, especialmente mexicanas, las que ha cruzado y retrocruzado con papas cultivadas y obtenido así un control genético de la enfermedad.

* Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Como el patógeno es un organismo vivo y, por lo tanto, sujeto a las leyes de la herencia, se ha perfeccionado paralelamente a su huésped y hace que el trabajo de control del genetista deba ser permanente.

Si se toma el aspecto químico, esta es la primera conquista dada en el control de esta enfermedad, especialmente con el caldo bordelés. Este, aun hoy día, pese a los descubrimientos de fungicidas orgánicos y minerales, continúa siendo el más efectivo.

Gracias al control químico, se puede decir, sin temor a exagerar, que se alimenta de papas los $\frac{3}{r}$ de los pueblos consumidores de este tubérculo.

El control cultural se refiere, en el caso del tizón, más bien a la higienización de la producción. Esta debe ejercerse mediante:

a) Siembra de tubérculos sanos para evitar la propagación del patógeno de una temporada a otra.

b) Destrucción de los tubérculos enfermos en la época de la cosecha en el campo y posteriormente los desechos del almacenamiento, para evitar las plantas aisladas que son las que producen el primer inóculo en primavera.

c) Eliminar los focos primarios de infección en los cultivos.

d) En climas benignos evitar el cultivo continuado de la papa.

e) Empleo de variedades puras para conocer bien con qué material se trabaja.

f) Cosechar, en caso de ataque del tizón, cuando la vegetación está totalmente seca.

g) Extirpar los huéspedes silvestres susceptibles.

El control biológico se aplica con mayor ventaja a las plagas. En Chile se está trabajando con éxito en el control de la polilla de la papa, mediante el parasitismo de un himenóptero.

Si se considera que por lo amplio del tema y por estar indirectamente incluido el control genético en la Mesa Redonda de Prácticas culturales, nos ocuparemos sólo del control químico y biológico de las enfermedades y plagas.

Además, dentro de las enfermedades se dará preferencia a las más importantes, como el tizón, la pudrición anular, las virosis, y entre las plagas a los nemátodos, los pulgones y los langostinos.

EL MILDIU DE LA PATATA Y EL TOMATE EN PUERTO RICO

Por J. A. B. NOLLA *

En enero de 1950; como mera curiosidad, procedí a plantar patatas de la variedad Essex, resistente a la raza patogénica común de *Phytophthora infestans* de By., en mi huerta, a una altitud de 330 ms., cerca de Mayaguez, parte occidental de Puerto Rico. Esta es la época de los días cortos, claros, secos y frescos (21°-25°C 70-76°F: 61-70°F., por los días y 16-21°C por las noches). Durante aquel año no se observó la enfermedad.

Para la misma época del siguiente año, se plantaron en la misma parcela las variedades Essex, Kennebec, Bliss Triumph, La Salle y De Soto. En febrero se observó un violento ataque del *P. infestans* en todas las variedades menos en la Kennebec.

El ensayo se repitió de nuevo en enero y agosto de 1952 y 1953, observándose esta vez lesiones pronunciadas en la Kennebec. Es curioso anotar que el *P. infestans* apareció en forma tan virulenta en los días calurosos del verano como en los meses del llamado invierno (enero-marzo). La producción de un sinnúmero de lesiones en las hojas superiores de la patata y el tomate en el verano puede juzgarse como indicio de la formación de zoosporas.

A fin de determinar con qué raza de *P. infestans* estábamos bregando, iniciamos en abril de 1954 ensayos con variedades diferenciales que a la sazón habíamos conseguido, gracias a la cortesía del Dr. R. W. Houghs, Depto. de Genética, Universidad de Wisconsin. Así plantamos la Essex (R₁), 3AB-2 (R₂), PI 201403 (R₃) y DXD-3 (R₄). Y en pleno desarrollo, ocurrió un brote violento del mildiú, coincidiendo con fuertes lluvias. Todas las variedades, menos la DXD-3, sufrieron seriamente. Esto resulta

* Genetista, Mayaguez, Puerto Rico.

interesante, en vista del trabajo de Mills y Niederhauser (1), quienes encontraron otra raza virulenta del *P. infestans* distinta a la corriente. Las pruebas de 1955 han confirmado estas observaciones plenamente.

En el tomate. Simultáneamente con el estudio sobre la patata se siguió otro con el tomate, en las mismas parcelas, asegurándose amplio material de inoculación. El tomate, sin embargo, precedió en siembra a la patata en noviembre y diciembre. Las plantas se producían en maceteros de invernadero y se trasladaban a las parcelas de ensayo cuando ya estaban próximas a florecer. Esto permitió el uso de un gran número de plantas en corto espacio de tiempo en las parcelas contaminadas con el *P. infestans*. La enfermedad apareció con caracteres alarmantes entre diciembre 15 y enero 15, siendo evidentes las lesiones sobre las hojas, pecíolos, tallos, pedúnculos, flores y frutas. No se escapó de la infección ni una sola fruta.

El Dr. R. A. Conover, de la Estación Agronómica de la Florida, quien había descubierto algunas variedades de tomates resistentes al patógeno, nos suministró semillas de P-1, 6 y 2-3 que sembramos en marzo de 1954. En abril 15 aparecieron los primeros síntomas de la enfermedad en forma de grandes lesiones circulares en las hojas y extensas áreas necróticas sobre los tallos en todas las variedades. Lo interesante es que la variedad P-1 fue la más severamente afectada pese a que en manos de Gallegly (2) esta variedad resistió a dos de cinco cultivos distintos de *P. infestans*.

SUMARIO

El hongo *P. infestans* apareció en forma violenta sobre la patata y el tomate a una altitud de 330 metros, en la parte occidental de Puerto Rico. Hasta donde se sabe, en ese sitio nunca se había cultivado la patata. Quedó comprobado que la raza patógena a la que se le atribuye la enfermedad en esta parte de P. R. es distinta a la común de los EE. UU. de N. A. La enfermedad se desarrolló con violencia, tanto en los días secos y frescos de diciembre a marzo, como en los más calurosos y húmedos de agosto. La temperatura nocturna en este lugar, en el verano, es de 21°-23°, cuando llueve por las tardes.

(1) Mills, W R. y John S. Niederhauser. 1953. Observations on races of *Phytophthora infestans* in Mexico. *Phytopath.* 43: 454-455.

(2) Gallegly, M. E. 1952. Physiologic races of the Tomato Late Blight Fungus. *Phytopath.* 42: 461-462.

NO

ALGUNOS ENSAYOS DE INOCULACION CRUZADA (CROSS-PROTECTION TEST) CON VARIANTES DE VIRUS DE LA PAPA

Por K. SILBERSCHMIDT *

En 1954 describimos, en colaboración de E. Rostom y C. Ulson, una variante del virus Y de la papa, llamada por nosotros *virus de las Solanáceas* que produce manchas redondas, amarillas, necróticas, en la hoja inoculada y en las hojas nuevas de la planta de tabaco de la variedad White Burley.

Esa característica del virus de las Solanáceas (de inducir, prácticamente en todas las hojas, manchas necróticas amarillas) hace que esa variante sea especialmente valiosa para la identificación de tipos todavía no clasificados de virus de la papa. La técnica usada por nosotros en estos ensayos consiste en inocular "sedlings" (o plántulas) de tabaco White Burley primeramente con el virus que va a ser identificado; ocho días más tarde se inocula una hoja más nueva de la misma planta con el *virus de las Solanáceas*.

La falta o abundancia de lesiones necróticas amarillas en las plantas reinoculadas sirve de criterio para la identificación del virus presente en esta prueba, que fue así empleada como método auxiliar y no como base de identificación.

Con la ayuda de esta prueba verificamos que tres virus que actualmente estamos estudiando y que fueron encontrados respectivamente en una papa boliviana (Imilla blanca), en un *Cestrum* sp. y en un tomate, deben pertenecer al grupo de virus Y de la papa.

* Instituto Biológico, Sao Paulo, Brasil.

CARACTERES ESPECIALES DE UN VIRUS ENCONTRADO EN UNA PAPA BOLIVIANA (Imilla Blanca)

Por K. SILBERSCHMIDT *

(Instituto Biológico, Sao Paulo, Brasil)

En pruebas de inoculación mecánica indujimos síntomas necróticos en hojas de plantas de *Nicotiana Tabacum* White Burley, con jugo o zumo obtenido de una planta de la variedad boliviana de papa llamada "Imilla blanca".

Los tubérculos de ésta y de otras variedades nos fueron enviados, gentilmente, por el Profesor M. Cárdenas, de la Universidad de Cochabamba, Bolivia. Los ensayos de inoculación efectuados en otras especies susceptibles y las experiencias sobre el comportamiento del *virus in vitro*, mostraron que el virus en cuestión pertenece al grupo del virus de la papa. Las plantas de tabaco de la variedad White Burley mostraban, sin embargo, algunas peculiaridades no inducidas por muchas de las otras variantes del mismo virus. La variante boliviana indujo, pues, en el Tabaco White Burley, gran número de manchas necróticas blancas que se restringen, sin embargo, a las hojas inoculadas y a las inmediatas. Unas semanas después de la inoculación las hojas nuevas ya no acusan síntomas de enfermedad, presentando al fenómeno de recuperación o "recovery".

(Resumen del informe que se presentará en la mesa redonda dedicada a Fitopatología).

RAZAS DE LA GOTA DE LA PAPA (PHYTOPHTHORA INFESTANS) EN COLOMBIA

Por DAVID THURSTON *

Aislamientos de la gota de la papa (causados por *Phytophthora infestans* Mont. de Bary) colectados cerca de Bogotá, Colombia, han sido probados sobre clones de papa que son huéspedes diferenciales para razas de *P. infestans*. De los resultados de estas pruebas se encontraron 4, y posiblemente más, razas de *P. infestans* existentes en Colombia. La designación de estas razas, usando el Sistema Internacional de Nomenclatura, es como sigue:

- 1) Raza común de los campos colombianos (raza 0 o 1);
- 2) Raza 4;
- 3) Raza 1, 4;
- 4) Raza 1, 3, 4.

La raza común de los campos colombianos parece diferente de la raza común de Norteamérica y Europa.

Los clones 835 a (4), Kennebec, Harford, Essex y Chenango, parecen todos susceptibles a la raza 1 y resistentes a la raza 0. No obstante, pruebas con la raza común de Colombia demuestran que los clones 835 a (4), Kennebec y Harford son resistentes a ella, en tanto que Essex y Chenango son susceptibles. Estos resultados indican que el Sistema Internacional de designación de Interrelaciones de Genes y Razas no es práctico, a menos que todos los trabajadores usen exactamente las mismas variedades o clones como huéspedes diferenciales.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.

EL CÁNCER DEL CAFÉ CAUSADO POR *NECTRIA* SPP. EN GUATEMALA

Por MARCO A. FLOREZ •

El Cáncer del Café constituye una seria amenaza a la producción de este artículo en Guatemala. El primer informe en la literatura aparece en 1935 (1) cuando en la finca *La Soledad* en el oeste de Guatemala, se ejecutó la práctica de frotar los tallos de café con sacos de yute con el objeto de remover los líquenes y las algas. Una fuerte infección fue la consecuencia de esta práctica.

Desde ese tiempo no se habló más de la enfermedad, salvo en casos esporádicos. En 1953, al emprender un reconocimiento de las enfermedades del café en el país, se encontró que el cáncer es una de las enfermedades más importantes en la zona cafetalera del Pacífico, especialmente en aquellas altitudes comprendidas entre los 2000 y los 4000 pies y en donde las lluvias son abundantes en la estación lluviosa. Los recuentos de plantas enfermas alcanzan porcentajes que fluctúan entre 1 y 23 en las diferentes fincas que entraron en la encuesta.

La Enfermedad: El hongo penetra en el hospedero a través de heridas que se hacen durante las limpiezas y las podas con el machete. Una vez el hongo invade, se extiende por los tejidos del cambium a lo largo y alrededor del tallo. Cuando el cáncer se ha desarrollado más o menos hasta la mitad del tallo, los síntomas

• Servicio Coop. Interamericano de Agricultura, Guatemala.

(1) Heisler, Dorothy Gaebler. A *Nectria* disease of coffee in Western Guatemala. *Annals of The Missouri Botanical Garden*. Vol. 32, 1954-46.

aéreos de las plantas principian a ser ostensibles, notándose un decaimiento general de la planta. El tejido afectado por el cáncer debajo de la corteza se torna negro. Las hojas se ponen amarillas y eventualmente caen. Los frutos y las raíces no son afectados. Muchas veces se encuentran cánceres localizados en las ramas secundarias y terciarias. No es fácil detectar la enfermedad cuando los cánceres son incipientes. Los árboles viejos, de 10 años en adelante, según se ha observado, son los más susceptibles a la enfermedad.

Fuente de Inóculo: Los árboles enfermos o muertos que se dejan en el campo durante la época de lluvias constituyen la principal fuente de infección, ya que los peritecios se forman en la corteza seca en abundancia.

El Hongo: El estado imperfecto del hongo que corresponde al género *Cylindrocarpon* (1) es la forma patogénica del parásito. En repetidas aislaciones hechas en diferentes lugares, se obtuvo *Cylindrocarpon*. El estado perfecto parece corresponder a *Nectria Dodgei* Heiser. Sp. Nov descrita en 1935. Los peritecios se han obtenido en este instituto tanto en cultivos de patata-dextrosa-agar, en "Prune agar" así como en ramas y troncos de café esterilizados.

Inoculaciones: Los trabajos de inoculación en cafetales adultos han dado resultados positivos; sin embargo, no se pueden todavía hacer conclusiones por el número reducido de pruebas.

(1) Wolf, and Wolf. The Fungi. Page 186. 1947.

✓ LAS AGALLAS DE LOS COJINES FLORALES DEL CACAO

Por BELISARIO LOZADA S. *

Parece que el estudio de mayor trascendencia efectuado por esta Sección, en relación con la planta del cacao, es el que se refiere a la presencia de agallas en los cojines florales. Esta afección, que data de muchos años, ataca especialmente las regiones cacaoteras del Municipio de Antioquia, en el Departamento del mismo nombre.

Los trabajos sobre esta afección se llevaron a cabo con material que recibimos del Sr. Rafael Rivera H., empleado de la Zona Agrícola de Antioquia. La carta remisoría fechada el 3 de mayo de 1949 dice, entre otras cosas, lo siguiente:

"En cumplimiento de la promesa hecha a usted relacionada con los tumores observados en las plantaciones de cacao en este Departamento, me permito enviar a usted una muestra de tales tumores o verrugas para el estudio correspondiente. La muestra incluye verrugas frescas y secas y todas ellas se encuentran, como se lo manifesté a usted, en los cojines florales de los árboles.

"Como tuve ocasión de manifestárselo, esta afección abunda en las plantaciones de cacao del Municipio de Antioquia y está determinando una merma muy considerable en la producción, por este motivo el asunto es de gravedad y el hallazgo de la causa que está determinándola sería la clave para proceder a combatirla con posibilidades de éxito".

Una vez en posesión de este precioso material, nos dedicamos pacientemente a estudiarlo en sus menores detalles. Lo primero que comprobamos fue su similitud anatómica, si pudiéramos

* Secretaría de Agricultura del Valle, Cali, Colombia.

mos decir así, con la constitución externa de las agallas del mango. Cuando estábamos estudiando las agallas del mango que nos enviaron de Cartagena recibimos las del cacao, procedentes del Municipio de Antioquia, como se dijo antes.

Al revisar cuidadosamente las agallas frescas del cacao, bajo un poder óptico de 20 diámetros, descubrimos varios especímenes de un *Eriophyidae* que desde el primer momento nos llamó la atención. Montadas las placas y observados los especímenes a 400 diámetros, pudimos comprobar que se trataba del género *Eriophyes*. En este examen el hecho más interesante fue la comprobación de que los especímenes que daban origen a las agallas en el cacao fueran iguales a los que las producían en el mango.

Para confirmar o, mejor dicho, para respaldar nuestra sospecha sobre el agente causal de tales tumores, revisamos alguna bibliografía y con ella pudimos comprobar que muchas especies pertenecientes al género *Eriophyes* eran responsables de agallas en las yemas de las plantas, tales como el avellano, el ciruelo, el agrossello, el álamo, el abedul, el mango y los cítricos. En cada una de estas plantas la presencia de *Eriophyes* da origen a malformaciones de las yemas y especialmente a la formación múltiple, como sucede en el abedul, en el cacao y en el mango. (Essig 1; Porter 2).

Johnston (3) dice que la llamada agalla del mango es simplemente una proliferación de yemas excitadas por ácaros.

Batchelor y Webber (4) afirman que un *Eriophyidae* produce la formación de yemas múltiples en los naranjos.

El autor considera que se podría ensayar como medios de control, aspersiones con azufre mojabable coloidal en una concentración de 2 a 5 libras en 50 galones de agua, o Polisulfuro de calcio, en tal forma que no queme las hojas y las flores, ni afecte los insectos polinizadores.

Es muy interesante anotar el hecho de que el señor Enrique Román recolectó, en árboles de su finca situada en el Municipio de Cartagena, agallas muy similares a las del cacao.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—Essig, E. O. Insects of Western North America (pages 44-49).
- 2.—Felt, E. P. Plant galls and gall mekers. 1940 (págg. 126).
- 3.—Johnston J. R. Patología Vegetal 1942 (Pág. 62).
- 4.—Batchelor, L. D. y H. J. Webber, 1948. Vol. II. (Págs. 667-679.)

ENFERMEDADES DEL CACAO EN MEXICO, NICARAGUA, COSTA RICA Y JAMAICA

Por RODRIGO G. ORELLANA *

Pudrición por Phytophthora, Pudrición negra de la mazorca, Pudrición carmelita de la mazorca (Phytophthora palmivora var. Theobromae). Prevalecen en todas las regiones lluviosas de bosque tropical. El hongo ataca todas las partes del árbol, excepto la raíz. Las pérdidas más considerables se deben, sin embargo, a la pudrición de la mazorca, que alcanza un 47% en Costa Rica. En este país se ha logrado un control efectivo con aspersiones fungicidas de cobre, especialmente Caldo Bordelés, 5 a 7 veces al año. *Antracnosis (Coletotrichum floesporioides) (C. theobromicola).* Común en todas las plantaciones de cacao. Los ataques severos causan la caída de las hojas y el subsiguiente secamiento descendente de las ramas. También causa una pudrición de la mazorca en escala muy pequeña. La protección de radiación solar reduce la incidencia de la antracnosis en las plántulas de vivero, en los trasplantes y en los árboles adultos. No existen datos experimentales sobre control de las antracnosis mediante fungicidas.

Thread blight (Pellicularia koleroga). La precipitación pluvial elevada y la densidad de sombrero son los factores que más predisponen a la ocurrencia de esta enfermedad. Sólo se ha observado en árboles adultos. No se han hecho estimativos de las pérdidas de rendimiento, pero en algunas regiones su incidencia pue-

* Fitopatólogo. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica.

de ser de importancia comercial. Se sabe, por experiencias circunstanciales, que las aspersiones fungicidas reducen su aparición. *Pudrición de la raíz por Rosellinia* (*Rosellinia* spp.). Afecta principalmente los árboles viejos en terrenos de drenaje defectuoso. Ejemplares de semillero plantado en un área infectada de *Rosellinia* también fueron atacados por el hongo. *Enfermedad rosada* (*Corticium salmonicolor*). En Costa Rica sólo se han observado unos pocos casos de esta enfermedad. Se la considera de poca importancia. *Pudrición de la raíz por Fusarium* (*Fusarium* spp.). Si la mazorca tiene una lesión que permita la invasión del hongo, causa la pudrición de su interior. *Nectria* (*Nectria* spp.) causa pequeñas vejigas o ampollas en el tronco del árbol. Se desconoce su importancia desde el punto de vista económico. (*Pudrición de la mazorca por Diplodia* (*Diplodia* spp.)). El hongo causa la pudrición del interior de la mazorca; también ha sido aislado en otras partes del cacaotero. *Moho gris* (*¿Diplodia?*). Se ha observado principalmente sobre el envés de las hojas maduras y en las ramas, en regiones muy húmedas. Hasta el presente no se le da importancia económica. "*Muerte repentina*" "*Morte subita*". Árboles de apariencia sana mueren repentinamente. En algunos casos su muerte se debe a insectos como las hormigas. Por ser de ocurrencia esporádica, su importancia es escasa. *Marasmius* (*Marasmius* spp.) 1) Las raíces de cortes de cacao trasplantados a canastas de abacá se infectaron de *Marasmius semiustus* (*M. stenophylla*), hongo que ataca al abacá en el campo. 2) Espórofos de otra especie de *Marasmius* también se presentan en ramas terminales de cacaoteros que, aparentemente, han muerto por otras causas. *Marchitamiento por Cherella* (*Cherelle wilt*) (Causas: complejas). Se ha informado sobre un marchitamiento prematuro y el subsiguiente ennegrecimiento de la mazorca inmadura como resultado de deficiencias nutricionales o de ataques fungosos (*Phytophthora*). Las lesiones de los pedicelos florales causados por los insectos también pueden resultar en marchitamiento. Las pérdidas ocasionadas por el marchitamiento son considerables en ciertas épocas del año. Buba o *Cushion gall* (Causa: indeterminada). Se

caracteriza por una hipertrofia del cojín floral que se presenta principalmente a lo largo de las ramas y sobre los troncos de cacaoteros viejos. En Rivas, Nicaragua, parece que esta enfermedad ha reducido considerablemente la productividad de los árboles afectados. *Pudrición de la raíz de la plántula de vivero* (Causas: diversas). Las plántulas que crecen en viveros hechos con tierra únicamente, pueden perecer a consecuencia de un marchitamiento severo. Generalmente, la base y el sistema radicular de estas plantas sufren ataques de hongos que habitan en la tierra, principalmente de *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pythium* y otros. *Mycena* o *Falsa Escoba de Bruja* (*Mycena* spp.). En Jamaica se observó un efecto de cacaoteros viejos. En la misma área se observó un efecto semejante en árboles de Kola. El hongo aparentemente responsable de esta enfermedad fue identificado en Inglaterra por R. W. G. Dennis. Se desconoce su importancia económica. *Enfermedad negra de estacas* (*Black malady of rooted cuttings*) (Efecto de toxicidad). Se caracteriza por un ennegrecimiento del tallo, cuya causa, según H. Evans, radica en un estado nutricional deficiente del material de estaca. Esta enfermedad, observada en Jamaica, causa pérdidas considerables en los cultivos de propagación.

Con anterioridad se ha presentado la información relativa a las enfermedades del cacao en Venezuela, Colombia y Ecuador. Plant. Prot. Bulletin, FAO II (4): 49-52, 1953.

NO

LA PATOGENICIDAD DE FORMAS MUTANTES DE *COLLETOTRICHUM* DE CACAO

Por RODRIGO ORELLANA y LUIS AGUIRRE *

El cultivo individual de esporas de *Colletotrichum floesporicides* Penz. (*C. theobromicolum* Del.) aisladas de hojas de cacao atacado de antracnosis, en un medio papa-dextrosa-agar, produjo dos tipos culturales: el tipo "A", de crecimiento rápido, micelio cris y aéreo, substrato negro y esporulación lenta, y el tipo "B", de crecimiento lento, micelio comprimido, fino, hialino y con células conoidales de color ocre que se desarrollan en forma concéntrica sobre el substrato. Cuando se hicieron cultivos del tipo "A" en este medio se presentaron dos formas mutantes: "A-1", un tipo de crecimiento lento, con micelio algodonoso, blanco, que se levanta sobre un campo de espuma negra sumergida y de esporulación lenta, y "A-2", semejante al "A-1", excepto por el desarrollo comprimido del micelio aéreo. En general en el micelio aéreo sólo se observaron unos pocos núcleos, mientras que el micelio sumergido era profusamente multinucleado. Pese a que en estos tipos rara vez se observaron anastomosis hifales típicas, sólo en el tipo "A" se presentó consistentemente un grupo concéntrico de hifas multinucleadas fundidas a él. Este fenómeno, que aquí se denomina autoanastomosis, puede dar lugar a nuevas formas mutantes en este hongo. En un medio de jugo de naranja (4 : 1) que el coautor Aguirre encontró favorecedor para el desarrollo

* Fitopatólogo y estudiante graduado, respectivamente. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica.

exuberante del hongo, también ocurrieron diferencias en la apariencia cultural de los tipos "A", "A-1" y "A-2". Inoculaciones con suspensiones de esporas de "A", "A-1" y "A-2" en las dos caras de hojas no endurecidas de semilleros clonales, resultaron en síntomas disímiles de gota antracnótica. El tipo "A-2" parece ser el más patógeno, "A" el menos y "A-1" intermedio en su habilidad para inducir los síntomas de enfermedad. En hojas similares, pero tomadas de estacas enraizadas del clon U-F. 668, el tipo "A-2" causó una gota uniformemente extendida, en tanto que los otros dos tipos originaron síntomas de gota comparables a los del material de semillero. Esto indica que las formas mutantes de *Colletotrichum* del cacao poseen cierta tendencia de especificidad en su ataque a las hojas de plantas de semilleros y de estacas. Trabajos con esta especie de hongo pueden producir formas mutantes nuevas en medio artificial y será interesante determinar si ocurren en la naturaleza y si son responsables de esta diversidad de síntomas en la antracnosis.

INCIDENCIA DEL *HELMINTHOSPORIUM ORYZAE* Y *PIRICULARIA ORYZAE* EN RELACION A PERDIDAS EN RENDIMIENTO DE ARROZ EN TURRIALBA, COSTA RICA, C. A.

Por LUCY HASTINGS DE GUTIERREZ y MARIO GUTIERREZ G.

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica, C. A.

Treinta y seis variedades de arroz, procedentes de Costa Rica, los Estados Unidos, Brasil y las Guayanas Holandesa e Inglesa, fueron probadas con respecto a rendimiento y reacción a enfermedades bajo epifitias artificiales de *Helminthosporium oryzae*, en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en 1953. Se estudió la interrelación a esta enfermedad a distintos estados de crecimiento de las plantas, y se evaluaron las pérdidas en rendimiento ocasionadas por la infección del *H. oryzae*.

Las variedades probadas definieron en rendimiento y reacción al *H. oryzae* en forma altamente significativa. La regresión de rendimiento en índices de infección de la plántula, las hojas y la espiga, en general, fue negativa y altamente significativa, indicando menores rendimientos como resultado de mayor infección de *H. oryzae*. La correlación entre los índices de infección, excepto entre los correspondientes a las hojas y la espiga, fue positiva y significativa. La regresión múltiple del rendimiento en los cuatro índices de infección explicó 79% de la variación de rendimiento ($R = .8941$).

Se presentarán también los resultados de dos pruebas similares con veinticinco variedades verificadas en 1954, bajo epifitias naturales y artificiales de *H. oryzae*, y epifitias naturales de *Piricularia oryzae*.

ICRA

EFFECTO DE ALGUNAS SUSTANCIAS FUNGICIDAS, USADAS COMO PROTECTORAS DE SEMILLAS DE *CROTALARIA JUNCEA*, CONTRA PUDRICIONES RADICULARES

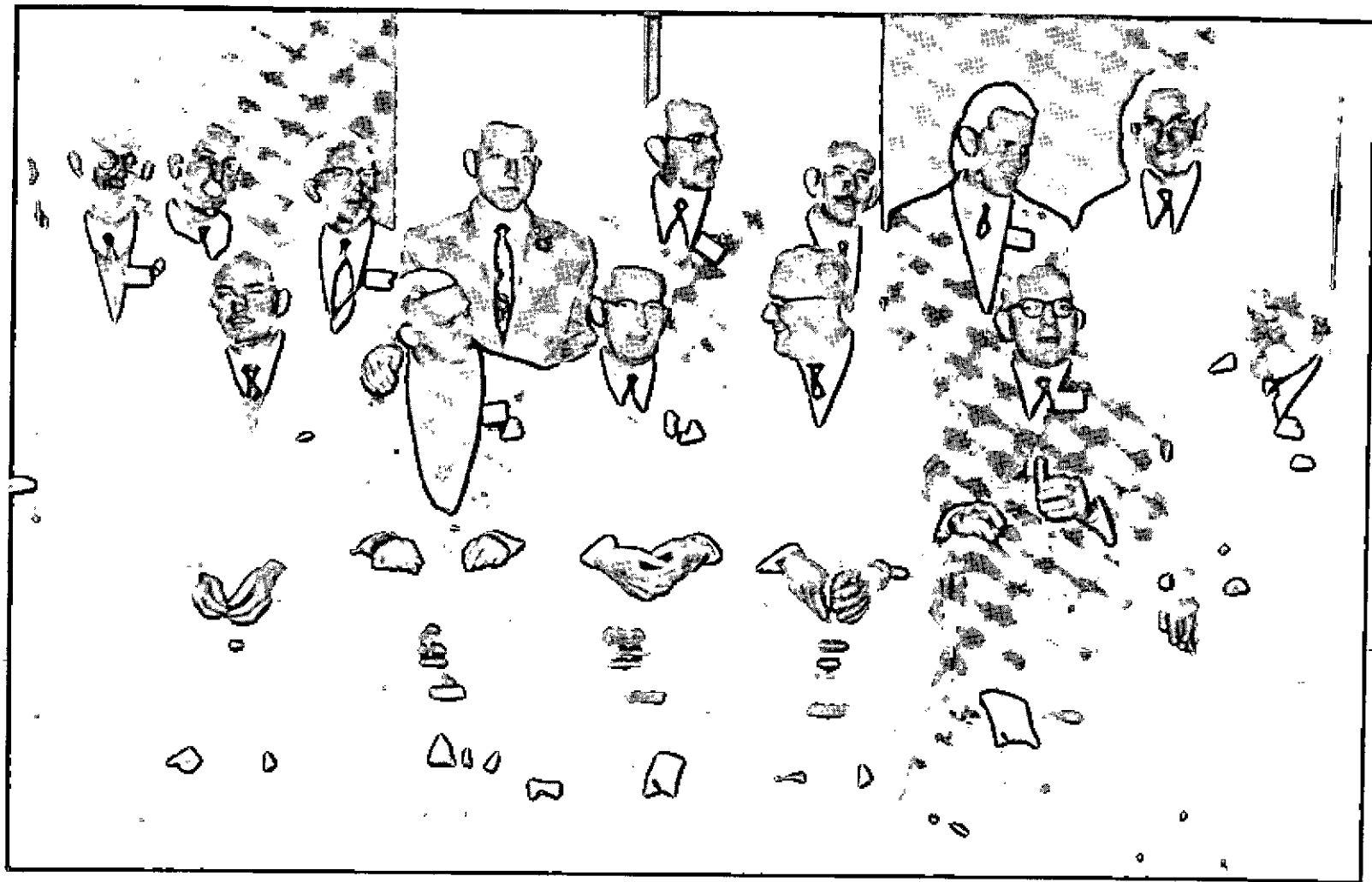
Por R. L. SKILES, CANUTO CARDONA A. y OVIDIO BARROS N. *

La *Crotalaria juncea* es la leguminosa que más se recomienda en Colombia para climas medios y calientes, con fines de conservación y mejoramiento de los suelos. Sin embargo, datos recolectados por la Sección de Suelos de la Estación "Tulio Ospina" de Medellín, indican que esta leguminosa puede sufrir, en épocas lluviosas, una mortalidad hasta de 90% en el tiempo de la germinación, por pudrición de la raíz. La misma Sección, en el primer semestre de 1952, encontró en un cultivo de 60 días de sembrado que aparecía normal, un 17% de plantas muertas por pudrición radicular.

Estas observaciones indican claramente que los cultivos de *Crotalaria* sufren pérdidas constantes por pudrición, pero que el mayor daño ocurre al momento de la germinación. La alta mortalidad obliga a usar una cantidad excesiva de semillas para obtener una población aceptable.

Una sustancia que protegiera las semillas contra las pudriciones sería de gran valor, y por eso se diseñó un experimento con 13 fungicidas diferentes y 4 variedades de leguminosas, dando siempre mayor importancia a la *Crotalaria juncea*.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Medellín, Colombia.



Delegación del Brasil a la III Reunión de Fitotecnia.

La siembra se efectuó en parcelas divididas, a 2.5 cm. de separación entre semillas, y 35 cm. entre surcos. El fungicida se aplicó en las cantidades recomendadas, hasta que las semillas quedaban completamente cubiertas por la sustancia.

Los recuentos sobre germinación se tomaron 10 días después de la germinación general. Los resultados de 4 semestres revelan que los mejores tratamientos para *Crotalaria juncea* son, en su orden: Arasan, Zerlate, Rootone, Spergon.

El Arasan aumenta la germinación en 10%. Lo cual, si aceptamos un rendimiento de materia verde de 25.000 kilos/Ha., significa un aumento en la producción de 2.500 kilos/Ha.

ENTOMOLOGÍA

EL EMPLEO DE INSECTICIDAS, SUS COSTOS Y SU DISPONIBILIDAD PARA EL CONTROL DE INSECTOS QUE ATACAN LOS CULTIVOS BASICOS DE MEXICO

Por DOUGLAS BARNES, MARCOS RAMIREZ GENEL *

Los cultivos básicos mexicanos son maíz, fríjol y trigo. La Oficina de Estudios Especiales, S. A. G., tomando en cuenta que el factor económico tiene tanta importancia para el agricultor como el control mismo de los insectos que atacan sus cultivos, ha investigado la efectividad, el costo y la disponibilidad de muchos insecticidas. Empleando aquellas sustancias que pudiendo adquirirse fácilmente en el mercado, tengan efectividad para controlar la peste y sean relativamente seguras para el operador.

Estos estudios han incluido, además, el número de aplicaciones por hectárea para obtener control, así como también el uso de mano de obra, equipo operado a mano, o maquinaria operada por tractores.

Dadas las condiciones climáticas del país, es de vital importancia contar con datos experimentales de esta naturaleza, ya que muchas veces el costo del control de insectos no se justifica desde el punto de vista económico.

* Oficina de Estudios Especiales, México, D. F., México.

CONTROL DE MIRIDOS EN CROTALARIA

Por CARLOS CARMONA BUSTAMANTE

El Mírido verde, *Psallus* sp y el Mírido negro *Halticus bracteatus* Say. son plagas de mucha importancia en cultivos de crotalaria en Colombia. El *Psallus* sp. ataca exclusivamente Crotalarias, con especialidad la *Crotalaria Juncea* L., la *C. anagyroides* H. B. K., la *C. incana* L. y la *C. Paulina*. *H. bracteatus*. El Say tiene numerosos huéspedes, pero entre nosotros prefiere la *C. juncea* L. Ambos insectos afectan sus huéspedes succionando la savia de hojas y brotes tiernos, lo cual repercute en enanismo, deformación y blanqueamiento de los órganos.

En Bloques al Azar con 4 replicaciones se hicieron varios ensayos con BHC, DDT y Toxaphene en polvo y en aspersión, para estudiar el control de ambas plagas, utilizando parcelas de diferentes tamaños. Los recuentos se hicieron con insectos vivos colectados con jama antes de las aplicaciones, y en varias ocasiones diferentes después de la primera aplicación. En el cuadro siguiente se dan los resultados de uno de los ensayos de control.

EFFECTO DE ALGUNOS INSECTICIDAS EN POLVO SOBRE *PSALLUS* SP.
EN CULTIVO DE *CROTALARIA JUNCEA* L.

Tratamiento	% Ingrediente activo	% de control
D D T	2	0
"	3	0
B H C	1	76
"	2	73
Toxaphene	5	3
Toxaphene	7.5	39
Testigo MDS.05		45

El DDT en ninguna de las concentraciones actuó la plaga. Con la dosis baja de toxaphene el control fue prácticamente nulo, y muy reducido con la dosis alta. El BHC fue, de los tres insecticidas, el que proporcionó un control más satisfactorio. Con base en lo anterior, se hicieron ensayos de control práctico con BHC 2.5% en polvo a razón de 20 kg./ha. En estos ensayos el control de los Míridos fue muy bueno, lo mismo que el de los Chrysomelidos, especialmente del *Systema* sp., que se presenta a veces en abundancia.

CONTROL DE LA SARNA DEL MANZANO

(*Venturia inaequalis* Cke. y Wint)

Por J. J. COSTA; C. M., CARRERA; y A. RASP.

Durante la campaña 1954/55 se ha realizado un ensayo en gran escala para el control de la sarna del manzano, plaga que ocasiona pérdidas de gran importancia en la zona de la Prov. de Buenos Aires.

Se ha empleado por primera vez en el país un producto erradicante, que aplicado a las hojas de manzano que quedan en el suelo, destruye los peritecios que contienen los ascos que darán origen a la infección primaria. El producto aplicado fue dinitrocresolato de sodio al 0,5% y a razón de 3.600 litros por Ha., en el momento que las condiciones de humedad y temperatura hacían suponer la apertura de los peritecios.

Además fueron ensayados diversos productos que se citan a continuación y que fueron aplicados en pulverizaciones, sobre las plantas:

- 1º) Tratamiento general Polisulfuro de calcio al 2 y 2½%.
- 2º) Captan - 240 gr./100 litros de agua.
- 3º) Phygon - 60 gr./100 litros de agua.
- 4º) Captan - 120 gr./
Azufre mojabable - 400 gr./100 litros de agua.
- 5º) Phygon - 400 gr./
Azufre mojabable - 400 gr./ " " " "
- 6º) Ferratox - 120 gr./
Azufre moj. 400 gr./ " " " "

Las aplicaciones fueron realizadas en un monte frutal de Deliciosa colorada (500 plantas aproximadamente) y los tratamientos se efectuaron:

- a) Comienzo de brotación;
- b) Early pink y Pre-pink;
- c) Caída pétalos;
- d) Cinco aplicaciones de cobertura cada 12 días aproximadamente.

Los resultados obtenidos en control de sarna y aumento de producción de frutas, con respecto al tratamiento general común, han demostrado que el Captan y el Phygon producen excelente control y un aumento de hasta el 21% de mayor cosecha y el Captan o el Phygon a media dosis más azufre mojable, buen control y un aumento de hasta un 18% sobre el tratamiento general.

El tratamiento del suelo produjo una reducción de ataque y un aumento de producción hasta del 5% comparada con iguales productos y sin tratamiento de suelo.

A fin de poder tener datos concretos, se seguirá la experiencia durante un período de tres años.

Se adjunta una foto de la calidad de las frutas cosechadas, término medio.

110

DENSIDAD DE LA POBLACION DE LA MOSCA PRIETA
DE LOS CITRICOS (ALEUROCANTHUS WOGLUMI
• ASBHY) EN LA REGION DE VALLES, SAN LUIS
POTOSI, MEXICO, CON RELACION A CLIMA.
RIEGO Y APLICACION DE INSECTICIDAS

Por EFRAIN HERNANDEZ, JACINTO VILLAR *

En relación con estudios más extensos sobre la mosca prieta de los cítricos en la región de Ciudad Valles, San Luis Potosí, México, se hicieron durante el periodo de junio 1950 a mayo 1951, recuentos periódicos de la población de este insecto en huertas de cítricos representativas de las siguientes condiciones ecológicas: a) clima con pronunciada época de secas durante el invierno y primavera; b) clima sin época de secas bien definida; c) empleo de riego; y d) cultivo con aplicación de polvo cubé en aceite hortícola para asperjar, para el control comercial de la mosca prieta.

Para determinar la composición y monto de las poblaciones existentes, se colectaron cada mes, de cada huerta, treinta hojas al azar y se contaron por separado el número de espirales, primer estadio, segundo estadio, tercer estadio y cuarto estadio vivos. Cuando las poblaciones disminuían el número de hojas se aumentó para los recuentos. Cuando los árboles producían hojas nuevas, se hicieron recuentos tanto en hojas nuevas como en las viejas.

El ritmo de las poblaciones sugiere las siguientes correlaciones: a) una relación directa con la precipitación, las huertas localizadas en zonas de invierno y de primavera secas acusaron una disminución drástica durante el invierno y la primavera y un aumento rápido durante la época de lluvias, manteniéndose casi constante a un nivel alto en las huertas localizadas en regiones sin época bien definida de sequía; b) con riego, las huertas mostraron una población constante alta durante el año; y c) la aplicación de polvo de cubé en aceites hortícolas para asperjar abatía la población en forma drástica.

* Oficina de Estudios Especiales, México, D. F., México.

PROTECCION DE GRANOS ALMACENADOS MEDIANTE EL USO DE INSECTICIDAS Y FUMIGANTES

Por RODOLFO QUINTANA R., MARCOS RAMIREZ GENEL *
y DOUGLAS BARNES.

Aunque en México se han colectado más de 15 especies diferentes de insectos que atacan a los granos almacenados, solamente 7 especies de gorgojos (*Sitophilus oryza* L., *Sitophilus granarius* L., *Rhyzopertha dominica* F., *Dinoderus* spp., *Tribolium* spp., *Acantocelidia* spp., *Expermophogus* spp.), y 3 especies de palomillas (*Citrotoga cerealella* O., *Plodia interpunctella* H. y *Epheztia Kuhnella* Z.), son las que causan más problemas en los granos, tanto en las partes de la Mesa central del país, donde el clima es de inviernos secos y fríos, como en las costas, donde la humedad y la temperatura favorecen su mayor reproducción.

Dadas las condiciones climáticas de la república mexicana y con objeto de proteger el grano que los pequeños agricultores almacenan para su venta o para ser usados como semilla, la Oficina de Estudios Especiales, S. A. G., ha investigado el comportamiento de ciertos insecticidas clorados y de otros de origen vegetal. Se están empleando en diferentes concentraciones para el control de aquellos insectos económicamente más importantes que destruyen los granos. (*S. oryza* L., *S. granarius* L.). Algunos fumigantes y mezclas de éstos, también están siendo investigados. Los trabajos que se han llevado a cabo tanto en las partes altas y frías del país, donde el problema de granos almacenados no es crítico, como en las regiones tropicales, donde la humedad, temperatura y altas poblaciones de insectos afectan más seriamente los granos y los materiales empleados.

* Oficina de Estudios Especiales, México, D. F., México.

CONTROL QUIMICO DE LA CHIZA

Por MIGUEL REVELO P. *

La chiza, *Ancognatha Scarabaeoides* Burm., plaga presente en los cultivos de tierra fría en Colombia, causa daños severos por la destrucción de las raíces en trigo, especialmente cuando se cultiva en tierras recién abiertas.

Experimentos en parcelas de 5 por 10 metros con cuatro repeticiones, en bloques al azar, se llevaron a cabo para determinar el insecticida más efectivo. Se tomaron notas de la población de plantas, altura de éstas, peso de cosecha y número de larvas vivas en muestras tomadas en cada parcela, a 20 cms. de profundidad. Las dosis y resultados se encuentran en la Tabla I. Los datos se sometieron al análisis de variancia.

TABLA I

Los resultados con heptaclor y clordano no fueron satisfactorios. El dieldrin, BHC y toxaphene dieron buenos resultados. El tratamiento con aldrin en las dosis de 2 kg./ha. de sustancia activa resultó ser el mejor y se recomienda su uso.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.

TABLA I
RESULTADOS EN LOS ENSAYOS DEL CONTROL.
RESULTADOS EN EL CONTROL DE CHIZA

Material	Dosis kg./ha.	Primer semestre del 53		Segundo semestre del 53	
		Promedio Producción kg./parcela.	Promedio Larvas por metro.	Promedio altura metros.	Promedio Larvas por metros.
Aldrin	1	21,1	8,05	1,13	5,00
"	2	25,0	0,15	....	....
"	4 ^a	19,5	0,15	....	....
Dieldrin	1	20,6	11,05	1,11	7,50
"	2	18,7	7,10	1,16	0,00
"	4	21,9	0,15	....	....
Clordano	1	20,5	17,00	....	....
"	2	18,7	21,05	....	....
"	6	20,8	28,05	....	....
"	12	20,5	15,00	....	....
Heptaclor	1	16,8	45,00	....	....
"	2	19,4	22,05	....	....
"	6	16,3	21,05	....	....
BHC ^b	1	20,6	4,10	1,12	4,50
"	2	20,8	3,10	....	....
Toxaphene	20	19,5	8,05	1,12	6,00
"	30	20,3	7,05	....	....
Testigo	..	18,2	61,00	1,04	13,75
M. D. S. _{0.05}		5,3	10,61	8,08	3,51

a = Germinación muy pobre en dos parcelas.

b = Expresado con isomero gamma.

ICA

ALGUNOS PROBLEMAS DE LA ENTOMOLOGIA APLICADA EN LOS TROPICOS AMERICANOS

Por ROBERT F. RUPPEL *

Quien trabaja en entomología económica en la América Tropical está enfrentado a una gran variedad de plagas en cada cultivo. Las altas temperaturas facilitan el rápido aumento de la población de las plagas mientras que las condiciones extremas de lluvia o de sequía causan severas y a menudo repentinas fluctuaciones en las poblaciones de las plagas y sus parásitos. Estas condiciones extremas dificultan las labores culturales e imposibilitan frecuentemente la entrada de los equipos de aspersión al campo. Muchos gobiernos desarrollan actualmente programas de fomento agrícola, los cuales han aumentado en alto grado la necesidad de la investigación aplicada al control de los insectos, y demostrado claramente la deficiencia que existe en cuanto a personal entrenado para trabajar en la solución de estos problemas.

El control de plagas en los trópicos es un desafío a los entomólogos tanto en la investigación como en la aplicación práctica. Este reto debe aceptarse para encontrar soluciones al problema antes de que pueda desarrollarse totalmente el potencial de riqueza de los trópicos.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Colombia.

N

EL CONTROL BIOLOGICO DE *DIATRAEA* SPP. EN LAS AMERICAS

Por L. C. SCARAMUZZA, Cuba *

(Abstracto)

Se hace una recopilación de los eventos más importantes en la historia del control biológico de los perforadores de la caña, *Diatraea* spp., en los últimos 40 años, acompañando una tabla de las distintas especies que atacan la caña de azúcar en las Américas y una relación por países de esas especies y de sus parásitos larvales.

Se expone asimismo el estado actual de las campañas de control biológico en distintos países, así como los éxitos alcanzados en Cuba con el empleo de *Lixophaga*, y en el Perú con *Parathea*, ambos parásitos indígenas de esos países.

* Central Mercedes, Matanzas, Cuba.

LISTA PRELIMINAR DE PLAGAS DE LA AGRICULTURA DEL ECUADOR

Por HAROLD R. YUST y MIGUEL CEVALLOS G.

Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura.

La presencia de insectos, ácaros, moluscos, etc., en la agricultura y ganadería del Ecuador, constituye un problema de gran importancia económica para el desarrollo y progreso de las mismas. El Ecuador necesita conocer las especies que hacen plaga y que son beneficiosas, su distribución y el registro debidamente chequeado de su existencia. Por esto, desde unos años atrás, hemos venido colectando y confirmando la veracidad de las especies. Hoy nos es grato dar a conocer la Primera Lista de Insectos, Acaros y Moluscos que guardan relación con la salud y rendimiento de los cultivos y ganadería. Esta lista naturalmente es incompleta y ha sido urgente comenzarla y publicarla.

Los nombres específicos de algunos insectos no han podido identificarse o su identificación es dudosa todavía; y, en ciertos casos, ni siquiera ha sido posible describir algunas especies. Las especies que no se han identificado o descrito todavía se mencionan solamente en los casos de constituir plagas de importancia. No indicamos muchas especies que parecen ser de menor importancia económica, por no estar aún definitivamente identificadas.

Esta lista ha sido elaborada por cultivos y arreglada alfabéticamente. Los nombres científicos los hemos ordenado también alfabéticamente por géneros y familias. En los casos de incertidumbre se indican las especies con condición de posibilidad (pos.), probabilidad (prob.), o cercanía (cer.). Por considerar de utilidad práctica, se anota la localidad en que se han encontrado las especies. Cuando se ha observado una especie en una sola localidad o área, se expresa tal particularidad, sin que ello quiera decir que la misma especie no pueda encontrarse difundida en otras partes.

CN

LIBERACION EN EL ECUADOR DE *AMITUS* *HESPERIDUM*, UN PARASITO DE LA "MOSCA PRIETA"

Por HAROLD R. YUST y MIGUEL A. CEVALLOS, Entomólogos

Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura, Quito, Ecuador.

La "mosca prieta" de los citrus, *Aleurocanthus woglumi* (Ashby), se cree que existe en el Litoral del Ecuador desde hace más de unos diez años. En todo este tiempo ha efectuado serios perjuicios, reduciendo considerablemente la producción.

Los trabajos realizados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y de Defensa Agrícola de México, han demostrado que la "mosca prieta" de los citrus puede controlarse con un cierto número de parásitos y predadores, en una gran variedad de condiciones climáticas.

En 1954 iniciamos las gestiones con el doctor H. D. Smith, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, y el Ing. Esteban Uranga, Director General de Defensa Agrícola de México, para obtener e introducir en el Ecuador algunos de los expresados insectos beneficiosos. El doctor Smith decidió que el mejor parásito para las condiciones medioambientales del Ecuador era el *A. hesperidum*, un himenóptero diminuto de la familia Platygasteridae.

Así pues, gracias a la cooperación del Comité Nacional y Departamento de Defensa Agrícola de México, se colectó y despachó para el Ecuador, en abril del año en curso, una buena can-

tividad de follaje infestado con el referido parásito. Este fue criado en Guayaquil y su liberación se hizo en la forma que sigue:

5/12/55	Santa Lucía, Guayas,	5000
5/13/55	Balsar, Guayas	350
5/16/55	Santa Rosa, El Oro	500
5/17/55	Pasaje, El Oro	200
5/19/55	Montalvo, Los Ríos	400
5/20/55	Daule, Guayas	100

En cada huerto se liberó una colonia de 200 o más insectos.

Tan pronto como transcurra el tiempo requerido para la aparición de una generación, podremos determinar si el parásito ha podido o no establecerse con magnífico resultado.

CATARATA LEPISMA: UNA SERIA PLAGA EN LOS ALGODONALES DEL ECUADOR

Por HAROLD R. YUST y MIGUEL A. CEVALLOS G.,

Entomólogos, Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura.

En 1953, el primer autor hizo varias inspecciones de los algodones de la provincia de Manabí, encontrando que las bellotas de todos los algodones estaban seriamente infestadas por una larva de color rosado, que no correspondía a la del verdadero gusano del algodón *Pectinophora gossypiella* (Sound). Se crió en el laboratorio un buen número de adultos de bellotas infestadas y se mandó al doctor J. F. Gates del Museo Nacional de los Estados Unidos, Smithsonian Institute, Washington, D. C., larvas, pupas y adultos del insecto para su identificación. Dicho especialista, entonces, identificó al insecto como *Catarata lepisma* (Wlshn.), perteneciente a la familia *Stenomidae*.

Los adultos son particularmente de color habano claro, con unas pocas escamas de color café oscuro desparramadas en las alas anteriores, el cuerpo y los apéndices. Tienen una longitud de 9 a 10 mm., y de 17 a 19 mm. con las alas extendidas. No se ha podido encontrar al adulto en el campo. Las larvas más desarrolladas miden de 2 a 3 mm. de ancho, con una longitud máxima de 12 mm. Las larvas poco desarrolladas todavía son de un color crema claro con un ligero tinte rosado en el lado dorsal. En los estados más avanzados del desarrollo son de un color rojo o vinoso, con la cabeza y escudo café. Venturalmente, en este mismo estado

de desarrollo, tienen un tinte metálico verdoso. Las pupas son de color café oscuro, de unos 6 a 7 mm. de largo.

Parece que los huevos son puestos generalmente dentro del cáliz. Las larvas, apenas recién nacidas, entran en las bellotas por su base, donde puede observarse a menudo el daño ocasionado por su alimentación. En el exterior de las bellotas solamente se ha podido encontrar larvas recién nacidas. Las pequeñas larvas hacen túneles a lo largo de las paredes internas de las bellotas, para llegar luego a las semillas, las cuales también devoran. Las larvas manchan e interfieren el crecimiento de las hebras de algodón, así como la apertura normal de las bellotas. En cada bellota hemos podido encontrar hasta seis larvas.

Se cree que la mariposa empupa en el interior de las bellotas.

Las pupas se han hallado en el interior de las semillas comidas. Larvas plenamente desarrolladas se han encontrado también huyendo del algodón recogido y dejado al sol para secarse.

Las larvas se han colectado durante todo el año en la provincia de Manabí, donde se cultiva el algodón criollo y perenne. Se han encontrado también en variedades de algodón importadas de los Estados Unidos. En la estación lluviosa, las pocas bellotas que se observan, casi todas están infestadas. No se ha encontrado hasta el momento ninguna otra planta mesonera. Las bellotas son atacadas a menudo por hongos en las temporadas en que hay garúas por las mañanas. Se cree que este ataque está asociado con la infestación del insecto. Es frecuente encontrar larvas bien desarrolladas del "gusano rosado ecuatoriano" en las bellotas fuertemente atacadas por hongos.

Los agricultores del país informan que esta plaga no existía hasta el año de 1930 y que se presentó en los algodones de Manabí en 1932, como una plaga muy seria. Es frecuente hallar un 50% de infestación de las bellotas, lo cual reduce la producción en igual cifra en los algodones no tratados. En 1953 se aplicaron tres tratamientos de 3-5-40 (BHC gamma, DDT y Azufre) y la infestación de la plaga se redujo considerablemente.

METOXICLORO CONTRA PLAGAS EN MAÍZ ALMACENADO

Por MIGUEL A. CEVALLOS G. *

Las pérdidas que ha venido sufriendo el Ecuador en el maíz almacenado debido al ataque del falso "gorgojo volador" *Pagocerus fiorii* (Eggers) y "gorgojo del arroz" *Sitophilus oryza* (L.), se ha estimado en unos S/.10'000/000,00 anuales, o sean, \$ 555.555.55 a la cotización actual del dólar.

El Lindano y la Pirenona, que se han venido usando, sólo han dado buen resultado cuando se han aplicado al cereal, desgranado o en mazorca, al momento de almacenar la cosecha, antes de que la infestación suba del 1%.

Cuando la infestación, al tiempo de guardar la cosecha, es más del 1%, los mencionados insecticidas no han dado control satisfactorio. Era preciso, pues, buscar un insecticida que permitiera el control de dichas plagas aun en los casos en que la infestación al tiempo de cosechar y de almacenar fuera mayor del 1%.

Se ha ensayado el Metoxicloro, el cual se ha aplicado en polvo y en la cantidad de 50 y 55 P. P. M. contra el falso "gorgojo volador", que es la plaga más común y difundida en la Región Andina. El resultado, después de haber guardado el maíz desgranado y en mazorca, durante los lapsos de 5 meses 9 días y 4 meses 11 días, puede verse en los gráficos 1 y 2.

En el primer gráfico, el tratamiento se hizo el 2 de diciembre de 1954, al momento de guardar la cosecha, cuando la infes-

* Ministerio de Economía, Quito, Ecuador.

tación era apenas del 1,6%. En 5 meses 9 días de guardado, el maíz testigo, sin tratamiento, tuvo una infestación del 85,8% contra la del maíz tratado que apenas llegó al 1%. La infestación fue tomada de la parte interna del montón de maíz.

En el segundo gráfico, el tratamiento se hizo el 20 de enero del presente año, a los cinco meses de haber estado ya guardado y cuando la infestación del interior del montón era de 7,8%. En 4 meses 11 días de guardado, el maíz testigo, sin tratamiento, tuvo una infestación de 88,4%, contra la del tratado que llegó al 13%.

Datos promediales indican que la pérdida en peso del maíz por efecto del perjuicio del gorgojo, es de 6.3 libras en cada 100, con un 40,6% de infestación.

Se empleó maíz suave para estos ensayos.

CONTROL PRE-EMERGENTE DE MALAS YERBAS EN MAIZ

Por LOWELL S. GLEASON, JORGE NIETO H.

Se hicieron pruebas preliminares en maíz con las siguientes sustancias químicas en distintas localidades, en altitudes bajas y altas: 3-paraclorofenil-1-1¹-dimetil urea (CMU); 3-fenol-1-1¹-dimetil urea (PDU); 4,6-dinitro-o-sec-butil fenol (DNBP sal de amonio); 4,6-dinitro-o-cresol; ester de 2,4-ácido diclorofenoxiacético (2,4 D ester); aminas de 2,4-ácido diclorofenoxiacético (2,4-D amina); cianamida de calcio; 3,6-ácido endoxohexahidroftálico (endotal); amina triazol; isopropil-N-(3-clorofenil)-carbamato.

Como resultado de las observaciones de los tratamientos antes citados se aplicaron las siguientes sustancias químicas a las concentraciones indicadas, en un experimento al azar con repeticiones:

2,4-D ester 1, 2, 4, 8, kg./Ha.

2,4-D amina 1, 2, 4, 8 kg./Ha.

CMU 1, 2, 4, 6 kg./Ha.

DNBP sal de amonio 4, 8, 12, 16 kg./Ha.

Testigo cultivado.

Testigo sin cultivar.

Los rendimientos de maíz y yerbas se muestran en la siguiente tabla:

RENDIMIENTO DE MAÍZ EN TONS./HA.

Substancias químicas	RENDIMIENTO DE MAÍZ Concentraciones				RENDIMIENTO DE YERBAS Concentraciones			
	1	2	3	4	1	2	3	4
2, 4-D ester	4.47	5.08	3.95	2.48	11.0	10.9	10.8	11.2
2, 4-D amina	3.95	4.20	3.34	2.12	13.4	11.2	12.3	12.6
DNBP NH ₃ sal	3.30	3.76	3.79	4.08	12.9	12.3	9.6	7.9
CMU	3.56	1.37	.60	.05	6.6	7.7	4.7	3.9
Testigo cultivado	Promedio 3.41				Promedio 8.2			
Testigo sin cultivar	Promedio 3.60				Promedio 22.8			

Maíz 15% de humedad.

Peso verde de yerbas.

HERBICIDAS EN MAIZ

Por LAZARO POSADA OCHOA*

Entre los principales problemas del cultivo del maíz en Colombia, se tienen las malezas que además de aumentar los costos de producción con las labores culturales, disminuyen el rendimiento. Su distribución varía con los climas, constituyendo plagas en todo el país y el mundo.

Para estudiar la eficiencia de su control químico se han ensayado varios materiales, empleando diferentes concentraciones, épocas y métodos de aplicación. Los ensayos se han diseñado como bloques al azar con cuatro replicaciones. Las parcelas en general son de 5 surcos por 10 metros, aproximadamente 46 metros cuadrados, y sembrados con variedades mejoradas. Se usa el análisis de variancia. Durante el cultivo se hace calificación de las parcelas y observaciones visuales de las mismas. Al cosechar se analizan los datos de peso seco. En la Tabla I se encuentran los materiales y dosis empleadas y los resultados obtenidos en 1954.

Como puede verse, entre los mejores materiales se tienen el DN-PE (8 kg./ha.) y el 2, 4-D/éster (4 kg./ha.) en aplicación pre-emergente. Aunque se ha logrado, en general, buen control de las malezas, los rendimientos no han aumentado lo suficiente para considerar económico su empleo.

*Oficina de Investigaciones Especiales, Medellín-Colombia.

TABLA I
RESULTADOS CON LA APLICACION DE HERBICIDAS EN MAIZ

Material	Dosis Kg./ha.	Epoca de aplicación	Promedio peso seco cosecha,		
			Montería	Medellín	Palmira
			Kg./par.		
			54A Montería	54B Medellín	54B Palmira
2,4-D amina	2	Pre-emergente	.....	14,95	9,13
"	4	"	10,09	16,20	9,83
"	2	Pre-emerg. (Banda)	.....	14,80	9,82
"	1,5	40 cms. altura	.....	17,17	10,21
2,4-D ester	2	Pre-emergente	.....	14,22	10,71
"	2	Pre-emergente	.....	12,05	10,55
"	1	40 cms. altura	.....	11,45	7,95
DN-PE*	6	Pre-emergente	8,56	10,57	8,65
"	8	"	9,94	12,85	9,30
"	3	Pre-emerg. (Banda)	.....	14,57	9,29
"	4	"	.....	12,87	10,56
Dn-Pe/2,4-D amina	6 : 2	Pre-emergente	7,82	.....	.....
PCP	10	Pre-emergente	18,28	.....	.....
Limpiar mano			10,42	17,70	
Limpiar tractor			9,34	.....	.....
Testigo			7,84	12,50	2,21
Mínima diferencia significativa 5%				4,60	1,79
Mínima diferencia significativa 1%				5,69	2,40

* Sal amoniacal del 2, 4 dinitro ortho secundario butyl-phenol.

Plantas.

ICH

CONTROL DE *LAPHYGMA FRUGIPERDA* EN MAÍZ

Por ALFREDO SALDARRIAGA VELEZ*

Entre los diversos insectos que atacan el maíz en Colombia, trozando el tallo o comiendo las hojas, figuran los llamados Cogolleros, Trozadores o Gusanos-ejércitos; cuyas especies principales son: *Laphygma frugiperda* (Abbot y Smith), *Agrotis ypsilon* (Rott), *Prodenia ornithogalli* (Gue), *Heliotis armiguera* (Hub.), *Mocis repanda* (Fab.) y *Dargida gramivora* (Wallk). Su distribución está regida por las diferentes condiciones ambientales, encontrándose el *Laphygma* en casi todo el país.

Para el control se han efectuado varios experimentos, diseñados en bloques al azar con cuatro replicaciones. Cada parcela de 5 surcos por 10 metros de largo, usando variedades mejoradas de maíz. La dosis, porcentaje y resultados de los insecticidas empleados pueden verse en la Tabla 1. El control se determinó recontando el número de larvas vivas cinco días después de la aplicación y se hizo análisis de variancia.

El toxafeno 50% emulsionable y 5% cebo, clordano 10% polvo, aldrin 3% polvo y 24% emulsionable e isodrin 25% polvo mojable dieron buenos resultados. Se recomienda toxafeno 50% emulsionable con la proporción de 2 ks./ha. de sustancia activa, o toxafeno 5% cebo por ser eficaz y económico cuando se carece de maquinaria.

*Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá-Colombia.

CONTROL DE EMPOASCA EN FRIJOLES

Por MARCIAL BENAVIDES G.*

12A

El insecto comúnmente llamado "Lorito Verde", *Empoasca Fabae* (Harris), afecta varios cultivos en todo el país, siendo una plaga muy severa en frijoles, pues causa deformación en las partes aéreas de las plantas, ya que chupa la savia de los tubos de conducción.

En experimentos diseñados para probar la efectividad de once insecticidas contra la plaga, se sembraron variedades mejoradas de frijol, en bloques al azar, con cuatro replicaciones. Cada parcela tenía cinco surcos de ancho y diez metros de longitud. Los materiales fueron aplicados en polvo a razón de 30 a 35 Hg. por hectárea; y en aspersión a razón de 350 litros por hectárea.

Se hicieron recuentos del número de ninfas vivas en 10 plantas de los surcos centrales de cada parcela; un día antes y otro día después de cada aplicación. Los datos se sometieron al análisis de variancia.

TABLA 1.—INDICES DE MORTALIDAD OBTENIDOS

Material	% y Forma	Dosis ^a	% Promedio de Mortalidad	
			1º Ensayo Dic./53	2º Ensayo Julio/54
ALDRIN	2.5 Polvo	0.75	32	00
B H C	2.5 "	0.75	69	16
CLORDANO	5.0 "	1.50	26	36
D D T	5.0 "	1.50	92	89
D D T	3.0 "	1.00	84	88
D D T	50.0 P. M.	1.00	76	65
DIELDRIN	2.5 Polvo	0.75	28	60
ENDRIN	18.5 E.	0.50	96	90
HEPTACLORO	2.5 Polvo	0.75	31	49
ISODRIN	1.0 Polvo	0.33	51	56
PERTHANE	5.0 Polvo	1.50	25	12
PYRENONE	1.0 ^b Polvo	0.33	46	18
TOXAFENO	10.0 Polvo	3.00	83	67
Dif. Min. Sig.	0.05		9.3	14.0

a.—Kilogramos de ingrediente activo por hectárea.

b.—1% de butóxido de piperonil y 0.06% de piretrinas.

*Oficina de Investigaciones Especiales, Palmira—Colombia.

De los materiales probados, dieron un buen control el DDT 5% y 3% en polvo, endrin en aspersión y toxafeno 10% en Polvo. Es recomendable el uso de DDT 5% en espolvoreaciones para controlar el *Empoasca Fabae* (Harris) en frijoles por ser más seguro y menos fitotóxico que los otros materiales efectivos.

Estos ensayos se llevaron a cabo en la Granja Experimental "Tulio Ospina" de Medellín, con replicaciones en la Granja Experimental de Palmira (Valle) por la Oficina de Investigaciones Especiales.

HERBICIDAS EN FRIJOL

Por ORLANDO SANCHEZ EMERS*

Los herbicidas se están empleando con buen éxito en el control de las malezas que afectan la producción del frijol.

En 1954 se efectuaron ensayos en Bogotá, Palmira y Medellín, empleando el método de bloques al azar, usando parcela de 5 surcos x 10 metros de largo, es decir, 36 metros cuadrados.

La Tabla I muestra las dosis, forma de aplicación y los resultados obtenidos al cosechar los tres surcos centrales. Se hizo análisis de variancia.

El DN-PE (2, 3, 4 kgs./ha.) aplicado en banda, y 8 kgs./ha. cubriendo toda la parcela, dio buen resultado. La mezcla DN-PE + 2, 4-D ($6 + \frac{1}{4}$ y $6 + \frac{1}{2}$) dio resultados aceptables.

TABLA I
RESULTADOS CON LA APLICACION DE HERBICIDAS EN FRIJOL

Material	Dosis ks./ha.	Epoca y forma de Aplicación	Promedio peso seco cosecha kg./parc.		
			54A _b Bogotá	54B Palmira	54A Medellín
DN-PE	2	Pre-emer. (Banda)	....	3.10	....
"	3	" "	....	2.85	....
"	4	" "	....	2.98	....
"	6	Pre-emergente	0.74	2.99	0.99
"	-8	"	0.86	3.40	1.13
DN-PE ^a - 2, 4-D	$6 - \frac{1}{4}$	"	0.85	....	1.03
"	$6 - \frac{1}{2}$	"	0.92	....	0.84
PCP	10	"	0.32	....	0.99
Cultivo trac.	....	"	0.61	....	1.15
Limpio a mano	....	"	0.47	2.62	1.41
Testigo	....	"	0.22	1.58	0.82
Mínima diferencia significativa 5%			0.25	0.68	0.20
"	"	1%	0.38	0.94	0.28

a = Sal amoniacal del 2,4 dinitro ortho secundario butyl-phenol.

b = Peso húmedo de la cosecha en cada parcela.

*Oficina de Investigaciones Especiales, Medellín-Colombia.

NO

INVESTIGACIONES SOBRE EL COMBATE DE LOS COM-
PLEJOS SIMBIOTICOS RADICULARES COCCIDOS-HOR-
MIGAS DEL CAFETO (*PUTO* SPP., *AUMYRMOCOCCUS*
SPP., *RHIZOECUS* SPP., *GEOCOCCUS* SPP., *NEORHIZOE-*
CUS SPP., *RHIZOMYRMA* SPP.)

Por RAFAEL GONZALEZ MENDOZA, M. A. *,
GERMAN VALENZUELA V., M. A. **

Los complejos simbióticos radiculares cóccidos-hormigas cons-
tituyen el problema entomológico del cafeto en Colombia y otros
países cafeteros.

Investigaciones realizadas en Colombia y en Costa Rica
(1950-55), por los autores y otros investigadores, han demostrado
que la relación vital de los simbioses permite controlar los dis-
tintos complejos eliminando uno de los dos, preferiblemente la
hormiga.

En los experimentos de campo conducidos con tal finali-
dad se probaron insecticidas clorinados modernos, como aldrin
BHC, clordano, D-D, dieldrin, endrin, isodrin, lindano, metoxi-
color y toxafeno, aplicándolos en diversas formas, formulaciones y
concentraciones.

Al través de los estudios que han incluido determinaciones
de penetración y persistencia de los compuestos en el suelo de-
terminadas mediante bio-análisis con *Drosophila melano gaster*

* Entomólogo de Shell Colombia.

** Jefe de la Sección de Entomología, Centro Nacional de Investigaciones de
Café, Chinchiná.—Federación Nacional de Cafeteros.—Colombia.

Meig, e incluido igualmente determinaciones de toxicidad para los simbioses y el cafeto, se han logrado las siguientes conclusiones:

1ª) Las características del suelo, así como las del compuesto insecticida y su formulación, influyeron decisivamente en la penetración, el movimiento y la persistencia del insecticida y en la efectividad sobre los complejos.

2ª) Los insecticidas fueron más efectivos en emulsiones, cuando se aplicaron en épocas lluviosas, en suelo sin roturar, libre de malezas.

3ª) El aldrin mostró mayor efectividad que los otros insecticidas sobre los complejos simbióticos, especialmente sobre las hormigas. Esta propiedad sumada a sus cualidades de penetración, de movimiento y de persistencia en el suelo, permiten catalogarlo como el insecticida clorinado más recomendable para el combate de esta plaga.

El dieldrin, el endrin, el isodrin y el clordano se mostraron promisorios en su orden.

4ª) El aldrin fue efectivo para controlar el simbiote hormiga hasta en concentración de 0.0693% peso/volumen (3 c. c. "Aldrex 2"/litro), en emulsión diluida a razón de un litro de solución por metro cuadrado.

5ª) La roturación del suelo, las desyerbas, y la adición de abono orgánico, son inefectivas para el combate de los complejos. Tales prácticas son recomendables únicamente para la recuperación de las plantaciones, una vez que éstas hayan sido tratadas con insecticidas contra los complejos.

COCHINILLA ANARANJADA EN CAFE ROBUSTA Y SU CONTROL

Por HAROLD R. YUST y MIGUEL A. CEVALLOS G. Entomólogos.
Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura.

Por algún tiempo se ha considerado que la "cochinilla anaranjada" *Selenaspidus articulatus* (Morg.) es más prevalente en café Robusta que en las variedades de Arábica, en el Litoral del Ecuador. Para determinar si así era la verdad, en enero del presente año se hizo el conteo respectivo de escamas en 10 árboles de cada variedad de 5 parcelas adyacentes, de más o menos la misma edad, en la Estación Experimental Tropical de Pichilingue. El número de cochinillas por hoja se convirtió en el número de escamas por unidad de 100 centímetros cuadrados. Hubo que hacer así, debido a la variación en tamaño de las hojas y el promedio de cochinillas por 100 centímetros cuadrados de la variedad Robusta fue de 35.2 contra el promedio de 5.3 de las variedades de Arábica. No hay duda posible de que, en realidad, la variedad Robusta es más susceptible al ataque de la cochinilla, que las variedades de Arábica.

Se han aplicado diferentes tratamientos para el control de esta cochinilla en café Robusta. Como ejemplo, vale la pena indicar el resultado de siquiera una de las pruebas efectuadas en febrero de 1955 en la Estación Experimental Tropical de Pichilingue.

Se atomizaron 426 árboles en dos parcelas, con aceite solo; paratión solo; y aceite y paratión. Se hicieron conteos de mortali-

dad de cochinillas adultas, que son las más difíciles de matar. Las dosis y resultados fueron los siguientes:

Insecticidas	Aceite %	15% Paratión lbs./100 glns.	Mortalidad Corregida: %
Aceite solo	2	—	51.7
Paratión solo	—	3	74.4
Aceite y Paratión . . .	1.5	1.5	97.0

Puede verse, los mejores resultados se obtuvieron con la combinación del aceite y paratión. Una diferencia de 18.8% fue significativa al 1% de nivel. Se notó un ligero daño en las hojas tiernas, lo cual desde luego no parece ser de importancia.

El control comercial de la plaga se está realizando con el empleo de la combinación indicada.

EDAFOLOGÍA

EL SUELO EN LA AGRICULTURA LATINOAMERICANA

Por ANTONIO ARENA*

Es para mí un honor especial la oportunidad que se me brinda, para disertar sobre el problema del suelo ante esta distinguida Asamblea de investigadores agrícolas de los países latinoamericanos y, al mismo tiempo, una gran responsabilidad, por la trascendencia que tiene el suelo en el desarrollo de la agricultura latinoamericana, siendo como es uno de los recursos naturales básicos de su economía y progreso.

Acostumbrados los edafólogos a que sus trabajos sean considerados como especulaciones especializadas, resulta un estímulo y al mismo tiempo una valoración de sus inquietudes científicas, el hecho de que esta III Reunión Latinoamericana de Investigaciones Agrícolas haya incluido el problema del suelo en sus discusiones y que se encuentren presentes los colegas edafólogos, de los cuales sólo pretendo ser un modesto representante, hermanados con los otros agrónomos para encontrar, sobre la base del trabajo y de la investigación, solución científica a problemas de la agricultura de nuestros países.

Talvez hubiera sido necesario que esta disertación se basara en detallado aporte documental para fundamentar sus conceptos, pero confío en que la benevolencia del auditorio encontrará en el examen panorámico, una idea del múltiple aspecto en que el suelo incide sobre la agricultura latinoamericana. Me referiré por ello, sólo a principios generales sobre el inventario del recurso suelo y su evaluación edafológica, como medio de producción agrícola y a factores de su utilización agronómica racional.

*Instituto Panamericano de Geografía e Historia, Río de Janeiro—Brasil.

1.-DESARROLLO RECIENTE DE LA AGRICULTURA LATINOAMERICANA

La evolución de la agricultura en América Latina está estrechamente vinculada al problema del suelo, según puede deducirse de estadísticas internacionales recientes sobre el desarrollo de la producción agrícola y sobre los fenómenos económicos sociales que tienen concomitancia.

Tal es el informe que la FAO ha publicado en 1953 sobre los problemas de la agricultura en Latinoamérica, en relación con las conclusiones de la Reunión efectuada en Montevideo en 1950, oportunidad en que se indicó que, si bien el desarrollo industrial era indispensable para mejorar las condiciones de vida de América Latina, su incremento no debería menoscabar la actividad agrícola, ya que el progreso económico, e incluso industrial, de todos nuestros países, depende de la producción agraria.

El desarrollo de la agricultura está íntimamente ligado a la producción de alimentos, aspecto básico de la producción del campo, problema cuyo equilibrio debe ser considerado en relación con el aumento demográfico. Es en este sentido que las recientes estadísticas orientan sobre el posible futuro de la agricultura latinoamericana.

Se comprueba así que el aumento demográfico ha sido el 1.8% para el período 1928 a 1938; de 2.1% para el de 1938 a 1948 y de 2.3% para el de 1948 a 1951; habiendo sido para Venezuela y Honduras de 3%. Resulta de esa cifra —comparada con el promedio de 1.4% que corresponde a todo el mundo (excluida la Unión Soviética y China)—, que el crecimiento vegetativo de la población en América Latina es, actualmente, más rápida que en cualquier otra región del mundo, salvo Oceanía. Con el ritmo actual la población aumentará, aproximadamente, un 25% cada 10 años.

Los valores de aumento demográfico se ponen aún más en evidencia al comparar la población actual con el período de antes de la guerra. Así, para un total en el mundo de 2.500 millones se verificó un 20% de aumento, después de la guerra y un valor de 40% en total para la América Latina.

Los informes de la FAO han permitido conocer, asimismo, el problema correlativo de la producción de alimentos, íntimamente vinculados al desarrollo de la agricultura. Los cálculos revelan que un 60% de la población del mundo vive en lugares con posibilidades alimentarias menores a 2250 calorías por día, valor que en 1948 era de sólo 40%.

Para suplir las necesidades mundiales es necesario un aumento de 20% en los cereales, 13% en raíces y tubérculos, 60% en legumbres, 12% en azúcar y 40% en carne, huevos y leche; es decir, es necesario un aumento de la producción total y un aumento de la calidad de la producción. En el caso de América Latina, se comprueba que, a pesar de un aumento de 40% de la población, la producción de alimentos aumenta sólo en 30%, con respecto al período de anteguerra.

Las cifras dan —considerando 100 el período de anteguerra— un aumento de la producción agrícola total en América Latina que llega a 132 en 1953 y un valor por producción per cápita que baja a 95. Los valores de producción total de alimentos aumentan 134 y la producción de alimento per cápita baja a 96.

El fenómeno tiene proyecciones muy complejas, toda vez que hay que considerar la escasez temporaria de alimentos y el desajuste en la distribución, y los valores regionales o locales que no aparecen en las estadísticas, los cuales sólo indican promedios; pero permiten tener una idea de cuál es el problema de la agricultura y, por consiguiente, del suelo, en la alimentación y subsistencia de nuestros países.

En lo referente a la alimentación, por ejemplo, se han notado progresos en los últimos tiempos debido a los planes nacionales de acción agraria en unos casos y a las campañas de acción popular en problemas de alimentación, en otros. Sin embargo, las estadísticas revelan —considerando 9 países que abarcan más del 80% de América Latina— que hay una baja calidad de suministro de elementos nutritivos, como es indicado por el bajo contenido en proteínas animales de la mayoría de los países, ex-

ceptuando, indudablemente, aquellos eminentemente ganaderos como Argentina y Uruguay. Se verifica de esta forma que el total de proteínas por persona y por día varía entre 50 a 100 gramos, mientras que el valor análogo de proteína animal oscila entre 14 y 65 gramos.

Consecuentemente con la convicción generalizada sobre la importancia de la producción agrícola en América Latina, se han desarrollado en los últimos tiempos en los diversos países una serie de acciones de carácter institucional, económico, financiero o eminentemente técnico, tendientes a aumentar la producción en cantidad y en calidad. Deben mencionarse a este respecto los programas de expansión de la superficie cultivada, como son los referentes al riego y drenaje, los programas de colonización y ordenamiento de suelos y el empleo de los fertilizantes; para referirme sólo a los de mayor interés agrológico.

La relación entre la población y extensión de tierra agrícola es ilustrativo sobre el asunto, según el informe de la FAO en 1950; teniendo en cuenta que el 70% de la población del mundo vive en el campo, se obtiene para América Latina un valor de una hectárea cultivada por habitante rural y de 0.63 con respecto a la población total, mientras que en el mundo los valores correlativos son de 0.89 y 0.52, y para los Estados Unidos de Norteamérica 6.59 y 1.32, respectivamente.

Si consideramos que de los 2.058 millones de hectáreas del mundo sólo el 10% es tierra cultivable y que en Europa se tiene un valor de 30%, mientras que en América Latina sólo 5% de la superficie total es cultivable, y que sólo el 3% se cultiva anualmente, salta a la vista la trascendencia del problema de la agricultura latinoamericana. Considerando aún, que en América Latina 23% son praderas y pastizales y 41% bosques, se comprende más la trascendencia de la utilización racional de los recursos naturales y la importancia de la habilitación de nuevas tierras del cultivo racional y de la conservación de praderas y bosques.

II.—CARTOGRAFIA DE SUELOS

El conocimiento de la extensión geográfica de los suelos y el establecimiento de sus condiciones intrínsecas de evolución, son factores básicos para conocer la magnitud de la posibilidad de expansión de la agricultura en cantidad y en calidad.

La cartografía de los suelos puede efectuarse para establecer el valor potencial del recurso suelo, como se obtiene en los mapas que representan los tipos edafológicos, para establecer planes de habilitación y de utilización agrícola de las tierras, como se verifica en el regadío y en la conservación, y puede efectuarse la cartografía para la utilización agronómica local como son los mapas de series. La escala de los levantamientos fija el alcance de los grupos pedológicos que se presentan en el mapa, desde los detallados como los mapas de series digamos escalas hasta de 1 en 50.000 o escalas muy detalladas para la clasificación de regadío (hasta de 1 a 25.000), o para fines de planeamiento conservacionista (por ejemplo 1 en 5.000) hasta los levantamientos más amplios con escalas menores de 1 en 100.000 para reconocimientos tipológicos o levantamientos de orientación general.

La cartografía de los suelos delimita geográficamente unidades pedológicas a las cuales se asignan nombres específicos, pero no es estrictamente problema de nomenclatura sino también de escalas.

Pueden emplearse nomenclaturas muy variadas, por ejemplo la adoptada por el Soil Survey de Estados Unidos, levantando grandes grupos, familias, series, tipo y fases; o bien, el criterio de Kubiena que establece tipos (equivalentes a los grandes grupos), subtipos, variedades, grupos de formas locales equivalentes a las familias), formas locales (equivalentes a las series), o unidades locales (equivalentes a los tipos de Soil Survey), o bien, si se quiere, el sistema de Pallmann, que ha sido ensayado en Colombia para la clasificación de suelos tropicales y que considera clases, órdenes, asociaciones, tipos, subtipos, especies y variedades, constituyendo los subtipos con sus variedades los suelos locales o series.

Pero lo importante es delimitar esas unidades con una escala de trabajo que dé un "poder de resolución edafológica", llamémosle así, y a la cual debe supeditarse la organización del levantamiento en lo referente a personal, equipo y rendimiento en tiempo.

El uso de la fotografía aérea es un gran auxilio en el levantamiento de suelos, la cual se va generalizando cada vez más, ya que constituye un factor positivo para acelerar la cartografía de los suelos, permitiendo una sensible economía de tiempo en favor del levantamiento terrestre, en los lugares cuya ubicación dicha fotografía facilita directamente.

Las fotografías aéreas verticales pueden ser utilizadas directamente con mosaicos adecuados, o bien, para preparar mapas bases partiendo de los mismos. La elección de la escala permite la reducción fotográfica para trabajos generales de reconocimiento o la ampliación para trabajos detallados.

Por la importancia general que tiene este asunto en la evaluación de los recursos, el Centro Panamericano de Recursos Naturales dedica cursos de foto-interpretación a los técnicos de las naciones latinoamericanas, dentro de sus cuatro cursos especializados de Geología, Suelos, Hidrología y Bosques.

La foto-interpretación, al establecer una magnitud definida a los hechos geográficos, da un elemento base de trabajo a los edafólogos, como también al geólogo o al forestal; pero, siendo un método geográfico, tiene sus limitaciones de escala. Constituye, en consecuencia, una tarea previa al propio levantamiento de suelos, al permitir la delimitación de grandes superficies con aparentes condiciones edafológicas iguales, resultando de ello una gran economía de tiempo, pero, en ninguna forma, reemplaza el levantamiento terrestre, base indiscutible del reconocimiento y cartografía de los suelos.

El ejemplo de la cartografía de suelos del Soil Survey de Estados Unidos, es señero para toda América Latina. Un reciente resumen histórico efectuado por el doctor Robert Salter (1951), permite comprender su evolución y aprovecharlo como experiencia para la Cartografía de los países latinoamericanos.

En un período de 52 años se hicieron 1.600 reconocimientos de suelos, considerándose la mayoría de ellos viejos en unos 25 años. En medio siglo se levantaron un millón de millas cuadradas, siendo de la tercera parte a la mitad, reconocimientos ya antiguos. Los primeros efectuados hasta 1930, fueron escalas aproximadamente de 1 pulgada la milla, y posteriormente de 2 pulgadas la milla. El rendimiento en los últimos años ha sido de cinco millones y medio de acres por año.

La tendencia general es la de incluir mayores aspectos para aclarar la génesis de los suelos con fines de clasificación y de correlación tipológica, utilizando al máximo la cooperación de las estaciones experimentales. Los levantamientos más detallados corresponden a las zonas de regadío, mientras que los más generalizados corresponden a tierras forestales o de pastizales.

Pueden resumirse los objetivos actuales de la cartografía de los Estados Unidos, así: 1º) Ayuda en los programas de asistencia técnica a los agricultores, a los investigadores y a toda acción a este respecto. 2º) Coordinación técnica para la clasificación de los suelos y definir el inventario de suelos como recurso de interés nacional. 3º) No limitar la Cartografía al reconocimiento del suelo, pero ampliar la misma con las investigaciones que fueran necesarias; y 4º) Utilizar la cooperación de las estaciones experimentales.

La Cartografía de los suelos, finaliza Salter, no es el objetivo por sí mismo, sino una herramienta en el sentido de dar a los agricultores mayores informaciones para el desarrollo de sistemas de producción sostenida.

La experiencia de Estados Unidos —donde hay reconocidas 5.000 series— no es necesario destacarla como ejemplo que debe ser seguido en América Latina, dentro de los límites impuestos por la economía y fisiografía regional de los diferentes países.

Algunas referencias sobre el desarrollo del levantamiento de suelos en América Latina puede ser de interés general a título comparativo.

La Cartografía de los suelos en los países latinoamericanos, si bien no se efectúa siempre a base de planes sistemáticos, en general ha progresado en los últimos tiempos. Dos reuniones internacionales permitieron en 1953, tener una idea al respecto. El Seminario Económico de Problemas de la Tierra, en Brasil y la Primera Asamblea Latinoamericana de la Ciencia del Suelo, en México.

El país que ha desarrollado un trabajo metódico de cartografía ha sido México, para determinar las nuevas zonas de habilitación de riego. En 25 años, de 1927 a 1952 se levantaron unos 15 millones de hectáreas, o sea, el 12% de la tierra cultivable. No obstante, un promedio anual de 600.000 hectáreas de levantamiento se calcula en más de 120 años la terminación, razón por la cual se considera importante limitarlos a zonas agrícolas y basarlo en el futuro en fotografías aéreas.

En los países centroamericanos el Soil Survey de Estados Unidos facilitó el levantamiento en Puerto Rico y en Cuba, según es conocido y, recientemente se concluyó —después de varios años de labor— el reconocimiento de grandes grupos de Guatemala que incluye un mapa de utilización de las tierras en escala de 1:200.000.

Mención especial debe hacerse del levantamiento de la meseta central de Costa Rica, del cual se ha publicado el mapa de la región oriental correspondiente a 70.000 hectáreas con la descripción de series y un minucioso estudio petrográfico, estando en curso el correspondiente a la región occidental. En total se levantaron 400.000 hectáreas y hay mapas en escala de 1:100.000 para unas 300.000 hectáreas.

Del mismo modo en El Salvador se ha hecho el levantamiento geológico y edafológico del área demostrativa integral correspondiente a unas 100.000 hectáreas, existiendo otros en marcha.

También debe mencionarse el levantamiento para riego efectuado en Haití, en el valle de Antibonite y otros levantamientos especiales en Honduras, Nicaragua y Panamá, así como en la Re-

pública Dominicana hay levantamientos locales que representan un porcentaje muy pequeño del área cultivable.

En Sudamérica la Cartografía sistemática de los suelos se efectúa en Colombia, Venezuela, Chile, Argentina, en las zonas de riego, y Brasil, que recientemente ha comenzado con el Estado de Río de Janeiro la cartografía de grandes grupos. Igualmente el Estado de San Pablo tiene efectuada su cartografía de suelos.

En Chile se ha publicado el levantamiento de series correspondientes a las provincias centrales desde Linares a Puerto Mont (unos 6 millones de hectáreas) y en Argentina se ha comenzado la publicación sistemática del levantamiento detallado de las zonas de riego, hasta el momento correspondiente a unas 200.000 hectáreas seleccionadas de alrededor de 400.000 relevadas.

Bolivia tiene algunos levantamientos de riego y el Paraguay un bosquejo geográfico de orientación muy general.

Los levantamientos en Perú tienen un carácter muy local y vinculado al planeamiento de riego y uso de la tierra, e igualmente en Uruguay y Ecuador.

El panorama de la cartografía de suelos de América Latina puede apreciarse en el Informe sobre los Estudios de los Recursos Naturales del Instituto Panamericano de Geografía, del cual ya hay publicados seis volúmenes.

En general, faltan trabajos de conjunto sobre tipología de suelos y faltan levantamientos detallados. No obstante, hay en general, estudios de suelos, sean descriptivos o analíticos, que sirven de orientación, pero no siempre resultantes de un plan unitario de investigación.

III.—INVESTIGACION DE LOS SUELOS

El número de series descritas en un determinado país es indudablemente un índice de desarrollo de la Cartografía de suelos para la agricultura pero no siempre constituye un índice efectivo del conocimiento profundo de los suelos como valor potencial que representa para la producción agrícola.

Es necesario efectuar los levantamientos de suelos pero es asimismo importante efectuar investigaciones para un conocimiento científico, aspecto que muchas veces da la clave real de los problemas de la fertilidad y que constituye la mejor cooperación que los edafólogos pueden prestar en casos especiales a los agrónomos.

Un estudio minucioso de series permite la delimitación geográfica en escalas detalladas de suelos con perfiles análogos. Sin embargo, la utilización agrícola de los mismos requiere, además, el reconocimiento de la dinámica propia, las tendencias de fluctuación de las magnitudes agronómicas y la interpretación doctrinaria, basada en los principios de la Edafología.

El problema de la investigación de los suelos ofrece una multiplicidad de aspecto, sea que se le considere en la interpretación del mismo como entidad natural o como medio de producción para la agricultura. Los métodos pueden ser como consecuencia muy variados, de índole físico-químico, de carácter mineralógico, sea macro o micromineralogía, de aspectos físicos o bien, coloidequímico.

Deben limitarse como consecuencia, los factores a considerarse en la investigación de los suelos, de acuerdo con la tipología regional y el plan de trabajo y métodos a emplear no serán por consiguiente los mismos para los suelos tropicales que para los suelos de zonas templadas y para los suelos salinos, por ejemplo. Es indudable que el empleo de métodos análogos para problemas análogos evitaría muchas discusiones en la ciencia del suelo o en la utilización de los datos suministrados por los edafólogos, con fines de interpretación de la fertilidad.

Así por ejemplo, el problema del fósforo en los suelos tropicales debe ser eminentemente tratado desde el punto de vista de la fijación insoluble, sea ello un fenómeno de precipitación química o de absorción coloidal, debido al carácter ferralítico o alítico del complejo coloidal; en los suelos cálcicos-húmicos en las zonas templadas con coloidesalítico, puede ser por el contrario fundamental el estudio de la asimilabilidad fosfórica en función del pH o de la dinámica del fósforo orgánico; en los suelos sali-

no-alcalinos, finalmente, la dinámica del fósforo está asociada a la intensa alcalinidad y fenómenos de retrogradación cálcica.

El problema de la investigación de los suelos se complica aún más cuando consideramos los tipos insuficientemente maduros por razones de intrazonalidad topográfica o por su carácter juvenil; tal es el caso de los suelos aluvionales y de los suelos de cenizas volcánicas, aún poco estudiados en nuestro continente.

Par dar un ejemplo, los suelos llamados Trumao, desarrollados sobre cenizas volcánicas en el sur de Chile, presentan características de fijación aniónica del fósforo, análogas a las de los suelos lateríticos tropicales, problema de interés, no solamente genético, sino también para interpretar la fertilización fosfórica.

Se comprende, por lo expuesto, que la simple distribución morfológica de los suelos puede ser muchas veces insuficiente y que debe ser complementada con los análisis o investigaciones que permitan valorarlos como factor de producción económica, es decir, medir su potencial de fertilidad, aun cuando el mismo pueda deducirse del levantamiento de campo; por esta razón es necesario que los edafólogos precisen "índices pedológicos" de la dinámica evolutiva, que puedan servir de orientación agronómica, cuya divulgación entre los investigadores agrícolas será de gran utilidad práctica,

Así como en Fitogenética se correlacionan los estudios de Citología con los de Fitotecnia y los de Fisiología para establecer el alcance práctico del mejoramiento y explotación económica de las plantas cultivadas, así en Edafología deben correlacionarse los estudios del coloide, la célula del suelo, con los de la estructura, es decir, su anatomía, y con los de la dinámica del perfil, para poder dar su fisiología como cuerpo natural. El conocimiento de las características coloidales, del cambio de bases, de la riqueza potencial de los suelos, sean ellas de carácter mineral o químico, de los fenómenos de estructura que regulan el régimen de aireación y de agua, tiene por consiguiente una importancia agronómica inmediata.

En los países latinoamericanos, los trabajos de investigación de los suelos del punto de vista edafológico, están poco desarrollados, con excepción de Argentina, Brasil —en especial San Pablo— Colombia y Puerto Rico. Existen, sin embargo, aportes científicos variados sobre problemas locales y una labor más sistemática en asuntos de riego, como ocurre en México, Argentina, Venezuela, Perú y en problemas de fertilidad asociados a la experimentación agrícola en Chile, Uruguay, Brasil, México, El Salvador y Colombia, Puerto Rico, en una mención de países sólo a título ilustrativo.

Como en el problema de la cartografía de suelos, es ardua la tarea por desarrollar aun en la investigación de los suelos de todos nuestros países.

IV.—CATALOGACION Y CLASIFICACION DE SUELOS

La catalogación tipológica y la clasificación de los suelos, es la consecuencia lógica del levantamiento e investigación de los mismos. Deben diferenciarse en ella los criterios de interpretación edafológica de aquellos eminentemente agronómicos, con fines de valorar la fertilidad o bien, los que se refieren a la evaluación de suelos con carácter económico.

Si bien es indudable que el mapa pedológico da todos los elementos para la evaluación agronómica o económica, para estos últimos fines pueden limitarse muchas veces la magnitud de las observaciones o datos de caracterización de los suelos.

Con un levantamiento de suelos cuyas escalas sean bien definidas, de manera que las observaciones o descripciones de perfiles tengan suficiente continuidad y con determinaciones analíticas para caracterizar los mismos, de manera que pueda precisarse el sentido de su evolución, es factible aplicar cualquier criterio de clasificación.

El sistema de clasificación tipológica del Soil Survey de Estados Unidos, es uno de los más difundidos y es seguido generalmente en los países latinoamericanos. Ultimamente ha habido una tendencia a limitar el principio de zonalidad como base de la clasificación y, actualmente, está en revisión con el propósito

de eliminar las designaciones de suelos zonales, azonales e intrazonales y de poder incluir como grupos separados en características intermedias entre dos grupos diferentes, en un sistema que abarcaría unas ocho categorías con alrededor de 40 grupos.

La aplicación de algunos principios de clasificación depende a veces de la escala de representación cartográfica. Una clasificación minuciosa de suelos forestales puede exigir una cartografía detallada; análogamente, la aplicación del principio de zonalidad climática puede exigir una escala muy pequeña en los mapas.

La zonalidad, por antonomasia, tiene un alcance geográfico; verificase en ella la correlación suelos-vegetación-clima, de las grandes unidades geográficas continentales, lo cual es permitido por la escala pequeña de los mapas. El problema nace cuando las escalas muy detalladas ponen en evidencia la acción de factores locales que polarizan la evolución del suelo, como son los de carácter topográfico o geológico, con desarrollo por ejemplo, de suelos, salinos o hidropédicos intrazonales.

En este último caso el estudio de la fluctuación de los factores de formación de suelos con el criterio funcional de Jenny, permite establecer científicamente la magnitud de las tendencias de evolución y la fijación de los estados de las mismas, de acuerdo con la relativa acción e intensidad de dichos agentes edafógenos.

La clasificación de los suelos debe ser siempre posterior al levantamiento y a su caracterización; si se han relevado todos los datos propios del perfil y de los agentes formadores al considerar el suelo como componente del paisaje, podrá facilitarse grandemente la clasificación. Un criterio de integración alrededor del suelo como unidad natural, debe presidir la misma. Kubiena lo define gráficamente: "Clasificación de totalidades por oposición a clasificación de propiedades", que es decir, sistemas naturales, basados en la edafología, por oposición a sistemas artificiales.

Es indudable que la adopción de principios comunes, especialmente en los países latinoamericanos, será de gran utilidad

internacional, siempre que ello no menoscabe el conocimiento intrínseco de los suelos, por la adopción de un plan de caracterización de los mismos que considere elementos de interés eminentemente prácticos, en detrimento de la especificación de los factores propios de la evolución que darán a la clasificación un carácter permanente y universal.

V.—DIAGNOSTICO Y EVALUACION DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS

Los edafólogos no deben limitarse a clasificar los suelos, es necesario que efectúen el diagnóstico y la evaluación de la fertilidad en una labor cooperativa con los agrónomos, de manera que resulte del conocimiento del suelo una valoración integral del papel que tiene como factor económico de la producción agrícola.

El diagnóstico de la fertilidad es un fenómeno complejo, en virtud de la variedad de condiciones químicas, físicas, biológicas y físico-químicas involucradas.

Dos aspectos fundamentales pueden considerarse: el diagnóstico por el análisis del suelo o mejor, por valoración de su contenido en elementos nutritivos, sea por extracción directa, con disolventes químicos, o por el poder de absorción de organismos utilizados como patrones, sean plantas, algas, hongos, etc., es decir, los métodos fisiológicos. El otro aspecto es el de la experimentación en macetas o directamente sobre el terreno, a largo plazo, separando la influencia que ejercen los diversos factores y efectuando el diagnóstico por la cuantía del rendimiento o por los síntomas visuales en el vegetal de deficiencia o exceso de determinados elementos nutritivos.

Es extensa la bibliografía que existe sobre la materia y no es del caso analizarla en detalles aquí. La adopción de un criterio o de otro puede ser un problema de urgencia en adoptar decisiones, como en la habilitación de nuevas zonas agrícolas; en tal caso, debe elegirse el método que dentro de la práctica agrícola sea recomendado como más apropiado para las condiciones fisiográficas y agronómicas de la localidad en cuestión.

El criterio analítico debe tener en cuenta la dinámica pedológica del suelo y no aplicarse en forma rutinaria y aun sin discriminación por el empleo de un mismo método para todos los suelos.

Puede significar una pérdida muy grande de energía, cientos de determinaciones en suelos variados aplicando un mismo método por cuanto los resultados carecerán de significación edafológica, aun cuando podría considerarse con significación estadística.

El caso del fósforo ofrece un ejemplo concreto, ya que la simple extracción con ácidos puede no tener en cuenta el problema del fósforo absorbido o la fijación insoluble, que es fundamental en determinados tipos de suelos. La realización de pocas investigaciones sobre fertilidad del suelo con criterio edafológico bien determinado, en suelos bien definidos, puede tener muchas veces un alcance práctico de la mayor importancia.

Por otra parte, el diagnóstico de la fertilidad debe tener en cuenta la utilización del suelo, tanto en lo que se refiere a cantidad como calidad de la producción, según es bien conocido. Deben a este respecto especificarse esas condiciones en relación con los cultivos, sean ellos cereales, forrajeras, plantas industriales, etc., o bien, en relación con el desarrollo de la ganadería o producción de alimentos de consumo inmediato para el hombre; es decir, el fenómeno de la nutrición directamente coordinado con la composición de la producción vegetal y con la riqueza de los suelos.

No es del caso dar detalles sobre este particular, problema ampliamente conocido, pero es necesario insistir sobre el interés de investigar aquellos métodos de diagnóstico, como en análisis foliar y la interpretación de las observaciones basadas en los equilibrios de elementos nutritivos en el suelo y las características fisiológicas del vegetal. El problema está a este respecto en el límite de la Edafología y de la Fisiología y debe ser resuelto con los métodos comunes que ambas disciplinas desarrollan y no con los de una sola. El uso de isótopos radioactivos, que ya se están

aprovechando en las investigaciones edafo-fisiológicas de varios países latinoamericanos, da un ejemplo concreto de cómo puede conocerse la dinámica pedológica y la dinámica fisiológica dentro del vegetal de determinados elementos nutritivos.

La evaluación de la fertilidad es una etapa posterior de este problema, que permite fijar el alcance práctico y económico de la utilización de los suelos como potencial futuro de producción agrícola.

No existe tampoco un criterio definido por cuanto ello dependerá de la posibilidad que exista de utilizar informaciones para efectuarla.

El caso más simple se presenta en la ausencia de datos experimentales sobre el comportamiento de los cultivos y en el que es necesario recurrir a los resultados de análisis de los suelos para evaluación de la fertilidad. En este caso el balance relativo de los elementos nutritivos potenciales y de los llamados asimilables, dentro de criterios convencionales, permite hacer la evaluación, con debida consideración del potencial intrínseco de los perfiles en función de su profundidad y especificidad evolutiva. Pero la interpretación y análisis debe hacerse considerando aquellas determinaciones que tengan significado edafológico para la región considerada.

Por ejemplo, en una zona de clima templado será más importante considerar el estado cálcico y los valores relativos de acidez, mientras que en una zona semiárida es fundamental considerar la salinidad y alcalinidad del suelo, el porcentaje de sodio como base absorbida y el régimen hidrológico que regula el equilibrio físico-químico del suelo; en zonas tropicales puede ser fundamental el balance de la materia orgánica y el conocimiento mineralógico de los materiales originarios como fuentes potenciales de elementos nutritivos.

La generalización geográfica con criterio estadístico de datos analíticos que a veces se efectúa, si bien puede dar un panorama sobre el problema de la fertilidad de una determinada región o

país, puede no dar adecuadamente la base científica para resolver los mismos, que se encontrará en estudios locales propios.

Otro método de evaluación de la fertilidad que se ha empleado en las zonas de desarrollo agrícola, han sido los valores medios de los rendimientos como índice de productividad de las tierras, considerando la tierra más fértil a la que da mayores rendimientos. Si bien existe una correlación general al respecto y que sirve de gran orientación en economía agrícola para fijar la productividad de las tierras, tiene una limitación pedológica.

El muestreo estadístico de la fertilidad puede no ser el mejor método para evaluar la misma, como no lo sería el simple ensayo comparativo de rendimiento en Fitotecnia para evaluar el potencial genético. En el Seminario de Problemas Económicos de la Tierra, efectuado en Campinas (Brasil) en 1953, se puso en evidencia cómo la magnitud del nivel medio de fertilidad usado para valorar la productividad de las tierras, varía de acuerdo con la tendencia económica, fuera ella agrícola o ganadera; en éste último caso con una exigencia menor de fertilidad. Un estudio fundamental de los suelos hubiera dado un cartabón permanente de dicha fertilidad.

Es necesario reemplazar ese muestreo estadístico por un muestreo pedológico, por así llamarlo, para tener la base permanente de la influencia que el suelo ejerce sobre la producción agrícola, del mismo modo que el estudio citogenético da solidez y seguridad a la Fitotecnia.

En este sentido, es de interés completar el levantamiento de suelos, sobre todo aquellos detallados que especifican las unidades locales o series, con una valoración de la fertilidad, como puede ser la aplicación de un método fitométrico experimental, tal como lo propuso Jenny en California, con ensayos en macetas correspondientes a cada unidad cartográfica diferenciada, el cual ya se está empleando en varios países latinoamericanos.

VI.—LA INTEGRACION ECOLOGICA DEL PROBLEMA DE LA FERTILIDAD

El ordenamiento agronómico de la utilización de los suelos no puede, sin embargo, efectuarse sólo a base de examen de la

fertilidad, sino que debe tener un alcance ecológico, considerando los requerimientos específicos de los cultivos y las condiciones climáticas.

Dos aspectos pueden presentarse, por un lado la adaptación de cultivos al habilitarse nuevas tierras y por otro lado, el aprovechamiento y mantenimiento de la fertilidad de los suelos cultivados.

El primero, como caso de ecología geográfica, es grandemente facilitado en lugares que carecen de datos meteorológicos por la interpretación del comportamiento de las plantas índices; tal ha sido propuesto y aplicado por De Fina, en Argentina, y utilizado en el sur del Brasil.

En el segundo aspecto, de índole ecológica experimental, deben tenerse en cuenta los resultados de la experimentación agrícola y las exigencias y tolerancias climáticas de las plantas.

La influencia ecológica del suelo se admite que depende de la disponibilidad de elementos nutritivos, humedad, aireación radical, salinidad, sustancias tóxicas, textura, estructura, estabilidad física, temperatura y profundidad, de acuerdo con una gama de valores y magnitudes extremas, que dependen del suelo y de la fisiología vegetal.

La reciente ecología de los cultivos que Papadakis acaba de publicar en Argentina, reúne con criterio unitario un gran número de informaciones sobre el asunto, no obstante la escasez de datos que existirían sobre características ecológicas básicas de los diferentes cultivos.

El edafólogo puede colaborar con el agrónomo al precisar las causas de fluctuación de valores pedológicos, definiendo el alcance de las magnitudes y los principios de los métodos a usarse; la valoración del fósforo es el mejor ejemplo, siendo que debe relacionarse con la categoría que potencialmente fija la disponibilidad. Experiencias de Puerto Rico y otros países tropicales explican el caso de los suelos lateríticos. En Uruguay se estudió la dinámica del fósforo orgánico, tan importante en los suelos de clima templado. El conocimiento de los suelos como factor eco-

lógico es uno de los fundamentos de las rotaciones, y es la base de la fertilización. Por la dinámica pedológica de los elementos nutritivos puede establecerse una mejor dosificación de los abonos, determinarse la abonadura de un cultivo para aprovechar el efecto residual en otro, o la influencia de un elemento como el calcio del encalado en la movilización de otro como fósforo. La experimentación de La Estanzuela (Uruguay) y de Chile, documentan el problema en condiciones de clima templado y la del sur del Brasil para condiciones subtropicales.

Considerando los efectos integrales como fertilidad potencial y fertilidad actual, se tienen las causas edafológicas que fundamentan la sucesión de cultivos.

La economía del nitrógeno en función de la materia orgánica, con una relación C/N de 10 como índice pedológico de equilibrio, es básico en el mantenimiento de la fertilidad. Los cultivos permanentes, como la alfalfa, favorecen la fertilidad potencial, mientras que los anuales la disminuyen, según ha podido comprobarse, especialmente en las regiones tropicales como Misiones (Argentina) y con los cultivos de verano más que con los de invierno. Recíprocamente, las prácticas como el barbecho o los cultivos anuales estivales disminuyen la fertilidad potencial, mientras que mejoran la actual, hecho que explica edafológicamente la dependencia del rendimiento de un cultivo de la historia agrícola del suelo a igualdad de condiciones meteorológicas.

La práctica de la quemazón puede contribuir a disminuir la fertilidad potencial. Sin embargo, se ha señalado en Colombia y en El Salvador que aumenta la misma. Esta aparente paradoja edafológica puede encontrar su explicación en la destrucción de materiales poco humificables de elevada relación C/N, como está documentado en la bibliografía. Sería de gran interés científico y práctico estudiar el problema más profundamente.

VII.—MEJORAMIENTO Y HABILITACION DE LOS SUELOS

La enmienda de los suelos, en su múltiple aspecto de encalado, mejoramiento húmico, riego, avenamiento y recuperación de suelos salinos alcalinos, constituyen elementos valiosos

de intensificación de la producción de las tierras, cuya aplicación racional se debe al reconocimiento científico del suelo y al establecimiento del equilibrio con el medio y con la planta.

La necesidad en cal de las tierras puede determinarse en laboratorios o sobre el terreno en forma experimental. El primer procedimiento es de rápidos resultados para el planeamiento, y el segundo sistema permite estudiar el efecto sobre factores concomitantes o consecuentes del encalado, como es la movilización fosfática. Resultados recientemente publicados en Chile lo demuestran.

El encalado no debe limitarse, sin embargo, a suplir la deficiencia en cal, sino que debe asociarse a la enmienda orgánica para asegurar el efecto humo-cálcico sobre la estructura. La fertilidad del suelo depende tanto del suministro a las plantas de elementos nutritivos como en asegurar un equilibrio físico suelo-agua-aire, de acuerdo con los principios de la escuela de Williams sobre la degradación de la estructura, como causa de pérdida de fertilidad.

La actividad microbiológica es básica, por otra parte, en el proceso de regeneración de la estructura, por la producción de sustancias aglutinantes en su metabolismo: de carácter poliurónico en las bacterias y de tipo polipéptido en los hongos y actinomicetos. El conocimiento de la evolución bioquímica coloidal del humus fundamenta prácticas agrotécnicas, como lo demuestran ensayos efectuados en Argentina, cuya aplicación en la región semiárida es factor de mejoramiento agronómico. La regeneración del suelo en los cafetales paulistas se obtiene, asimismo, por la adecuada enmienda húmica asociada con la sistematización del terreno de cultivo. El proceso, por otra parte, es de carácter general y su aplicación es índice de agricultura racional.

En lo referente al riego, sea de tipo compensatorio o para la habilitación de nuevas tierras en zona árida, es grande la tarea de los edafólogos para precisar los principios edafológicos de dinámica del agua en el suelo, los equilibrios físico-químicos que evi-

ten la salinización o alcalinización, o los fundamentos ecológicos de la economía del agua en los regadíos.

El beneficio práctico se valora progresivamente. En San Pablo la generalización del riego por aspersión asegura el suministro hídrico para los cafetales en periodos secos de exigencia fisiológica de agua, estabilizando en este aspecto la economía de la producción.

La habilitación de nuevos regadíos trae la responsabilidad de un gran número de edafólogos en México y Argentina, en Chile y en Perú, en el nordeste brasileño y en Venezuela y en otros países latinoamericanos en menor escala, como Bolivia, Uruguay, Cuba y Haití y el resto en diferentes proporciones.

El proceso técnico es análogo: cartografía de las tierras aptas para el riego, precisando la posibilidad agrológica del mismo; establecimiento del balance hídrico de los suelos, considerando el agua retenida y las pérdidas por evaporación e infiltración; valoración del agua aprovechable en función del coeficiente de marchitez y establecimiento de las superficies para los diferentes cultivos, en función de los requerimientos hídricos específicos.

Se realiza así integralmente la economía edafo-hidrológica del regadío determinándose la eficacia del riego con función del suelo y método de riego.

Es una intensa labor que pone de manifiesto la coordinación de los estudios de campo con los de laboratorio y que a veces requiere el auxilio del fisiólogo-ecólogo, para establecer la necesidad de agua por los cultivos.

El planeamiento del riego, como factor positivo de progreso económico y social, no puede, sin embargo, esperar siempre los resultados de la experimentación agrícola.

El cálculo hidrológico, basado en las leyes de la dinámica del agua en el suelo permite, no obstante, fundamentar el mismo. Se ha comprobado en Rothamsted y en España que la continuidad de la evapotranspiración del agua del suelo, en función del clima y duración del día solar, regula la exigencia hídrica de las plantas económicas, fenómeno que tendrá mayor importan-

cia práctica en el planeamiento del riego que la fisiología intrínseca del vegetal.

La importancia económica del riego en América Latina se aprecia en los datos estadísticos publicados por la FAO.

Los valores totales, sin considerar Argentina, establecen que en 1950 había más de seis millones de hectáreas bajo riego y que en el período 1950-1952 se aumentó en 500.000 hectáreas, o sea, que hay un total de casi 8% de la superficie cultivada con riego. La habilitación futura de nuevas obras permitirá aumentar los regadíos en valores que puedan alcanzar un 30%, con la incorporación de un millón y medio de hectáreas de nueva tierra con regadío.

En el caso de Argentina existían en 1946 un millón de hectáreas bajo riego. En el período de 1947 a 1950 se desarrollaron estudios de levantamiento de suelos en unas 400.000 hectáreas de las zonas de influencia de nuevas obras hidráulicas en construcción, correspondientes a la selección de unas 200.000 hectáreas a regarse. La continuación de estos trabajos en el último quinquenio debe dar valores aún mayores que adicionados a los anteriormente citados dan un total para América Latina mucho más ponderable.

Considerando que el riego es factor de agricultura intensiva y que el programa de desarrollo en los países latinoamericanos alcanza a los cultivos de zona templada como a los tropicales, se aprecia aún mejor la incidencia que tiene en el aumento de la producción agrícola.

Numéricamente los cálculos de la FAO indican que la próxima habilitación de un millón de hectáreas con riego contribuirá en un 10% a los objetivos generales de la producción agrícola.

VIII.—EL PROBLEMA DE LOS FERTILIZANTES

El mejoramiento de la producción agrícola, tanto en cantidad como en calidad, no depende sólo del conocimiento de la fertilidad, sino también de la posibilidad práctica de efectuarla, lo que trae como consecuencia el problema de los fertilizantes.

La situación de América Latina se deduce de las estadísticas mundiales de FAO, y en especial de las conclusiones de la Reunión sobre Producción, Distribución y Aprovechamiento de los Fertilizantes en América Latina, celebrada en Brasil en 1951.

La producción mundial combinada de nitrógeno, fósforo y potasa fue en 1951-52 de más de quince millones de toneladas y el consumo mundial de catorce millones y medio, señalándose 7.6% de aumento en la producción y 5.7% de aumento en el consumo. La provisión de abonos fosfatados es el factor crucial en función del suministro azufre para la elaboración, señalándose el mismo particularmente para países de reciente desarrollo a fin de obtener un mayor aprovechamiento de los abonos nitrogenados, que se han usado en proporción más elevada.

El consumo de abonos en América Latina es bajo, sobre todo si se consideran las cifras unitarias por hectárea, comparativamente con países nuevos más desarrollados en su agricultura, como Estados Unidos. Así por ejemplo se tienen, para cada mil hectáreas de tierra agrícola, es decir, cultivadas o en pastura, los siguientes valores de toneladas métricas de abono de consumo.

Nitrógeno: Estados Unidos 2.9 ton/Ha. América del Sur 0.2 ton/Hec. anhidrico.

Fósforo: Estados Unidos 4.4 ton/Ha. América del Sur 0.3 ton/Hec.

Potasa: Estados Unidos 3.2 ton/Ha. América del Sur 0.1 ton/Hec.

El consumo en América Latina se encuentra, con los de África y Oceanía, entre los más bajos del mundo. Perú y Cuba, junto con el Brasil y Chile, son las naciones que consumen más fertilizantes, estando en Perú limitado el empleo a la zona costera y en Cuba exclusivamente al cultivo de la caña de azúcar.

La relación entre producción y consumo se deduce de las estadísticas de 1950, consideradas en la Reunión citada, a saber:

	<u>Nitrógeno</u> <u>Toneladas</u>	<u>Fósforo</u>	<u>Potasio</u>
Producción	280.000	33.000	11.000
Consumo	70.000	90.000	27.000

Los valores recientemente calculados son mayores, así se tiene para 1953 y para Sudamérica:

	<u>Nitrógeno</u>	<u>Fósforo</u>	<u>Potasio</u>
Producción	278	68	19
Consumo	81	99	35

América del Sur es más que autosuficiente en nitrógeno, pero sólo cubre el 70% de la necesidad en fósforo y el 50% de la potasa. La producción propia satisface en toda América Latina el consumo total de nitrógeno, el 30% del fósforo y el 40% de la potasa.

No voy a referirme a la acción que se desarrolla en los diferentes países para aumentar la producción interna de abonos. Se mencionará sólo que ella es importante en cuanto a fósforo en Chile, Perú, Brasil, México, Cuba, Argentina y Uruguay. Los principales productores de fertilizantes nitrogenados y potásicos son Chile y Perú.

Pero el problema de los fertilizantes tiene proyecciones más bien agronómicas que estrictamente industriales, que deben considerarse para ser utilizadas económicamente como factor de mejoramiento de la agricultura. La Reunión citada de 1951 puntualizó algunos.

Tales fueron la organización de experiencias sobre el terreno para determinar las necesidades en cal y elementos nutritivos contemporáneamente con análisis edafológicos para establecer correlaciones de laboratorio con cosechas, recomendándose la investigación cooperativa internacional en problemas de fertilidad del suelo en América Latina, a base de métodos de campo y de laboratorio, uniformes, y de comprobación de los métodos de diagnóstico, a base del mayor número de muestras posible.

El problema agronómico de los fertilizantes lleva aparejado así dos aspectos básicos: técnico el uno e industrial el otro. Técnico en el sentido de efectuar el diagnóstico sobre bases científicas con servicios adecuados que consideren los resultados accesibles de experimentación y el de análisis del suelo, de manera

que la dosificación se ajuste a condiciones de suelo, clima y cultivo.

Industrial el otro en lo referente a preparar abonos mixtos con fórmulas variadas que a veces desorientan y pueden encarecer el abono. Correlativamente se tiene el problema de las fórmulas concentradas.

Sin entrar a analizar el problema específicamente, debemos reconocer la importancia de la utilización local de subproductos de industrias o la elaboración de estiércol artificial o *compost*, de tanta trascendencia para el mantenimiento de la fertilidad y la conservación de los suelos, actividad que en un sentido u otro se desarrolla en varios países, como El Salvador, Costa Rica, Brasil, Argentina, Chile, México, Perú y Venezuela.

Finalmente, mencionaremos que debe estudiarse, por una conveniente coordinación pedológica-agronómica, la influencia de la abonadura en la calidad de la producción y la influencia varietal en el aprovechamiento de la misma. De igual modo debe considerarse el fecto residual de los abonos, sea en los cultivos sucesivos o bien, de carácter exclusivamente edafológico. Un informe publicado por el Comité Nacional de Suelos y Abonos de Estados Unidos en 1950, lo demuestra al destacar el hecho de que sólo un 15% del fósforo adicionado se aprovechaba como abono, acumulándose el resto en el suelo, lo que trae el problema posterior de movilizar el fósforo residual.

LA EROSION Y CONSERVACION DE LOS SUELOS

El examen efectuado de los problemas del suelo en América Latina, en sus diversos aspectos de inventario y evaluación, condiciones de fertilidad y manejo racional y habilitación de nuevas tierras por el regadío, sería incompleto si no considerásemos la erosión como fenómeno de importancia primordial que afecta a todos los países en diversos grados, y la conservación como técnica que asegura la defensa y estabilidad física del recurso natural suelo. Por la trascendencia económica y social hubiera sido tema único de esta disertación, pero lo limitado del tiempo obliga apenas a mencionarlo.

Complejo por la variedad de factores involucrados, el problema de la erosión y conservación de los suelos incluye varias etapas: inventario para conocer la extensión geográfica de la erosión; establecimiento de las causas edafológicas, topográficas, climáticas, bióticas; estudio experimental sobre la magnitud en que influyen los diversos factores, establecimiento de los principios fundamentales de prevención y lucha; clasificación de las tierras por su capacidad agrológica; planeamiento de la conservación; determinación de las prácticas agrotécnicas de prevención y lucha, y organización de la conservación regional como problema económico social de interés colectivo.

Todos los países latinoamericanos se han ocupado en diversas medidas del problema, y algunos tienen un inventario de las superficies más afectadas. El interés continental hizo que la *Conservation Foundation* de Estados Unidos y la FAO hicieran cooperativamente un estudio integral de la extensión de la erosión en América Latina, cuyo informe y mapa acaba de publicarse.

Faltaría tiempo para analizar el mismo en esta oportunidad; por otra parte, es de conocimiento general. Mencionemos que la clasificación se ha hecho en términos muy amplios, a saber:

A) Superficie sin erosión o con erosión, A-B erosión ligera dominante con 10 a 25% de tierras moderadamente o severamente erosionadas.

B) Erosión moderada, B-C erosión moderada con 10 a 25% de tierras severamente erosionadas.

C) Erosión severa y por último I tierras con capa vegetal virgen y por separado tierra con erosión sólida.

La base no ha sido, como en Estados Unidos, el porcentaje de suelo superficial perdido, en la cual corresponde erosión severa cuando más del 75% del horizonte superficial arrastrado y desarrollan muchas zanjas, o erosión moderada cuando hay de 25 a 75% de pérdidas, sino que ha sido la pérdida de productividad de los suelos, valorando sus efectos integrales como suelo perdido, composición del material arrastrado y del remanente, y costo de los trabajos de prevención, lucha y restauración.

El estudio es muy generalizado y considerado por muchos como imperfecto por la falta de precisión geográfica en ciertos casos. Por otra parte, salvo en la descripción de América Central donde analizan con más detalles el problema en su fase de conservación, no hay en general una discusión de las causas regionales o locales de la erosión y del planeamiento y acción conservacionista.

Constituye sin embargo un plausible esfuerzo que debe ser apreciado, y que debería ser complementado con un examen regional en cada país, a base de la intervención de los especialistas nacionales.

La determinación de las causas de la erosión es uno de los aspectos básicos del problema que permite fundamentar la prevención del fenómeno en función de la economía regional y local. De ella puede depender una exitosa labor conservacionista si un criterio científico adecuado se emplea en los estudios previos al planeamiento.

La experimentación de la erosión es complemento de lo anterior y a veces necesaria cuando las condiciones fisiográficas de una localidad no permiten la aplicación de los resultados en otros lugares. Hay sin embargo un grandioso aporte documental en las estaciones experimentales de erosión del Servicio de Conservación de Suelos de Estados Unidos, correspondientes a las más variadas condiciones edafológicas, climáticas y agronómicas, cuya inteligente aplicación puede fundamentar los planes iniciales de conservación en otros países y hay también experiencia ponderable en América Latina como son los resultados de la experimentación de erosión en Puerto Rico, en Chinchiná (Colombia) y en El Salvador, para condiciones tropicales de Campinas (Brasil), para condiciones subtropicales de Argentina, en lo referente a erosión eólica en región semiárida y de Chile en condiciones intermedias, para mencionar sólo los casos más salientes.

En lo referente al planeamiento y acción para la conservación de los suelos, sin haber un análisis detallado pueden mencionarse las preocupaciones de algunos países como México, Chile,

Colombia, Venezuela, Brasil, Puerto Rico, El Salvador y Argentina, en cuanto a erosión eólica y recientemente en Guatemala y Haití.

Algunos inventarios de erosión demuestran la gravedad del problema; a título ilustrativo: un estudio reciente en Chile demostró que sobre 1.400.000 hectáreas en la costa, el 40% de las tierras están gravemente afectadas. Los ejemplos pueden encontrarse en casi todos los países.

Sin embargo, la lucha contra la erosión no ha sido encarada en la medida que su gravedad requiere.

Si bien las cifras estadísticas continentales son poco concretas, se ha calculado en 150.000 hectáreas la superficie de nuevas tierras sometidas a programas de conservación en 1950-52 y los programas en desarrollo hasta 1957 aumentarían la misma, para algunos países, en 300.000 hectáreas.

Las cifras sólo ilustran al respecto; la conclusión es que falta aún en los países latinoamericanos, no obstante el ponderable esfuerzo que realizan algunos de ellos, una acción permanente y eficaz en conservación de suelos, para que rinda todo su valor como factor positivo de estabilización de la agricultura.

X.—LA COOPERACION INTERNACIONAL EN PROBLEMAS EDAFOLOGICOS

No podría dejar de referirme en esta Asamblea que agrupa a investigadores agrícolas de todos los países americanos, al valor que tiene la cooperación internacional para el estudio y solución de los problemas edafológicos.

La Ciencia del Suelo es una disciplina reciente, con alrededor de medio siglo de desarrollo pero con sólo pocos lustros de aplicación en los países latinoamericanos. Como consecuencia, los estudios se refieren generalmente a casos individuales y falta a menudo la correlación de principios que permita aprovechar con beneficio mutuo la experiencia de diversos países.

Se hace necesario definir los problemas comunes y estudiarlos con principios comunes. Un mayor intercambio de informa-

ciones y la organización de *symposiums* o Mesas Redondas para asuntos limitados y específicos sería de la mayor utilidad.

Debe estimularse la realización de estudios cooperativos internacionales con adecuada participación de varios centros de investigación en un problema de interés común. Un ejemplo podría ser el establecimiento de principios para *calibrar* la fertilidad del suelo por la colaboración en estaciones experimentales que efectúan ensayos científicos de abonos y de laboratorios edafológicos bien equipados y con personal especializado. El ensayo de métodos en muestras tipo internacional es otro, tal cual ha sido aplicado por los edafólogos europeos por medio de la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo.

En asuntos de nomenclatura deben tratarse de adoptar los mismos términos o conocer los términos de significación equivalentes en los diversos países, cuando no es posible reemplazar las expresiones vernáculas, sin riesgo de hacer poco accesibles los informes de estudios que deben llegar al agricultor o al agente de educación rural.

El reciente Vocabulario Multilingüe de términos edafológicos publicado por la FAO constituye la mejor base al respecto y todos los edafólogos deben cooperar para mejorarlo. Hay que traducir los términos precisando el significado equivalente, adecuando las expresiones a la propiedad del idioma y considerar que lo propio en una lengua puede ser inadecuado en otra, e igualmente considerar la prioridad que definieron los conceptos. Bien se ha dicho que la historia de la Ciencia es Ciencia misma.

La colaboración de los organismos internacionales como la OEA y la FAO es otro aspecto del problema. Su acción es de asesoramiento y orientación al llevar a un país la experiencia de otros, o bien, de coordinación, cuando los estudios de interés internacional pueden ser utilizados por varios países. Las realizaciones deben, sin embargo, tener un carácter nacional, tanto en la acción ejecutiva de los gobiernos como en la participación de sus técnicos.

La experiencia universal debe ser el fundamento de sus estudios, pero debe tenderse hacia una experiencia propia. Asimismo, hay que promover el interés público del cual resulta la coordinación de los esfuerzos oficiales con los privados. El problema de la agricultura tiene un carácter económico, pero tiene fundamentalmente un sentido social por la tradición e idiosincrasia de nuestros países.

La cooperación de organismos y asociaciones científicos es un tercer aspecto del problema, por la promoción de estudios, la agrupación de investigadores con ideales comunes y las publicaciones de interés científico general que efectúan. La Fundación Rockefeller es uno de los mejores ejemplos al respecto y mención debe hacerse a nuestra incipiente Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo, que agrupa a casi 200 edafólogos de 21 países y uno de cuyos propósitos es publicar la Revista Latinoamericana de Edafología.

Por ejemplo, el Centro Panamericano de Recursos Naturales compiló la información sobre estudios de Recursos de las Américas, y se ocupa actualmente de especializar técnicos y su acción futura será de investigación y de asesorar sobre recursos naturales en combinación con países de América Latina.

CONSIDERACIONES FINALES

He pretendido con la exposición realizada dar un panorama de la influencia que tiene el factor suelo en la agricultura latinoamericana y de su complejidad intrínseca.

Felizmente hay cada día más comprensión pública y el desarrollo de planes de levantamiento, de conservación y de fertilización son su consecuencia positiva y los nuevos servicios que se organizan o que se esfuerzan, son estímulos para los estudiosos de la Edafología. Mencionemos los recientes, como el Departamento de Recursos Agrícolas de Chile, el de Recursos Naturales de Uruguay, el de Suelos en Costa Rica, la Comisión de Suelos de Colombia y de Brasil, las organizaciones de Venezuela, México, y Argentina, para citar los más importantes.

Se pueden, así, hacer planes nacionales de ordenamiento del suelo, estableciendo en cada uno las prioridades que corresponden y ajustar la acción técnica con criterio realista, sin descuidar el interés científico, y sea ello cartografía de grandes unidades, o de regadíos, inventarios de erosión, levantamientos detallados o evaluación, o mejoramiento de la fertilidad.

Pero en su aspecto agronómico es necesario tener en cuenta las plantas que se desarrollarán. Las estadísticas continentales ya citadas lo comprueban; no obstante, en el último quinquenio, ha habido aproximadamente equilibrio entre la producción y el aumento degráfico, excepto la Zona del Caribe, que acusa déficit de producción de alimentos; hay un déficit en América Latina en la producción de raíces y tubérculos, aceites comestibles y carnes. Es un ejemplo ilustrativo.

Señores:

El suelo y la planta constituyen los dos pilares gobernables por el hombre, del trípole suelo-planta-clima, que fundamenta la producción agrícola.

Los suelos pueden conocerse científicamente por la Edafología y mejorarlos por la técnica para hacerlos un medio natural, apto para el crecimiento de las plantas. Una fertilidad adquirida puede suplir la falta de fertilidad natural.

Recíprocamente, por la genética pueden obtenerse plantas adaptadas a particulares condiciones de medio, incluso el suelo.

En ambos casos hay limitaciones económicas que hacen, a veces, la labor de la técnica infructuosa transitoriamente.

En el adecuado equilibrio de ambos factores puede encontrarse el éxito de la misma y en la consideración de las condiciones económico-sociales propias de cada país, el fundamento de una agricultura próspera.

La tradición agrícola, patrimonio que heredaron los países latinoamericanos, compromete su responsabilidad de utilizar el inmenso recurso de sus tierras, en forma racional y duradera, para el sustento de sus pueblos y para contribuir a la ayuda de otros, dentro de los ideales de colaboración internacional y de progreso que animan a todos ellos.

Y los técnicos a quienes compete hallar las soluciones, habrán encontrado en las mismas un estímulo a su desinteresada labor científica y una comprobación del tradicional principio de que la agricultura es la más noble de las actividades humanas.

FERTILIDAD DE LOS SUELOS DE LA ESTACION AGRICOLA EXPERIMENTAL DE PALMIRA (COLOMBIA)

Por ALFONSO ARISTIZABAL GALLO *

En este trabajo se presenta el análisis químico de las series de suelos de la Estación Agrícola Experimental de Palmira, con las siguientes determinaciones: pH o acidez, conductibilidad eléctrica, carbono orgánico, nitrógeno total, amonio absorbido, calcio, magnesio, potasio y sodio intercambiable, saturación total, saturación de calcio, de magnesio, de potasio y de sodio por ciento, fósforo soluble.

El estudio de invernadero se hizo con las series Valle, Ferrocarril, Palmira y Estación Palmira, siguiendo la técnica del profesor Hans Jenny, y utilizando lechuga romana como planta indicadora. Se expresan los resultados utilizando el rendimiento relativo, calculado con base en el peso de materia seca obtenida de cada tratamiento. Según los datos anteriores se dan las indicaciones para la aplicación de fertilizantes a los principales cultivos que normalmente se hacen en las series de suelos arriba anotados.

* Auxiliar de Proyectos sobre investigación en Química y Suelos. Estación Agrícola Experimental de Palmira. Palmira, Valle, Colombia.

ENSAYO CON ABONOS (N, P y K) PARA COSECHA EN VERDE

Por LUISA BAILLON T. *

En dos períodos se hicieron ensayos con abonos a base de N, P y K, solos y combinados, cada uno en dos dosis, con un control y usando en el planeamiento el sistema *confounding*. Las dosis usadas fueron: N Salitre sódico, 100 y 200 kgs./Ha.; P, Fosfato Melón, 90 y 180 kgs./Ha. y para K, cloruro de K, 100 y 200 kgs./Ha.

Los resultados no dieron significación pero se observó en algunos tratamientos una definida tendencia ya sea sobre o bajo el control. Sobre el control quedó en los 2 ensayos: N₁, P₁, N₂, P₁, K₁, P₁, K₁, N₁ y P₂.

EFFECTO DEL SALITRE EN RENDIMIENTO PARA COSECHA EN VERDE

(Dosis y época de aplicación)

Por LUISA BAILLON T.

Se usó una variedad enana en zona central.

Ensayo repetido tres veces; con 3 dosis y 3 épocas diferentes de aplicación:

150, 300 y 450 Kgs./Ha. aplicados: a) total en la siembra; b) mitad siembra y mitad antes de la florescencia; y c) un tercio siembra, un tercio antes de la florescencia y un tercio formándose la vaina verde.

Tres tratamientos dieron siempre rendimiento sobre el testigo: 1) 300 kgs. en 2 épocas; 2) 150 kgs. en 3 épocas y 3) 300 kgs. en tres épocas. Una sola dosis dio siempre bajo el testigo: 450 kgs./ha. en 3 épocas. El más alto rendimiento se obtuvo con 300 kgs./Ha. en 2 épocas y el más bajo con 450 kgs./Ha. en la siembra.

* Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile.

EFECTO DE HORMONAS EN PRODUCCION PARA COSECHA EN VERDE

Por LUISA BAILLON T.

Se usaron hormonas del ácido paraclorofenoxyacético en variedad enana para cosecha en vaina verde. Se ensayó 4 veces aplicándola en 2 dosis diferentes y cada una en dos formas diferentes de aplicación: espolvoreo y aspersión. Un solo ensayo dio diferencia significativa pero todos los demás dieron rendimientos superiores al control, desde 60 kgs./Ha. a 48.94 qq./Ha. El mejor de todos los tratamientos resultó ser 2 pp. x m. en espolvoreo.

Un ensayo con dos hormonas: incluyendo un producto hormonal llamado comercialmente Fruitone, que contiene naftil y ácido acético naftílico (Naftaleno) y la hormona del ácido paraclorofenoxyanal (pero siempre sobre el control) de 12 kgs. y se mantuvo como la mejor dosis en el ácido paraclorofenoxyacético la de 2 pp. x m., y sobre el centro una ventaja de 18.37 qq./ha.

1019.

✓

CROTALARIA JUNCEA, UN ABONO VERDE PARA LOS CLIMAS MEDIO Y CALIENTE EN COLOMBIA

Por GUY B. BAIRD, MANUEL RODRIGUEZ, FERNANDO MARTINEZ S. *
y CARLOSTADIO SANCHEZ

Entre los elementos fertilizantes mayores, N y P son los más limitantes o los más aptos para llegar a ser los más limitantes, en los climas medio y caliente de Colombia. El uso de las leguminosas en las rotaciones podría ser un paso importante en la solución de este problema, especialmente con respecto al N.

La *Crotalaria Juncea* es una leguminosa de crecimiento rápido, con muchas características que hacen de ella un abono verde aconsejable para las regiones de Colombia con elevaciones hasta de 1.500 metros.

Los experimentos fueron llevados a cabo para determinar la rata de crecimiento, el contenido de nitrógeno y los problemas relacionados con su adaptabilidad y su producción de semilla.

Bajo buenas condiciones de humedad, en un período de tres meses es posible producir hasta cinco toneladas por hectárea de materia seca, con un contenido de N de más o menos 3%. En cuatro meses, la cantidad puede ser mayor de 10 toneladas por hectárea.

En tierras bajas de climas cálidos las plantas crecen muy delgadas y los tallos engruesan demasiado, lo que hace difícil la recolección de semilla mediante el uso de una combinada. Sin embargo, estudios preliminares indican que si se cortan los cogollos a edad temprana se estimula la producción de ramas laterales, lo que hace que las plantas sean bajas y de tallos más finos. También esto puede tener la ventaja de provocar una maduración más uniforme de la semilla.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.

ESTADO DEL MANGANESO EN LOS SUELOS DE LA SABANA DE BOGOTÁ

Por SERVIO TULIO BENAVIDES RIVERA *

Se estudió el estado del manganeso de 15 series de suelos de la Sabana de Bogotá con base en la capa arable de cada serie. Se determinaron el Mn total, el soluble en agua, el de cambio y el fácilmente reducible.

El grupo de suelos de colores oscuros mostraron un promedio, más manganeso total y menos manganeso soluble, de cambio y fácilmente reducible que los del grupo de suelos de colores claros.

El contenido máximo de Mn total, soluble en agua, de cambio y fácilmente reducible se notó en los suelos arcillosos de Chía, arcilloso de Nemocón, arcilloso de Zipaquirá y franco arcilloso de Gachancipá respectivamente.

El contenido mínimo de Mn total se conservó en el arcilloso de Zipaquirá y de Mn soluble, de cambio y fácilmente reducible en el franco arenoso de Cabrera.

Cuando se fijó el contenido crítico del Mn de cambio del suelo en 5 ppm. se consideró que seis de los quince suelos Cabrera, Facatativá, Sabana, El Corzo, Bermeo, Susaguá, son deficientes y requieren aplicación de sales de manganeso.

Sin embargo, cuando se tuvo en cuenta el contenido de Mn de cambio y el de Mn fácilmente reducible se consideró que sólo la serie Cabrera necesita aplicación inmediata de manganeso. Las otras tienen cantidades adecuadas de manganeso fácilmente reducible.

La aplicación de altas dosis de cal puede hacer crítica la deficiencia en los suelos que tienen bajo contenido de manganeso de cambio.

REFERENCIAS: Benavides R. S. T. 1952. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional. Archivos. Medellín, Colombia.

* Ing. Agr. Químico de Suelos. Instituto Geográfico de Colombia *Agustín Codazzi*.

/ NO

QUIMICA DE SUELOS. DIAGNOSIS DE FERTILIDAD. ANALISIS QUIMICOS. ANALISIS FOLIAR Y TRABAJOS EN INVERNADERO

Por JUAN A. BONNET *

El Comité Organizador señala que los temas incluidos en el programa de la Reunión, pueden abarcar los temas básicos que los países latinoamericanos necesitan con mayor urgencia para aumentar su producción agrícola. El programa de Mesa Redonda de Suelos incluye cinco secciones:

- 1) Genética y Cartografía de los Suelos.
- 2) Física de los Suelos.
- 3) Química de los suelos.
- 4) Fertilidad de los suelos.
- 5) Conservación de los suelos.

La parte de Química de los suelos incluye:

- a) Diagnósis de la fertilidad; análisis químicos, análisis foliar y trabajos de invernadero.
- b) Estudios de los minerales coloidales y minerales pesados.
- c) Fijación del fósforo y del potasio.
- d) Elementos menores.

El tema que nos toca discutir aquí es el 3º, el cual está relacionado con los análisis químicos de los elementos principales: nitrógeno, fósforo y potasio.

En la primera Asamblea Latinoamericana de la Ciencia del Suelo, celebrada en la ciudad de México en octubre 1953, el Comité de Química de los Suelos (1) recomendó la conveniencia

* Estación Agrícola, Río Piedras, Puerto Rico.

(1) Integrado por Manuel Rodríguez Escriben (Perú), Presidente y Miguel Brambila (México), Franz Pieters (Guatemala), B. Ortiz Villanueva (México), L. Rojas Cruz (Colombia), R. J. Laird, Fundación Rockefeller (México).

de que en los informes de los análisis de los suelos se especifiquen los métodos analíticos usados. Llamó, también, la atención sobre la importancia de tomar una decisión sobre los métodos que se deben usar y finalmente solicitó que se estudiara cuáles deben ser los contenidos de nutrimentos que permiten considerar si el suelo tiene suficiente cantidad del elemento en cuestión.

El Comité de Fertilidad de los Suelos (2) recomendó observar los síntomas de deficiencia en las hojas nuevas y viejas de las cosechas y llevar a cabo el análisis foliar, para determinar los contenidos de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio en sus diferentes estados de crecimiento.

Para cumplir con el objetivo establecido por el Comité Organizador de esta Mesa Redonda, la discusión se debe orientar a determinar qué factores limitan el uso y la aplicación de los datos de N, P y K, que se obtengan en los análisis químicos de los suelos y en las hojas de plantas, así como en las pruebas o experiencias hechas en el invernadero. También nos interesa considerar cómo se deben correlacionar estos datos para el mejor uso práctico en los diferentes países latinoamericanos.

Con perdón de ustedes, voy a usar el bosquejo de planificación que adoptamos en el Departamento de Suelos de la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico (3) como norma en la discusión del tema. Me permito citar el caso de Puerto Rico por estar esta isla sumamente poblada (4) porque su área cultivable está limitada y especialmente porque los proyectos de investigación agrícola tienen por objeto principal, aumentar la producción agrícola.

La planificación fue como sigue:

1) Cartografía y clasificación edafológica de los suelos como base para tomar las muestras y conocer los factores físicos que limitan la producción de las cosechas.

(2) Integrado por Juan A. Bonnet (Puerto Rico), Presidente, y J. E. González Araújo (Brasil), G. B. Baird (Fundación Rockefeller Colombia) y J. B. Pitner (Fundación Rockefeller, México).

(3) El Departamento de Suelos fue creado en 1931 y ha estado bajo mi dirección desde esa fecha.

(4) 400 personas por kilómetro cuadrado de superficie total; un acre de superficie total o de 0.4 de acre cultivable por persona.

2) Métodos químicos adecuados para analizar los suelos ácidos y calcáreos, como también los lateríticos ricos en hierro y aluminio.

3) Planta que sirviera de índice para las experiencias hechas en tiestos, con suelos, bajo control en el invernadero, para determinar las cantidades asimilables de N, P y K.

4) Interpretación de los datos obtenidos en el laboratorio y en los tiestos, para uso práctico en el campo.

5) Métodos químicos adecuados para los análisis de N, P y K en las hojas de las plantas.

6) Factores que afectan los contenidos de N, P y K, en las hojas de las plantas.

7) Fórmula matemática adecuada para correlacionar los contenidos de N, P y K, en las hojas de las cosechas y sus rendimientos.

8) Interpretación de los datos de N, P y K, en las hojas de las cosechas para su aplicación en el campo.

9) Experiencias con cosechas sembradas en arena, bajo control en el invernadero, usando concentraciones mínimas y máximas de N, P, y K, y establecer las correlaciones entre el análisis foliar y los rendimientos.

10) El uso del fósforo radioactivo, P-32, para determinar el porcentaje del fósforo que absorben las plantas del abono y del suelo respectivamente.

Invito a los colegas participantes en la discusión del tema de esta Mesa Redonda, a que sugieran otros puntos básicos que podríamos considerar; al mismo tiempo les pido que limiten la discusión al tiempo disponible. Es obvio que para mí constituye un gran honor servirles de Relator. Muchas gracias por vuestra bondadosa cooperación y contribución al éxito de nuestra misión.

ESTUDIOS SOBRE DIAGNOSTICO FOLIAR Y FOSFORO RADIOACTIVO EN PUERTO RICO (1)

Por JUAN A. BONNET y ALFONSO RIERA (2)

RESUMEN

Este trabajo empieza dando información sobre la localización de la isla de Puerto Rico, sus dimensiones, su área total, su población y densidad, su topografía, su clima, las cosechas agrícolas de importancia y la clasificación edafológica de los suelos. La relación de suelo-planta se discute a base de los resultados obtenidos con análisis químicos, pruebas en tiestos y respuestas de las cosechas en experimentos de campo.

El trabajo se refiere principalmente a estudios de investigación hechos con fósforo en suelos ácidos clasificados como Latosoles y Podzólicos, dando énfasis al análisis foliar y al uso de fósforo radioactivo, P-32. Las cosechas estudiadas son de caña de azúcar, piñas y café.

La técnica del P-32 fue útil para determinar el porcentaje del fósforo que derivó la cosecha del abono y del suelo respectivamente. También fue de ayuda en señalar cuál fue la mejor manera de aplicar el abono al café entre cinco tratamientos estudiados. Finalmente se demostró que los árboles que sirven de sombra al café absorben parte del fósforo añadido.

(1) Trabajo preparado para la Tercera Reunión Latinoamericana de Edafólogos, que se celebrará en Bogotá, durante la semana que empieza en junio 20, 1955.

(2) Químico de Suelos y Jefe del Departamento de Suelos, y Químico Asociado a cargo del Laboratorio Central Analítico, Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico.



RECONOCIMIENTO Y CLASIFICACION DE SUELOS

Por ALFONSO GARCIA ESPINEL *

IMPORTANCIA

Quiero ante todo hacer especial énfasis sobre la gran importancia que el reconocimiento y la clasificación de los suelos tienen para estos países, trabajos sobre los cuales se podrán planear con bases seguras los más trascendentales programas económicos de cada país.

Para reafirmar esta aseveración permítaseme resumir algunos ejemplos:

Con un inventario técnico de los suelos se podrá:

- a) Ubicar con precisión permanente las zonas de explotación intensiva y extensiva para la agricultura y ganadería.
- b) Construir las vías de comunicación definitivas para el mejor transporte e intercambio de los productos.
- c) Localizar exactamente las zonas económicamente colonizables.
- d) Distribuir racionalmente las inmigraciones.
- e) Valorar técnicamente las propiedades rurales para establecer catastros equitativos y poseer bases precisas para las transacciones y operaciones de crédito.
- f) Indicar o conocer con base segura las necesidades en cuanto a fertilizantes y correctivos.
- g) Establecer con lógica, orden y técnica las campañas de conservación de suelos.
- h) Ubicar en zonas ampliamente representativas las Estaciones Experimentales y divulgar con bases seguras sus conclusiones.
- i) Poseer un extenso y valioso material para las enseñanzas agrícolas.

* Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Colombia.

Así podría seguir enumerando, hasta la fatiga, todas las ventajas que para un país tiene el conocimiento racional y técnico de los suelos.

Las especiales características de estos países, principalmente los de la zona más tropical, que poseen diferentes climas, diversidad de pisos geológicos, toda clase de relieves y costumbres tradicionalistas en el suelo agricultor, hacen que el conocimiento técnico de sus suelos sea una necesidad más imperiosa, ya que en todo programa, toda recomendación, todo concepto, debe estar aumentando en conocimiento técnico, claro y preciso de las distintas modalidades de cada región.

MÉTODOS

Un punto de gran importancia, que debe discutirse, y acerca del cual es importante formular recomendaciones, es el relacionado con los sistemas de levantamiento y reconocimiento de suelos que sea más conveniente adoptar en cada caso, de acuerdo con el desarrollo de cada país, su relieve, potencialidad, y principalmente, que esté de acuerdo con las posibilidades y facilidades para ejecutarlo.

Es mi sentir que, en casi todos estos países subdesarrollados, inicialmente debe hacerse un inventario general pero sistemático de sus suelos, el cual facilita con cierta rapidez las suficientes bases técnicas para avanzar con pasos seguros en el desarrollo económico de zonas nuevas, para modificar o ampliar programas en los lugares ya en explotación.

Más tarde y a medida que las necesidades lo exijan se harán estudios detallados como en el caso de proyectos de irrigación de las regiones de mayor importancia agrícola de cada país.

BASES

Es indispensable que los levantamientos de suelos con miras a obtener de ellos la más amplia utilización dispongan, como principios fundamentales, de personal idóneo y de buen material cartográfico.

PERSONAL

No puede confiársele un estudio de suelos sino a personal especializado y que posea también un gran criterio agronómico y conocimientos precisos de la economía e indiosincrasia del país o región, para que el trabajo, a más de ser científico y técnico, sea también práctico y responda a las necesidades inmediatas y futuras, de técnicos y agricultores.

MATERIAL CARTOGRAFICO

La precisión y la menor o mayor utilidad de los estudios de suelos, dependen en gran parte del material básico que se emplee para su realización.

Fotografía aérea y mapas con la mayor exactitud posible y a escalas convenientes, constituyen el material indispensable sobre el cual deben consignarse la mayoría de los datos de un reconocimiento de suelos.

El estudio o inventario general del cual se habló, podría lograrse de manera rápida y precisa utilizando los sistemas aerofotogramétricos, que últimamente han alcanzado una gran importancia y desarrollo.

Para terminar la valiosa oportunidad de oír conceptos más autorizados quiero solamente añadir que debemos aprovechar hasta el máximo esta reunión de técnicos especialistas en la ciencia del suelo, para acordar un programa conjunto, para aunar nuestros conocimientos y esfuerzos, con la promesa invariable de utilizar este eslabón científico como lazo de unión permanente, para así resolver más fácilmente y con mayor provecho todos los problemas comunes que nuestros países tienen respecto al conocimiento, utilización y defensa de sus suelos.

Hagamos que el conocimiento técnico de nuestros suelos, sobre los cuales descansa todo el futuro y seguridad de la civilización de estos pueblos, sea el camino más corto y amplio para la solución de nuestros problemas comunes, para el intercambio científico y económico, para conocernos mejor y así, tener mayores motivos de amar y defender esta tierra americana.

NO

**ESTUDIO DETALLADO DE LOS SUELOS DEL DISTRITO
DE IRRIGACION DEL RIO COELLO (TOLIMA)
COLOMBIA**

Por A. GARCIA E., A. LLANOS A., A. SAMPER U., R. GUERRERO M.,
P. RAMIREZ S., E. FUENTES S. (transitoriamente) * 1954.

Los capítulos que comprenden el estudio en mención son los siguientes, y sobre ellos se tratará ampliamente en la Mesa Redonda de Suelos.

CAPITULO I

Situación geográfica.—Estado actual de la zona.

CAPITULO II

Hidrografía.—Estado de la vegetación y erosión de la hoya hidrográfica.—Río Combeima y la utilización de sus aguas.—Recomendaciones.—Quebradas y drenajes naturales de la zona motivo del estudio.

CAPITULO III

Geología.—Relación entre el aspecto geológico y la formación de los suelos.

CAPITULO IV

Climatología.—Recomendaciones.

CAPITULO V

Suelos.—Perfiles típicos y variaciones o modalidades.—Fa-

* Ingenieros Agrónomos de la Sección de Valoración de Suelos del Instituto Geográfico de Colombia *Agustín Codazzi* quienes actuaron de acuerdo con los siguientes cargos: Jefe de la Sección, Jefe del grupo de Monografías, Asesor y Reconocedores respectivamente.

ses y agrupaciones.—Convenciones y explicación de las mismas. Método de los análisis físico-mecánicos y químicos empleados. Agrupaciones de los suelos, de acuerdo con la siguiente ordenación: I) Suelos no salinos ni calcáreos. a) Suelos livianos, b) medianos, c) pesados y d) muy pesados. II) Suelos no salinos calcáreos: a) medianos, b) pesados, c) muy pesados. III) Suelos salinos: a) pesados; y IV) Salinos calcáreos: a) medianos, b) pesados y c) muy pesados.

CAPITULO VI

Suelos salados (Salinos).—Origen y formación.—Recuperación.

CAPITULO VII

Calidad de las aguas de irrigación.—Análisis de las aguas del Distrito de Irrigación, así como dos de algunos pozos profundos también dentro del Distrito.—Recomendaciones.

CAPITULO VIII

Conclusiones generales.—Comentario sobre el estado y explotación actual.—Interpretación y uso del estudio y mapa básico de suelos.—Principales suelos dominantes y extensión que ocupan.—Interpretación de los análisis.—Invernadero.—Recomendaciones.—Rotaciones.—Eliminación de sales tóxicas.—Nivelación de suelos.—Riegos.—Cultivos.—Principales necesidades. Experimentación.—Servicios de extensión.—Defensa de la hoya hidrográfica del Río Coello.—Provisión agrícola.—Maquinaria agrícola.—Crédito.—Mejoramiento de las condiciones de vida.

"SUELOS DE LA ZONA DEL QUINDÍO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS"

Por ALFONSO GRISALES GARCIA •

INTRODUCCION

En la región del Quindío se ha venido adelantando un reconocimiento sistemático de suelos, con el propósito de llegar a precisar en forma técnica las características de dichos suelos, tanto para planeamientos agrícolas como para conservación de los mismos.

Situación: El Quindío es una zona situada al sur del Departamento de Caldas, que goza de un clima uniforme, una topografía ondulada y más que todo de suelos semejantes, por lo que constituye una unidad geográfico-económica de mucha importancia en la economía del departamento nombrado y del país en general.

Método de reconocimiento: Para el estudio de los suelos se han empleado aerofotografías, en las cuales se han delimitado las series, al igual que las fases por pendiente, erosión y drenaje, lo que se expresa en el plano con la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Suelo-pendiente}}{\text{Erosión-drenaje}}$$

Suelos: Los suelos mapificados están ubicados en los municipios de Calarcá, Armenia y Tebaida, y se agrupan bajo la denominación de serie *Quindío*. Luego se continúa hacia el norte, por los municipios de Montenegro y Quimbaya, para identificar

* Instituto Geográfico de Colombia, Bogotá, Colombia.

la serie *Montenegro*. Las dos series propuestas son las más importantes de la zona en referencia y en ellas tienen, en orden de importancia, los siguientes cultivos: café, pastos y escasos cultivos de pancoger.

Las series citadas tienen características comunes en algunos horizontes y en el material de origen, que es ceniza volcánica. Sin embargo, difieren en algunas capas de arena que posee de más la serie *Quindío*, dándole a esta un mejor drenaje interno y, desde luego, una lixiviación más rápida, lo que ocasiona una mayor pérdida de elementos nutritivos que en la serie *Montenegro*. Por otra parte, en la retención de humedad también se acentúa la diferencia de los suelos propuestos.

CONCLUSIONES

1) Suelos de mucha importancia, especialmente para el cultivo de café, tanto por el clima como por las condiciones físicas.

2) Suelos de una percolación muy rápida, por lo que están expuestos a agotarse con rapidez; circunstancia esta que impone una campaña metódica de abonos y fertilizantes.

COMPLEJO DE CAMBIO

Por JOSE EMILIO GONCALVES ARAUJO *

Según Marshall, después de la Fotosíntesis, el intercambio iónico es la reacción química más importante en todo el dominio de la agricultura.

Las causas del intercambio iónico son:

1º En la materia orgánica del suelo hay ciertos grupos, principalmente carboxílicos (-COOH) y fenólicos (-OH), con preferencia el primero, responsables del intercambio iónico.

2º Silicatos cristalinos y amorfos, que pueden tener: a) cargas negativas permanentes, debido a las sustituciones isomórficas (Al^{3+} por Si^{4+}).

b) Valencia no satisfechas en la constitución cristalina debido a la terminación de la estructura iónica. Debe notarse que en este caso las valencias pueden ser negativas o positivas.

Como principios generales de los complejos de cambios se puede anotar:

1º El cambio de cationes es reductible, esto es, para obtener el final de la reacción es preciso remover el producto final.

2º El equilibrio es instantáneo.

3º Las reacciones de cambio son equivalentes entre cationes absorbidos y liberados.

El complejo de cambio es regido por la atracción que ejercen cargas eléctricas opuestas, que se verifican en la superficie de la partícula coloidal, formando una doble capa.

* Instituto Agronómico do Sul, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

En la fase de la doble capa, volteada para la solución líquida del suelo, se distribuyen cationes y aniones, atraídos y repelidos, hasta una neutralización completa de las cargas eléctricas de la superficie de la partícula.

La variación de la concentración de iones en la doble capa es la que rige el cambio iónico. La concentración está ligada al tipo de mineral coloidal. Existe una distancia entre las dobles capas características de acuerdo con la superficie específica del coloide mineral.

La concentración de iones Hidrógeno en el soluto líquido de la reacción del suelo es una de las características fisiológicas más notables de la solución del suelo. Esto porque tanto las plantas superiores como los microorganismos están muy relacionados con el ambiente químico del suelo en que se encuentran.

La acumulación de sales, especialmente de Calcio, Magnesio y Sodio, provocan un predominio de iones OH en relación con los iones H, de lo cual resulta la alcalinidad del suelo.

La predominancia de iones H provoca la acidez del suelo. Es lo que ocurre comúnmente, y por eso desde el punto de vista práctico constituye uno de los aspectos más discutidos y estudiados en la ciencia del suelo, especialmente en cuanto hace referencia a su control.

El valor del pH para cualquier grado de neutralización depende de una serie de factores, principalmente:

- 1º Naturaleza del coloide mineral conforme al tipo 2:1 y 1:1.
- 2º Naturaleza del catión de la solución del suelo, variando con la valencia y con el tamaño del ion.
- 3º Presencia o ausencia de sales en solución, dando como resultado las variaciones estacionales.
- 4º Presencia de microorganismos que aumentan las NO_3^- , SO_4^{2-} , etc., y provocan la disminución del pH.
- 5º Dilución de la solución del suelo siendo más bajo el pH, cuanto más diluído.

En los coloides minerales el valor del pH está relacionado con la cantidad del ion aluminio existente en la superficie de la partícula.

MINERALES COLOIDALES

Los minerales coloidales están constituidos por las arcillas y se agrupan en dos tipos llamados Montmorillonita o tipo 2:1 y Caolinita o tipo 1:1, conforme posean dos láminas de sílice en su estructura, con una lámina de alúmina en el medio o una lámina de sílice alternando con una de alúmina.

Una propiedad importante de los coloides minerales es el espacio C o espacio 001, o sea la distancia comprendida entre las láminas constituyentes de los conjuntos de arcillas 2:1 o 1:1. En el tipo 2:1 varía de 9 a 20°A y en el tipo 1:1 es de 7°A. De modo que en el tipo Montmorillonítico se observa la característica de expansión, que no se verifica en los tipos Caoliniticos, por ser la distancia C fija.

En el tipo 2:1 las sustituciones isomórficas del Magnesio por aluminio y Aluminio por sílice son responsables por una mayor capacidad de cambio.

El tipo Caolinita comprende todavía la Anauxita, la Halbisita y otras.

El grupo de la Montmorillonita comprende también la Beidellita, Saponita y Nontronita.

Además, dentro de los minerales coloidales hay que considerar las micas de estructura 2:1, la Illita (intermediaria entre las micas y las Montmorillonita); la Atapulgitita (arcilla fibrosa de estructura del tipo anfibólico), la sílice coloidal y los óxidos hidratados de hierro y aluminio.

FIJACION DE FOSFORO Y EL POTASIO

El fósforo, bajo la forma de $\text{PO}_4=$, es absorbido en el complejo de cambio bajo la forma $\text{HPO}_4=$ y H_2PO_4- .

La fijación de fósforo es regida por tres mecanismos que bajo condiciones naturales se suceden:

1º Entre valores de pH 2 a 5, se debe a la absorción directa de los óxidos hidratados de hierro y aluminio y a la precipitación de fosfatos de hierro y aluminio.

2º Entre pH 4,5 — 7,5 el fósforo parece ser retenido por las arcillas a través de las reacciones de superficie, presumiblemente intercambio aniónico.

3º Entre pH 6-10 se encuentran presentes cationes divalentes, el fósforo es fijado grandemente por precipitaciones con esos cationes.

El potasio tiene su fijación regida por el intercambio iónico y por el hecho de que el hidrógeno y los cationes divalentes tienen mayor capacidad de sustitución que el referido elemento.

Es de notar sin embargo, que el Potasio por el intercambio puede disponerse en coordinación con una serie de tetraedros de sílice en la estructura de las arcillas del tipo 2:1, ocupando el espacio que queda entre los átomos del oxígeno y donde él se ajusta perfectamente.

La característica de expansión de las arcillas del tipo 2:1 es responsable por la variación del potasio disponible, de modo que los valores son diferentes para suelos húmedos o secos.

MATERIA ORGANICA

La presencia de materia orgánica en los suelos indica no sólo que se han iniciado los procesos de síntesis sino que los procesos químicos se confunden con los bioquímicos. Siendo la composición del tejido vegetal, principal fuente de materia orgánica en el suelo, variable, la descomposición va a dar productos variables, resultando un complejo de composición inconstante y de naturaleza coloidal que es el humus.

Dentro de los productos simples de descomposición resultan el Carbono, Nitrógeno, Azufre, además del Calcio, Magnesio, Fósforo, agua, etc.

Al considerar los productos anotados, además de la importancia como nutrientes ha de considerarse la relación carbono nitrógeno, debido al valor energético del primero y a la impor-

tancia nutritiva del segundo y que rige la actividad microbiana del suelo.

La capacidad de cambio del humus es de 3 a 4 veces superior a la de la Montmorillonita y de ahí la gran importancia como componente del suelo.

Debido a las dificultades de organizar una agricultura a base de abonamiento orgánico, Bradfield dice que el aumento de materia orgánica del suelo es deseable pero sólo es posible en algunos casos.

MINERALIZACION DEL NITROGENO

El Nitrógeno ha sido uno de los elementos más estudiados en la ciencia del suelo y sus relaciones con la planta. Desde las formas solubles perdidas por la lixiviación o que se pierden por volatilización hasta las que se encuentran en el suelo bajo formas inaprovechables por las plantas, se ha probado que las cantidades en que se encuentran en los suelos son normalmente pequeñas en relación con las utilizadas por las plantas.

En el suelo se verifica un ciclo del Nitrógeno, pasando de los residuos vegetales por la aminación, amonificación y nitrificación, vuelve a la forma elemental o es aprovechado directamente por las plantas o los microorganismos.

La reacción, la temperatura y la humedad, entre otros factores, afectan la nitrificación de la materia orgánica.

Las aguas lluvias adicionan pequeñas cantidades de Nitrógeno al suelo, y las bacterias especializadas, que viven con las leguminosas, pueden fijar Nitrógeno atmosférico.

La aplicación de Nitrógeno bajo la forma de fertilizantes o por adición de materia orgánica son procesos que contribuyen al ciclo de Nitrógeno, con el fin de aumentar el N necesario para el metabolismo vegetal.

NO

SUELO, ABONO, ROTACION Y LEGUMINOSA

Reseña de los ensayos del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional, La Estanzuela.

Por E. VICTORIA HERMIDA, MANUEL CANEL y GUSTAVO FISCHER *

El terreno ocupado por los ensayos permanentes de abonos y de rotaciones instalados hace 40 años por Alberto Boerger, ha sido sondeado sistemáticamente hasta alcanzar el fundamento rocoso. Por otra parte en extensos ensayos de variedades y fertilizantes de menor duración se extrajeron perfiles más reducidos o caladuras de la capa arable.

Varios millares de muestras relacionadas así con la investigación fitotécnica fueron analizadas, determinando en primer término: pH, movilidad de agua, humus y fosfórico en sus diversas formas.

Los datos analíticos ponen de relieve una fluctuación de las características del suelo, en profundidad y en superficie, con transiciones notables de acidez y permeabilidad que se reflejan en la producción y coinciden con el juicio del agricultor práctico.

La variación en el tiempo se explora mediante muestreos repetidos, y la humedad, registrando la conductividad eléctrica de bloques de yeso empotrados a distintas honduras.

A la actividad del laboratorio edafológico se une la del fitopatológico, experimentando con sequía e inundación, observando fenómenos de carencia de elementos, la incidencia de fitoparásitos, variando la nutrición mineral, y ensayando asociaciones de cultivos convenientes en la lucha contra la maleza. El laboratorio fitopatológico ha organizado, en íntima cooperación

* Instituto de Fitotecnia, La Estanzuela, Uruguay.

con el Instituto de Química Industrial, la ejecución de numerosos proyectos experimentales con fertilizantes y enmiendas, dentro y fuera de La Estanzuela; ensayos que han establecido las bases para el cultivo de alfalfa y trébol. Actualmente todas las secciones del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional colaboran en un programa de investigación que comprende diez proyectos con más de 2.500 parcelas que abarcan una superficie de 17 hectáreas.

Los resultados más recientes indican que mediante una enérgica aplicación inicial de fosfatos se consigue triplicar la producción forrajera de herbazales mixtos de gramíneas y leguminosas, y que roturando a los cuatro años se duplica luego la cosecha de trigo.

ESTUDIO DE SUELOS EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

INSTITUTO GEOGRAFICO DE COLOMBIA "AGUSTIN CODAZZI"

Comprende dos zonas, de fisiografía y climatología distintas.

a) Zona alta de clima frío, que comprende la Sabana de Bogotá, de relieve plano, y la zona montañosa que la rodea y constituye su vertiente.

b) Zona montañosa al occidente de la Sabana de Bogotá, de clima frío, templado y caliente. Comprende principalmente la región cafetera.

a) La zona alta, de clima frío, puede subdividirse en dos: región de relieve plano y región de relieve quebrado.

REGION DE RELIEVE PLANO

Comprende exclusivamente el altiplano o Sabana de Bogotá, con una extensión aproximada de 145.000 Has., a 2.600 metros de altura sobre el nivel del mar y temperatura media de 14° C. Es mecanizable en toda su extensión. Sus suelos son hidromórficos, con drenajes que varían desde el muy lento hasta el rápido. De todas las series separadas, las más importantes y extensas son las siguientes: *Sabana de Bogotá, Río Bogotá, Techo, Zipaquirá, Corzo, Río Tunjuelo y Gachancipá*, que en total ocupan el 82.42% del área total del Altiplano. Son suelos en general ácidos.

MATERIAL PARENTAL

El material parental de los suelos de la Sabana de Bogotá es muy uniforme, pertenece todo a la formación *La Sabana* (Re-

ciente y Pleistoceno). La Sabana de Bogotá, por su situación, su relieve, su facilidad de explotación, etc., ocupa uno de los primeros puestos en el país, en cuanto al valor agrícola de sus tierras.

REGION DE RELIEVE QUEBRADO

Comprende toda la zona que rodea la Sabana de Bogotá, también de clima frío, con altura sobre el nivel del mar desde 2.600 metros hasta más de 3.000. Por su relieve, la explotación agrícola no es mecanizable sino en áreas muy reducidas.

Las principales series de suelos, separadas en esta región montañosa son: *La Cabrera*, *Bermeo*, *Facatativá*, *Páramo*, *Cogua*, y *Bojacá*. La última tiene un "clay-pan" bien desarrollado y es la que más cuidado merece desde el punto de vista de su conservación, ya que es de gran susceptibilidad a la erosión.

Las cuatro primeras son suelos negros y profundos, ácidos y con un complejo orgánico grande.

MATERIALES PARENTALES

Esta región, que comprende la vertiente del altiplano, tiene materiales parentales del Cretáceo y del Terciario (formaciones: Usme, Bogotá, Guaduas, Guadalupe y Villeta).

b) La zona montañosa al occidente de la Sabana tiene diferentes alturas sobre el nivel del mar. No es mecanizable, pero está intensamente explotada con agricultura y ganadería. En este sector la zona de café es bastante extensa y constituye su principal producto.

Hay gran variedad de suelos procedentes de materiales parentales pertenecientes al Cuaternario, Terciario y Cretáceo.

No obstante su relieve quebrado, tiene buenas vías de comunicación con Bogotá y demás centros del país.

✓

NO

RECONOCIMIENTO DE LOS SUELOS DEL DEPARTAMENTO DEL ATLANTICO, 1947-1955

Por F. IRUSTA, E. FORTOUL, H. PLATA, A. LLANOS, H. CEBALLOS, J. FONSECA, J. V. LAFAURIE, J. M. MOLINA, E. FUENTES S. A. SAMPER, R. P. DAZA (1)

Aproximadamente se reconocieron 310.000 Has., de las cuales 100.000 se estudiaron en detalle.

Actualmente hay un 75% de cartografía preliminar, de suelos. Con base en las plantas restituídas de ese Departamento, que se están elaborando en la Sección de Aerofotogrametría de este Instituto, se ejecutarán las planchas definitivas de suelos.

El informe que está en preparación constará de los siguientes capítulos sobre los cuales se informará parcial o totalmente en la Mesa Redonda de Suelos:

CAPITULO I

Situación geográfica.

CAPITULO II

Hidrografía.

CAPITULO III

Geología.—Relación entre esta y la formación de los suelos.

CAPITULO IV

Climatología.

CAPITULO V

Suelos.—Descripción de las 40 series mapificadas.—Agrupación de los suelos de acuerdo con la siguiente ordenación:

(1) Ingenieros Agrónomos de la Sección de Valoración de Suelos del I. G. DE C. "AC". A excepción del R. P. Daza todos actuaron transitoriamente en ese reconocimiento.

I. Suelos no salinos ni calcáreos: a) muy livianos, b) livianos, c) medianos, d) pesados y e) muy pesados. II. Suelos no salinos calcáreos: a) medianos, b) pesados y c) muy pesados. III. Suelos salinos: a) medianos, b) pesados y c) muy pesados. IV. Salinos calcáreos: a) medianos, b) pesados y c) muy pesados. Análisis mecánicos y físicos de los diferentes suelos.

CAPITULO VI

Origen y formación de los suelos salinos. Recuperación.

CAPITULO VII

Calidad de las aguas de algunas ciénagas y del Río Magdalena.

CAPITULO VIII

Conclusiones generales.—Áreas planimetradas de los diversos suelos, etc.

CAPITULO IX

Valoración abstracta de las tierras.—Sistema del Instituto Geográfico de Colombia *Agustín Codazzi*.

No ICA.

ESTUDIO PRELIMINAR DE LOS SUELOS DE LA GUAJIRA (COLOMBIA)

Por L. FERNANDO IRUSTA y EMILIO A. FORTOUL S. *

CAPITULO I

Ubicación. Población, salubridad y mano de obra. Clima. Fisiografía y Geología. Vías de comunicación.

CAPITULO II

Suelos.—Localización, descripción, uso actual, análisis químicos y manejo futuro de los diversos suelos, agrupados de la siguiente manera:

Aluviones fluviales recientes. Livianos, semipesados, pesados, aluviones eólicos y fluviales. Dunas. Aluviones lacustres, fluviales y eólicos. Suelos salinos. Terrazas cuaternarias. Predominan substratos poco permeables (clay-pan y Hard-pan) terciario. Suelos desarrollados en arcillas terciarias. Cretáceo. Suelos desarrollados en areniscas y pizarras calcáreas o no. Igneo y metamórfico. Suelos originados en rocas ígneas. Lateritas.

CAPITULO III

ZONAS AGROECONOMICAS

De acuerdo con las características de los suelos estudiados en el capítulo II, se agrupan en las siguientes zonas agroeconómicas:

ZONA AGRICOLA Y GANADERA

	Superficie en hectáreas
<i>Algodonera.</i> —Estos suelos son también aptos para tabaco, maíz, yuca, frutales y pastos de levante y engorde (india, guinea, puntero)	42.315

* Edafólogos, Bogotá, Colombia.

	Superficie en hectáreas
<i>Algodonera en condiciones especiales.</i> —Son también aptos para maíz, yuca, tabaco y pastos de levante (india y puntero)	86.005
<i>No algodonera.</i> —Agrícola y ganadera. Ganadería de levante y engorde. Maíz y yuca, con riego, arroz y caña de azúcar	14.620
<i>Zona para coco.</i> —Dunas del litoral	9.200
ZONA AGRICOLA Y GANADERA	
Ganadería de levante y engorde con pastos india y guinea. Cultivos en condiciones especiales	5.685
ZONA GANADERA	
Ganadería de levante y engorde	5.520
Ganadería de cría y levante	38.930
Ganadería de cría y levante en condiciones especiales (lluvia)	143.275
Ovinos, caprinos y cría de vacunos	28.190
Ovinos, caprinos y cría y levante de vacunos en condiciones especiales	37.825
Ovinos y caprinos	3.520
Ovinos y caprinos en condiciones especiales	714.395
Lagunas salinas del litoral. Suelos salinos difícilmente recuperables. Dunas aptas para coco	33.625
ZONA DE RESERVA FORESTAL	
Sin medir.	
Total	1.163.105

CAPITULO IV

Riegos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

1. La falta de agua es el factor limitante principal de toda la Guajira.
2. Es urgente perforar pozos profundos con el fin de proveer siquiera de abrevaderos a la península Guajira.

3. En el sector de los ríos Tapias y Dibulla hay una zona aluvial de 16.995 hectáreas, cuyas posibilidades de riego es necesario estudiar.

4. En el sector Cañaverales-Fonseca-Distracción-Barrancas hay un mínimo de 25.000 hectáreas, cuyas posibilidades de riego también deben ser estudiadas.

5. Se han localizado 42.315 hectáreas aptas para algodón.

6. La época más apta para la siembra del algodón es entre mediados y fines de agosto.

7. La destrucción de las socas de algodón se debe hacer, estrictamente, dentro del período obligatorio. Hay que destruir, igualmente, los algodones silvestres.

8. Es necesario vigilar la calidad de los insecticidas que se aplican.

9. *Todos los suelos son pobres en nitrógeno.*—Conviene adelantar una campaña para enseñar al agricultor a rotar con leguminosas enterradas en flor.

10. Es indispensable que el Ministerio de Agricultura reglamente las concesiones de aguas de acuerdo con estudios detallados de suelos.

11. Se debe establecer una red meteorológica de acuerdo con los distintos climas.

NOTA.

ESTUDIO PRELIMINAR DE SUELOS DE LA ZONA PLANA Y CALIDA DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA

Por L. FERNANDO IRUSTA y EMILIO A. FORTOUL S.-I. A. *

El estudio aunque con carácter de *preliminar*, suministra bases para un planeamiento técnico de la explotación agropecuaria de la región.

CAPITULO I

Descripción del área: situación, vías de comunicación, fisiografía, geología, climatología y mano de obra.

CAPITULO II

Suelos.—a) Terrazas cuaternarias altas e intermedias con hard-pan y malas condiciones de drenaje.

b) Suelos aluviales de buen drenaje, pero periódicamente inundables.

CAPITULO III

Zonas económicas.—Un total de 220.576 hectáreas comprende la región que se distribuye así:

Has. 21.747, zona algodонера (suelos: Ab, Abc, Abx y Ar).

Has. 2.510, zona algodонера apta para cacao, tabaco, caña de azúcar (suelos C8).

Has. 5.908, zona agrícola no algodонера, arroz, caña, cacao en condiciones especiales (suelos Am).

Has. 64.345, zona agrícola-ganadera, arroz y pastos (suelos C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8 y C9).

* Edafólogos, Bogotá, Colombia. ,

Has. 4.105, zona agrícola-ganadera, plátano y pastos (suelos Ali e islas del río).

Has. 121.961, zona ganadera, con prácticas de conservación de suelos. (Suelos MHe, Ce, P y Aby).

CAPITULO IV

Riegos.—Se calculan módulos de riegos; valorización de los terrenos con la irrigación; se discute la necesidad de reglamentar las concesiones de aguas, y se describen las posibilidades de la irrigación.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

1ª Se han localizado aproximadamente 21.747 hectáreas algodoneras, siendo las principales zonas las de Campo Alegre y Río la Vieja.

2ª El riego es indispensable, no sólo para arroz sino para algodón y cacao.

3ª El Ministerio de Agricultura debe reglamentar las concesiones de aguas de acuerdo con los estudios detallados de suelos.

4ª Son necesarias las investigaciones respecto a variedades de algodón, época de siembra y de riego, en las distintas zonas climáticas.

5ª Todos los suelos son pobres en nitrógeno. Es necesario establecer una campaña para que el agricultor se acostumbre a rotar con leguminosas.

6ª Campaña de conservación de suelos en las 120.000 hectáreas de suelos MHe y Ce.

7ª Crédito para maquinaria, con el fin de evitar las quemas al renovar los potreros. Crédito para semillas de pastos y cercas de alambre.

8ª Crédito para riegos por gravedad o por bombeo.

9ª Red meteorológica. Instalar nuevas estaciones en Baraya y Palermo. Reglamentar la toma de datos en las ya establecidas.

Anexo: Mapa de suelos en escala 1:250.000 en colores.

Referencia: Instituto de Fomento Algodonero Departamento Técnico, 1954. Estudio preliminar de suelos de la zona plana y cálida del Departamento del Huila.

FERTILIZANTES COMERCIALES

Por GONZALO ISAZA ANGEL *

En este escrito se analiza brevemente el desarrollo del consumo nacional de fertilizantes, y las enmiendas de suelo y los problemas económicos que presenta.

NECESIDADES COLOMBIANAS

Toda persona familiarizada con el estudio de suelos en Colombia conoce la marcada deficiencia de fósforo que registran y el resultado desalentador de las investigaciones para localizar yacimientos de fosfatos, pues no se ha encontrado en el país una fuente comercial de fósforo y potasa, lo que determina que los fertilizantes que se consumen tengan que ser importados.

Las perspectivas mejoran, porque se adelanta el montaje de una planta de Amoníaco y Nitrato de Amonio que ha de producir en dos años unas 10.000 toneladas de Nitrógeno (N), aproximadamente, amén de las 4.000 toneladas de Sulfato de Amonio, y las 30.000 de Escorias Fosfóricas Thomas, que como subproductos se comienzan a derivar de la Siderúrgica de Paz de Río. No obstante, el país seguirá abocado a continuar importando fósforo y potasa, porque los productos antes mencionados sólo representan mediana fracción de las necesidades totales.

COSTOS

Los costos de fertilizantes se afectan fuertemente por los altos precios del transporte. Así, una tonelada de fertilizantes que en puerto europeo o norteamericano cuesta \$ 138.00, se aumenta actualmente, por razón de transporte, en \$ 120.00, con tenden-

* Caja de Crédito Agrario, Bogotá, Colombia.

cias al alza. Consecuencialmente, se incrementa la importación de fertilizantes de alta concentración, que permiten diluir el costo de transporte por unidad de nutriente. El problema se agudiza con la cal agrícola, cuya aplicación en nuestros suelos es decisiva para el aumento de la producción.

CONSUMOS

A pesar de las enormes dificultades que el país presenta para el correcto empleo de fertilizantes, su consumo muestra cifras verdaderamente halagüeñas, según cuadro adjunto sobre ventas en la Caja Agraria.

Sin embargo, el mercado potencial es superior al actual consumo, ya que de las ventas totales mencionadas en el cuadro, el 28% corresponde a Cundinamarca y Boyacá, casi exclusivamente con destino a cultivos de papa y trigo, quedando por satisfacer las necesidades del país en todos los demás cultivos, como café, algodón, etc.

VENTAS DE FERTILIZANTES EN LA CAJA DE CREDITO AGRARIO, INDUSTRIAL Y MINERO

Consumo en 1947	.....	10.605 toneladas métricas		
" "	1948	.....	11.164	" "
" "	1949	.....	12.768	" "
" "	1950	.....	17.439	" "
" "	1951	.....	28.449	" "
" "	1952	.....	32.125	" "
" "	1953	.....	38.240	" "
" "	1954	.....	61.656	" "
" "	1955 (calculado)		95.000	" "
" "	1956 (calculado)		130.000	" "

NOTA.

INFORME DEL RECONOCIMIENTO DETALLADO DE SUELOS Y CALCULOS DEL AGUA NECESARIA EN EL PROYECTO DE IRRIGACION DEL RIO SALDAÑA (TOLIMA), COLOMBIA, 1945

Por L. V. LAFAURIE A. (transitoriamente), F. IRUSTA, E. FORTOUL, de la
Sección de Suelos del Instituto Geográfico de Colombia Agustín Codazzi, H. G.
LEWIS (transitoriamente) y A. FRANCO (1)

Los capítulos que comprenden el estudio en mención son los siguientes, sobre los cuales se tratará ampliamente en la Mesa Redonda de Suelos.

CAPITULO I

Situación geográfica.—Croquis del Departamento del Tolima. Localización del proyecto de irrigación en el croquis. Vías de comunicación. Estado actual, etc. *Estado futuro, una vez establecido el riego.* a) manejo del proyecto, etc. b) cultivos explotables y justificación del proyecto.

CAPITULO II

Geología-clima.—Influencia del clima en la formación de los suelos del proyecto. *Vegetación espontánea.* Forma en que se presentan los distintos suelos en el área del proyecto, génesis y descripción de conjunto de los mismos. *Terraza alta.* I. Zona irrigable. Génesis de los suelos de la zona irrigable. a) Suelos calcáreos de la zona irrigable. b) Suelos no calcáreos de la zona irrigable. c) Complejos. II. Zona no irrigable (Terraza alta). a) Suelos calcáreos. b) No calcáreos. Zona de transición. *Terrazas bajas.* Generalidades.

(1) Ingeniero Agrónomo Jefe de Sección. Ingeniero Agrónomo Jefe de la Comisión. Ingeniero Agrónomo Reconocedor. Principal Soil Scientist del Departamento de Agricultura de U.S.A. De la Sección de Fomento de la Caja Agraria como ayudante del doctor Lewis.

CAPITULO III

Suelos de la zona irrigable.—Sumario, descripción y análisis mecánicos y químicos.

CAPITULO IV

Valorización abstracta de las tierras del proyecto.—Escala de unidades de productividad para distinguir las diferentes clases de tierra. (Sistema del I. G. de C. "AC"). Explicación de un caso práctico.

CAPITULO V

Irrigación.—Cálculos y manejo de las aguas del proyecto. Explicación de un caso práctico en una cuadrícula de 100 Has. Cuadro I.—Restablecimiento de la capacidad capilar de los suelos irrigables del proyecto. Cuadro II.—Restablecimiento de la capacidad capilar de los suelos irrigables del proyecto; teniendo en cuenta la superficie que ocupa cada uno de ellos, en cada cuadrícula (100 Has.) y el gasto en riego continuo y discontinuo. Cuadro III.—Frecuencia en riegos discontinuos y gastos continuos por Ha. segundo, en cada uno de los suelos irrigables del proyecto, según los cultivos. Cuadro IV.—Resumen. Se dan las cantidades totales de agua necesarias para irrigar el área del proyecto, sin tener en cuenta pérdidas por evaporación y filtración.

Conclusión.—Cantidad de agua necesaria teniendo en cuenta pérdidas por evaporación e infiltración en canales y acequias.

NOTA

PROBLEMAS DE FERTILIDAD EN LOS SUELOS VOLCANICOS CHILENOS

Por ELIAS LETELIER ALMEYDA *

Los suelos de origen volcánico son de importancia en la agricultura chilena y se supone que lo son también en todos los países del litoral occidental sudamericano. Se distinguen 3 tipos de suelos volcánicos en Chile: los *trumaos*, las arcillas rojas y las arenas volcánicas. Se dan a conocer sumariamente en este trabajo los principales resultados de los ensayos de abonos efectuados durante 15 años en estos suelos.

Los efectos principales en la abonadura de estos suelos son los derivados de la aplicación del nitrógeno y del fósforo, siendo secundaria la necesidad de encalado y de abonos potásicos. Existe interacción positiva entre el abonado nitrogenado y el fosfatado.

La carencia de elementos secundarios y menores no constituye por el momento un problema serio en estos suelos.

Se considera que el problema crítico es el del fósforo, por su necesidad extrema en algunos cultivos (betarraga) y por su gran efecto residual sobre la empastada a base de trébol, que generalmente sigue en Chile a la siembra de trigo. Estos suelos tienen un gran poder *fijador* de fósforo, lo que se manifiesta en la continua necesidad de aplicar al suelo cantidades de abonos fosfatados muy superiores a las necesidades de las plantas, y por la cantidad elevadísima de fósforo que es necesario aplicar al suelo para obtener el incremento máximo posible de rendimiento.

* Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile.

La fijación del fósforo está relacionada con la gran cantidad de hidróxidos libres de hierro y aluminio que contienen estos suelos.

El efecto del encalado en estos suelos es el de movilizar parcialmente el fósforo fijado por los coloides del suelo; existe, por lo tanto, una interacción negativa calcio-fósforo.

Las principales líneas en las que se ha orientado la experimentación destinada a abordar el problema del fósforo en estos suelos son las siguientes:

1. Búsqueda de abonos fosfatados económicos que tengan efectos en estos suelos. Parece muy posible que algunos fosfatos crudos sean recomendables desde el punto de vista económico, pues, aunque el efecto inmediato es inferior, este hecho puede ser contrarrestado por el menor precio de estos materiales y por efecto residual, que parece ser semejante al de los fosfatos elaborados a igualdad de unidades fosfóricas aplicadas.

2. Investigación de la mejor manera de aplicar los abonos fosfatados.

3. Uso de materiales desfijadores (silicatos).

4. Uso de materia orgánica en combinación con la aplicación de abonos fosfatados.

5. Intercalación en la rotación cultural de abonos verdes que movilicen el fósforo del suelo.

FIJACION DE LOS FOSFATOS

Por ELIAS LETELIER ALMEYDA

1. Mecanismo de la fijación del fósforo en el suelo y formas en que se encuentra fijado.

- a) Fijación en suelos neutros y en alcalinos.

- b) Fijación en suelos ácidos.

Discusión de los mecanismos físico-químicos y biológicos mediante los cuales el fósforo es fijado en el suelo. Interesa especialmente dar a conocer la incidencia y la gravedad de los di-

versos tipos de fijación en los países representados indicando clima y características de los suelos afectados. Es de especial importancia dar a conocer el tipo de fijación de que se trata indicando especialmente si existe o no una respuesta de la planta a las dosis bajas de abono fosfatado.

2. Características más importantes de los suelos volcánicos sudamericanos en relación con el problema del fósforo; capacidad de absorción de fosfatos en relación al % de hidróxidos de hierro y aluminio, materia orgánica, etc. Extensión de estos suelos en América. Posibilidad de estandarizar las técnicas analíticas destinadas al estudio de estos suelos.

3. Respuesta a los diversos tipos de abonos fosfatados en los suelos afectados por la fijación. Respuesta a las diversas dosis.

4. Efecto residual de los fosfatos en los suelos fijadores. Fijación y rotación cultural.

5. Métodos de disminuir o contrarrestar el poder fijador del suelo:

- a) Uso de tipos especiales de abono.
 - b) Localización del abono fosfatado.
 - c) Encalado.
 - d) Uso de silicatos u otros aniones.
 - e) Inclusión del abono fosfatado en los composts o en las mezclas de los fosfatos con materias orgánicas.
 - f) Uso de plantas con gran capacidad para extraer fósforo poco aprovechable.
 - g) Otros métodos.
6. Diagnóstico del poder de fijación del suelo.

EL "XEROSOL", NUEVO GRAN GRUPO DE SUELOS CLIMAX EN LOS ANDES

Por MANUEL DEL LLANO *

Suelos permanentemente fríos que ocupan considerable extensión geográfica en los Andes, a alturas comprendidas entre el nivel superior de la formación vegetal de páramo y el límite inferior de las nieves perpetuas (3.200-4.000 metros aproximadamente), no han sido clasificados hasta el presente, debido, posiblemente, al poco uso que han recibido, amén de la simplicidad del solum, ya que morfológicamente son propiamente suelos *azonales*. Empero, para establecer una delimitación clara con los últimos, el autor ha sido obligado a denominarlos *amorfos*.

Si se especula sobre la dinámica y ecología de esta formación edáfica, se encuentra que es útil considerarla en su individualidad muy propia, principalmente por dos razones:

- a) Por el aspecto permanente pedológico y ecológico.
- b) Por el futuro uso que estas tierras esperan: santuario de una fauna y flora particular.

Desde el punto de vista puramente pedológico y ecológico, el Xerosol de los Andes presenta las siguientes particularidades propias:

- a) Es la última formación edáfica posible en la cliserie altitudinal y también, en cierto sentido, entre el desierto extremadamente seco y el hielo perpetuo. Constituye, por ende, el Yermo Climax Andino caracterizado por precipitación relativamente alta, escasez permanente de temperatura y poca evaporación.

* Agrogeólogo, Jefe del Departamento de Química y Suelos de la Facultad Nacional de Agronomía. Medellín, Colombia.

Desde el punto de vista puramente ecológico-vegetal puede encajar en la Psychro-eolo-phytia iso-micro-térmica.

b) Considerada su evolución, estos son suelos tanto climácicos como climáticos y para la última designación, en su sentido más estricto ya que el factor activo de formación, el clima, domina sobre todos los demás, inclusive el biótico (nótese que esto no sucede ni para los suelos llamados zonales); por tal motivo se ha decidido denominarlos *Holoclimáticos*, para diferenciarlos de los *Bioclimáticos* o suelos normales en equilibrio clima-vegetación.

c) Por lo dicho en b), se deduce que estos suelos no pueden evolucionar más allá de su estado actual, ni tampoco su vegetación climax, consistente en una formación en extremo abierta, de gramíneas, compuestas y líquenes. Teniendo en cuenta estas circunstancias, estos suelos se denominaron en un principio Yermo Climax o Arenal Climax Andino, para diferenciarlos de los suelos priseriales con potencialidad de evolucionar hacia los grupos normales, v. g. el Regosol.

El nombre de Xerosol se extrajo del griego xeros, seco, y puede hacerse extensivo a las formaciones climax de los desiertos extremadamente secos.

NOMENCLATURA BINARIA PARA LOS GRANDES GRUPOS ZONALES DE SUELOS EN ESTUDIOS EXPLORATORIOS

Por MANUEL DEL LLANO

Desde hace algunos años se ha venido insistiendo, sobre todo en Europa, acerca de la necesidad de establecer una nomenclatura binaria para los grandes grupos de suelos americanos o para los tipos de suelos europeos, considerándose conveniente desde un punto de vista de la sistemática y la lógica, usadas ya en las clasificaciones perfeccionadas por ciencias de mayor antigüedad que la Edafología.

Teniendo en cuenta que los suelos normales se forman por tres procesos principales, *vg.*, clasificación, podsolización y laterización, se puede aprovechar esta circunstancia para esbozar una nomenclatura simple y ordenada, basada en el color, que es una característica que salta a la vista, y en el proceso de formación responsable del desarrollo del suelo en cuestión. Con un sistema establecido sobre esas bases se cumpliría, tanto con el requisito morfológico que viene teniendo preeminencia en la clasificación de los suelos de más reciente data, como también con las fundamentales exigencias de la constitución química del suelo y de su carácter genético. Ambas características, que servirían como criterio provisional de clasificación, son discernibles en el campo por un ojo avizor y están llamadas a jugar papel importante en la clasificación de los grandes grupos y tipos de suelos en reconocimientos exploratorios, sobre todo en aquellas regiones ecuatoriales, en las montañosas y en las polares, que son las exploradas. Aunque esta manera de nombrar los suelos tenga poca utilidad en el presente, el autor no descarta la posibilidad de que la nomenclatura binaria ideada pueda, con el tiempo, llegar a ser de uso corriente.

Anima a sostener esta tesis, el hecho histórico de que en un principio los suelos fueron bautizados con pintorescos nombres regionales, *v. g.*, Podsol, Chernosem, Rendsina, pero últimamente la tendencia ha sido hacia nombres combinados que indican el color, la cantidad de materia orgánica contenida y el proceso de formación más potente: *vg.* Gris Pardo Podsólico, Amarillo Podsólico, etc. Esta nomenclatura uniforme cumpliría más estrictamente con los requisitos de clasificación sobre las propiedades del perfil preconizadas por Marbut, en América, y daría igual importancia conceptual a todas las formaciones edáficas, sin dar énfasis a su origen o localización geográfica; cosa útil para las regiones ecuatoriales en donde los suelos de mayor importancia son frecuentemente los menos estudiados por su menor extensión y abolengo edafológico.

NUEVOS SUBORDENES EN LA CLASIFICACION DE LOS GRANDES GRUPOS ZONALES DE SUELOS DEL MUNDO

Por MANUEL DEL LLANO

Para incluir los grandes grupos de suelos del norte de Suramérica se requiere la creación de un número considerable de subórdenes dentro de la clasificación general para el Continente, la cual está siendo perfeccionada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Los subórdenes propuestos para los suelos zonales o *climáticos**, son los siguientes:

I) Suelos claros de yermos climáticos fríos. (Abarca el Xerosol o Arenal-Climax de los Andes).

II) Suelos claros de yermos climáticos secos. (Abarca el Arenal Climax de Desierto).

III) Suelos oscuro-humíferos de páramo-andino. (Abarca el Páramo de los Andes).

IV) Suelos oscuro-humíferos podsolizados de bosque andino. (Abarca varios suelos podsólicos y verdaderos podsoles).

V) Suelos semi-oscuros de bosque sub-andino. (Abarca suelos Amarillo-Pardo-Humíferos).

VI) Suelos claros podsolizados de bosques perhúmedo (Pluvial). (Abarca suelos Amarillo-Podsólicos).

VII) Suelos claros podsolizados de sabana tropical. Los Llanos de Colombia y Venezuela. (Abarca el suelo Gris Pardo Podsólico).

VIII) Suelos claros de estepa semi-desértica. Península Guajira de Colombia y Venezuela. (Abarca suelos semi-desérticos).

IX) Suelos oscuros pedocálcicos de bosques xerofíticos. (Abarca Chernozem Tropical, Castaño, etc.).

(Para la inclusión de los subórdenes anteriores en una clasificación general climático-morfológica y genético-ecológica, véanse las clasificaciones correspondientes del mismo autor para la presente Conferencia).

* Los únicos suelos *Climáticos* que no se consideran zonales por definición son los comprendidos en los subórdenes I y II.

PRIMERA CLASIFICACION DE LOS SUELOS DE COLOMBIA ECUATORIAL, (1955)

Por MANUEL DEL LLANO

		ORDENES	SUBORDENES	GRANDES GRUPOS
Suelos climáticos *	Amorfos* (Holoclimáticos)		I) Suelos claros de yermos climáticos fríos.*	Xerosol o Arenal. Climax de los Andes.*
			II) Suelos oscuro-humíferos de páramo Andino.*	Páramo
			III) Suelos oscuro-humífero podsólicos de bosque andino.*	Negro Humífero. Podsólico.*
			IV) Suelos semi-oscuros de bosques subandino.*	Amarillo Pardo. Humífero.
	Biomorfos* (Bioclimáticos)		V) Suelos claros podsolizados de bosque per-húmedo.*	Amarillo Podsólico y Pardo Amarillo Tropical.
			VI) Suelos claros podsólicos de sabana tropical.*	Gris Pardo Podsólico.*
			VII) Suelos oscuros y semi-oscuros de regiones semi áridas subhúmedas hasta húmedas.*	Pradería. Chernozem Degradado. Parachernozem. Chernozem Ecuatorial. Castaño.
			VIII) Suelos claros de estepa semi-desértica.*	Suelos semi-desérticos.*

* Unidades taxonómicas y denominaciones creadas por el autor.

ORDENES	SUBORDENES	GRANDES GRUPOS
Suelos aclimáticos.*	Lateromorfos.* (Paleoclimáticos).	I) Suelos de compleja ecología en cuanto a clima, vegetación y procesos de formación.* Dilatada edafización a través de variado ciclo geomórfico.* Variedad de suelos Lateríticos y Latolizados, según su color.*
	Hidromorfos.*	I) Suelos de regiones perhúmedas y húmedas.* Manglar.* Gley Humífero.* Bog.* Half Bog.* Latosol hidromórfico.** Planosol.**
	Litomorfos.*	II) Suelos de regiones subhúmedas, semi-áridas y áridas. I) Suelos de regiones perhúmedas y húmedas.* O Chernozem Ecuatorial.* Suelos Salinos, Alcalinos y sus intermedios. Litosoles y Cromosoles no cálcicos.* Rendzina.** II) Suelos de regiones subhúmedas, semi-áridas y áridas.* Litosoles y Cromosoles calcificados.*
	Estratomorfos.*	I) Suelos de regiones perhúmedas y húmedas. Aluviones no cálcicos.* II) Suelos de regiones subhúmedas, semi-áridas y áridas.* Aluviones calcificados. Variedades jóvenes afines a los suelos climáticos vg: Aluviones Chernocénicos, Castañiformes, etc.*

RECONOCIMIENTO EXPLORATORIO DE LOS SUELOS DEL DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA

Por MANUEL DEL LLANO

Durante la permanencia del autor como profesor en la Facultad Nacional de Agronomía de Palmira, se inició, en 1950, un estudio exploratorio de los suelos del Departamento, con especial atención a aquellos de la planicie Cali-Cartago.

Los estudios sobre la fertilidad de la costa selvática del Pacífico fueron iniciados un año antes en la Universidad de Cali-

** Participan en I y II.

fornia, bajo la dirección del doctor Hans Jenny y en colaboración con F. Bingham, J. Vlamis e I. Barshad.

En los trabajos de campo realizados por el presente autor, se clasificaron los siguientes grandes grupos de suelos:

Páramo.	Humic-Gley.
Podsol.	Suelos Salinos y Alcalinos
Latosol.	Variedad de aluviales.
Chernozem Degradado.	Regosol.
Pradería.	Variedad de Litosoles.
Pradería Rojiza.	Latosol Hidromórfico.
Chernozem Tropical.	Planosol.
Chestnut.	

SISTEMATICA EN LOS SUBORDENES DE LOS SUELOS ACLIMATICOS DEL MUNDO

Por MANUEL DEL LLANO

El autor reúne bajo la denominación de *Aclimáticos*, en la categoría de los órdenes, tanto los suelos intrazonales como azonales, ya que en su concepto los suelos azonales son, estrictamente hablando, verdaderos intrazonales si al concepto de *zonalidad* se le da el verdadero valor etimológico y de criterio que tuvo originalmente: zonalidad climática, geobotánica, de paisaje y edáfica. También considera el autor que no conviene desvirtuar el sentido intrínseco de los nombres taxonómicos usados por los fundadores de la Pedología. Como en Botánica, debiera establecerse, en la Ciencia del Suelo, un principio de prioridad en la cuestión taxonómica.

Con los principios anteriormente enunciados, considérase necesario para una ilación lógica de los subórdenes en la clasificación actual, lo siguiente:

a) Unidad de criterio para todos los subórdenes. Es decir, que del concepto geográfico y morfológico utilizado para los suelos normales no se pase a un concepto hidrológico o de salinidad, como es el caso de los suelos agrupados bajo los subórdenes Hidromórfico, Halomórfico y Calcimórfico, de la clasificación actual.

b) Ampliación de criterio. Es justo que si se establecen suelos de regiones húmedas y áridas para los suelos normales, se ha-

ga lo mismo para los llamados Intrazonales y Azonales, en la medida en que esto sea factible, pues un aluvial de región superhúmeda es muy diferente, morfológica y químicamente, de un aluvial de región semi-desértica. Lo mismo se puede decir para los llamados *Litsoles*. Con los Hidromórficos y Halomórficos la unificación de criterio es muy fácil, si se reúnen los dos conceptos en uno, *Suelos Hidromorfos*, que pasan a ser parte del orden, quedando dos subórdenes formados de acuerdo a la lógica de una estricta sistemática:

1er. Suborden. Suelos de regiones perhúmedas y húmedas. (Abarca los grandes grupos Gley Humífero. Bog. Half Bog. Lato-sol Hidromórfico.)*

2º Suborden. Suelos de regiones subhúmedas, semiáridas y áridas. (Abarca suelos Salinos y Alcalinos.)*

Esta agrupación, basada en el concepto geográfico y climático mencionado para los suelos normales, es perfectamente extensible a los suelos aclimáticos y puede abarcar todos los grandes grupos, con lo cual Ordenes sin Subórdenes pasan a tenerlos.

Finalmente, el autor considera imprescindible, además de la subdivisión de Hidromorfos dentro de los suelos Aclimáticos, la de Litomorfos y Estratomorfos para Rendzinas, Litsoles y Oeomsoles y para suelos aluviales, respectivamente, pues, aunque los suelos llamados azonales no tienen horizontes, sí poseen estratos y rasgos geológicos. Por otro lado, a pesar de que los Litsoles son suelos AC, no se puede negar que representan horizontes, frecuentemente hasta muy definidos, ni tampoco que estos horizontes no sean genéticos ni reflejo del medio en que se formaron. Ejemplos de litsoles de constitución particular, en regiones secas, son aquellos rendziniformes, a pesar de haber sido formados a partir de rocas ígneas ultrabásicas, y ejemplo de aluviones que reflejan la influencia del clima son aquellos chernocénicos pálidos o castaniformes que se encuentran asociados a los suelos normales Chernozem y Chesnut.

(Para la inclusión de los subórdenes anteriores en una clasificación general climático-morfológica y genético-ecológica, véanse las clasificaciones correspondientes del mismo autor para la presente Conferencia).

* Se omite intencionalmente el suelo Planosol para incluirlo en otro suborden.

UN NUEVO USO PARA LA TIERRA EN COLOMBIA

Por MANUEL DEL LLANO

El Departamento de Suelos de la Facultad Nacional de Agronomía, en colaboración con las Empresas Municipales de Medellín, Sección Acueducto, y su Director Técnico doctor Lucio Chiquito, idearon y planearon el establecimiento de una Reserva Forestal, Santuario de Fauna y Sitio de Recreo, para beneficio del Departamento de Antioquia y especialmente para la ciudad de Medellín.

El área escogida abarca unos 40 kilómetros cuadrados de extensión y está localizada en el Macizo de Antioquia, a una altura de 2.400 metros. De fácil acceso por vía carretable, el área reservada posee una topografía amena que es el resultado de antigua peneplanación y está ocupada por bosques alterados que protegen suelos podsólicos de características marcadas debido a su considerable estado de madurez. Aquí y allá quedan parches poco alterados de la formación vegetal climax, la cual, se sospecha, estuvo integrada por un robledal (*Cuercus Humboldtiana*) en asociación de especies arbóreas características de este piso térmico, tales como *Weinmania* spp., *Clusia* spp., y otras, de lo cual quedan relictos escasos.

Entre las presentes y futuras realizaciones dentro de la zona en cuestión, se encuentran de primordial importancia, de acuerdo con las ideas de los iniciadores, las siguientes:

- a) Conservación de los bosques, recursos acuíferos y edáficos.
- b) Propagación de especies vegetales tanto exóticas como nativas.
- c) Conservación y propagación de la fauna antioqueña de manera permanente.
- d) Embellecimiento del área y su utilización como sitio de recreo.
- e) Higienización de las aguas para el acueducto de la ciudad de Medellín.

Por convenio efectuado entre la Facultad de Agronomía, el Ministerio de Agricultura, el Punto IV y las Empresas Municipales de Medellín, la zona fue erigida en campo de experimentación forestal como dependencia del Instituto Forestal de la Universidad Nacional y será administrada por técnicos en la materia que designen las entidades mencionadas.

✓ No 1 29.

ESTUDIO EXPLORATORIO DE LOS SUELOS DEL MACIZO ANTIOQUEÑO

Por MANUEL DEL LLANO, GUY B. BAIRD y JAIRO CORREA V. (1)

El territorio explorado ocupa aproximadamente la porción central del Departamento de Antioquia, Colombia, y abarca gran parte del batolito antioqueño, con unos 9.000 K² de extensión.

Región considerablemente poblada de los Andes, por un pueblo pujante, contempla para su completo desarrollo económico el problema de sus suelos fríos, dedicados a la ganadería, cultivo de papa, maíz, huertos y maderables.

Aburrá, ejemplo de localidad típica, a 2.400 metros de altura con precipitación de 1.301 mm. y temperatura media anual de 17.5° C., posee un régimen pluvial de estaciones secas y cortas, entre prolongados períodos de lluvia acompañados frecuentemente de granizo. Bajo este clima se han formado suelos oscuro-humíferos que en topografía normal muestran fuerte podsolización y en cuencas aparecen fuertemente turbosos y gleizados. Encuéntranse asociados geográficamente al suelo regional, un suelo zonal negro húmifero y podsólico, con los intrazonales turbosos Bog y Half Bog y los azonales Aluvial, Litosol y Regosol. Diferentes relaciones genéticas se establecen entre los mencionados grupos.

Una dilatada penillanura, considerablemente disectada y formada probablemente cerca al nivel del mar, ha emergido unos

(1) Agrogeólogo, Jefe del Departamento de Química y Suelos de la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín; Jefe de la Campaña de Suelos y Fisiólogo Vegetal de la Fundación Rockefeller respectivamente.

2.000 metros durante la revolución andina hasta su posición actual. Claros rasgos morfológico-edáficos son el resultado de las marcadas diferencias en edad, posición fisiográfica y litología.

La roca del batolito, una cuarzodiorita variable, encuéntrase asociada a anfibolitas, esquistos, neises, serpentinas y distintos pórfidos, que en paisajes antiguos se ocultan bajo un grueso manto pero reflejan su carácter en el suelo formado.

Bosque perennifolio, esclerófilo y climax debió ocupar todo el territorio, a excepción de lagunas y turberas en momentos de su evolución; las últimas, hoy bajo un graminoidetum y fruticetum aparentemente climax. Bosquetes paraclimax de Eucalyptus y Cupresus imparten aspecto exótico al paisaje actual. Los análisis químicos y biológicos parciales sobre el suelo total, lo mismo que los experimentos de campo realizados en perfiles representativos, revelan un solum desde muy a extremadamente ácido, superficialmente pobre en bases de cambio, a excepción de capotes turbosos pardos de los bosques climáticos. De textura ligera, oscuro-humíferos en la superficie, pasan a subsuelos que varían del blanco al rojo, de acuerdo con su permeabilidad, constitución u origen. Tipifica los suelos maduros de topografía normal la presencia de una o más bandas ferruginosas de diferentes potencias a variable profundidad dentro del solum.

Los suelos en general responden al encalado y estercolado y a aplicaciones de magnesio, nitrógeno y potasio, siendo el fósforo y su carencia un factor limitante en la producción agrícola y pecuaria.

SUELOS ASOCIADOS EN SABANA ECUATORIAL LLANURAS DE ARAUCA, COLOMBIA, S. A. *

Por MANUEL DEL LLANO y FRANCISCO GALIANO SEDANO **

La llanura de Arauca forma parte de los Llanos Orientales de Colombia, que se extienden desde la Cordillera Oriental de los Andes hasta más allá del Orinoco, y desde la Serranía de Mérida hasta el río Guaviare, aproximadamente.

Cravo Norte es una localidad típica de este territorio ($6^{\circ} 18' 30''$ N- $70^{\circ} 10' 12''$ O) con una precipitación media anual de la Estación más vecina, Arauca, de 1.257.58 mm., una temperatura media anual, aproximadamente, de 27° C. y un índice de aridez de 34 (De Martonne). Hay dos estaciones: una seca y prolongada, acompañada de fuertes vientos (velocidad media de 30 nudos) y cielo despejado, y otra húmeda y bochornosa que favorece el desarrollo de las plagas.

La posición geográfica de la zona de Cravo tan alejada de la Cordillera Oriental de los Andes, tiene su marcada influencia en la litología de la región, ya que está formada por sedimentos de arrastre; a tal distancia sólo llegan los materiales más resistentes, predominando las arenas cuarcíferas finas.

La geomorfología de la Llanura de Arauca sugiere una planicie de antiguo aluvium de considerable uniformidad.

Desde el punto de vista geobotánico, la vegetación de la llanura de Arauca corresponde a Sabana ecuatorial. Hay fuertes argumentos para sostener que esta vegetación constituye el climax climático, aunque algunos investigadores afirman que debió existir una vegetación original selvática alterada hasta el presente estado, principalmente por factores bióticos. Los autores se inclinan a dar importancia destacada al factor viento, además de la irregular distribución en el régimen pluvial, que con su estación marcadamente seca influye en la altura del nivel freático, el cual varía considerablemente de invierno a verano. Todo esto hace que incluyan esta zona dentro de la sub-xero-phytia, y, tal vez, más concretamente en la sub-xero-eolo-phytia, para atender a la clasificación puramente ecológica.

* Los autores agradecen a la Compañía de Aviación SAM, y a la Facultad de Agronomía de Medellín (Col.), las facilidades para realizar la visita a los Llanos. A los doctores Javier Gómez y Jaime López Toro su compañía y asesoría en su especialidad.

** Agroeólogo, Jefe del Departamento de Química y Suelos. Facultad Nacional de Agronomía. Medellín, Colombia.

No ICA

UTILIZACIÓN DE LOS DATOS DE LABORATORIO PARA RECOMENDACIONES A LOS AGRICULTORES

Por LUIS J. MEDINA •

Antes de abordar lo relativo a la interpretación de los resultados de los análisis de laboratorio para hacer recomendaciones a los agricultores, se ha considerado oportuno mencionar muy resumidamente las recomendaciones hechas por el Comité de Fertilidad del Suelo durante la reunión de México, a saber:

1) Investigar respuestas a N, P, K y Ca mediante experimentos en invernadero y experimentos de campo.

2) Estudiar lo relativo a abonos verdes y rotación de cultivo.

La evaluación del nivel de fertilidad de un suelo es un problema complejo que requiere el conocimiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo en cuestión. Para hacer recomendaciones sensatas es necesario disponer de una buena información, lo más completa posible, de las características del suelo a objeto de determinar qué factor o factores pueden limitar su productividad. La validez de las recomendaciones hechas depende, en no escaso grado, de la información y antecedentes disponibles así como el desarrollo agrícola, y del nivel cultural de los agricultores. Consideramos oportuno referirnos muy brevemente a los siguientes puntos:

A) Análisis del suelo.

B) Elementos nutritivos disponibles.

C) Análisis del suelo en relación con el uso de fertilizantes.

• Facultad de Ingeniería Agrícola, Maracay, Venezuela.

A) *Análisis del suelo.*

Necesidad de calibrar el método para el cultivo como para las condiciones en las cuales se va a usar.

(Ensayos biológicos, en invernadero o en parcelas experimentales).

Hay muchos factores que influyen en la absorción de los elementos nutritivos:

- 1) Clase de cultivo.
- 2) Propiedades físicas del suelo.
- 3) Equilibrio de elementos nutritivos.

Todos estos factores deben tomarse en cuenta en la interpretación. Es necesario establecer en cada región experimentos controlados con diferentes tratamientos de fertilizantes. Deben correlacionarse los resultados con los del análisis para hacer una calibración apropiada.

B) *Elementos nutritivos disponibles.*

- 1) Capacidad de intercambio catiónico.
- 2) Total de cationes intercambiables.
- 3) N nítrico y amoniacal.
- 4) P soluble.
- 5) K soluble.
- 6) Materia orgánica.

C) *Análisis del suelo en relación con el uso de fertilizantes.*

Los análisis del suelo sólo suministran una información parcial de la necesaria para hacer la recomendación sobre fertilizantes. Se requiere además conocer:

- 1) Clase y variedad de los cultivos
- 2) Clima.
- 3) Prácticas culturales.
- 4) Propiedades físicas del suelo.
- 5) Condiciones de avenamiento.
- 6) Cultivos y aplicaciones anteriores de fertilizantes.

Para recomendaciones inteligentes es necesario disponer de una buena preparación edafológica, disponer de una buena base de fisiología vegetal en general y de la fisiología de la planta de

cultivo en cuestión, así como de las prácticas agrícolas habituales en la región particular que corresponda.

Una vez obtenidos los datos, pueden hacerse llegar al agricultor bien sea directamente o a través del Servicio de Extensión Agrícola.

Deben conocerse las condiciones bajo las cuales van a ser utilizados. Las recomendaciones deben ir precedidas de un programa de observación y experimentación que comprenda los factores limitantes de todo orden que puedan impedir la obtención de buenos rendimientos, el elemento o elementos requeridos, la dosis, época y método de aplicación y los aspectos económicos a objeto de que el agricultor salga bien librado y adquiera confianza en la bondad de dicha recomendación. En otros casos puede utilizarse el método de demostraciones en parcelas experimentales o en fundos de agricultores progresistas, a través del Servicio de Extensión.

Los agentes de extensión deben estar bien informados de los resultados obtenidos en los ensayos y deben estar en condiciones de interpretar debidamente los datos que les sean suministrados en el Laboratorio.

ASPECTOS IMPORTANTES

1) Selección y calibración del método.

2) Interpretación de los resultados.

Esto implica disponer de:

a) Personal debidamente preparado.

b) Facilidades adecuadas.

En países de escasos recursos debe tratar de reducirse al mínimo las determinaciones necesarias para fines de diagnóstico.

En las recomendaciones corrientes el éxito depende de la adopción de un punto de vista clínico y el desarrollo de un procedimiento estratégico que comprende tres aspectos:

1) Información.

2) Organización.

3) Ejecución.

FÉRTILIDAD DEL SUELO PAMPEANO (SIMPOSIO)

Por R. H. MOLFINO, A. J. PREGO, A. M. OFFERMAN, M. J. R. ZAFANELLA *
y M. A. L. REICHARDT

La región pampeana se extiende sobre el SE. de la provincia de Córdoba, centro y sur de la provincia de Santa Fe, casi toda la provincia de Buenos Aires y el E. de la provincia de Eva Perón. Cubre una superficie de algo más de medio millón de kilómetros cuadrados.

Se trata de la gran región económica argentina de producción agrícola y ganadera.

Fitogeográficamente, es una dilatada llanura gramínea, en parte ligeramente ondulada, en donde no hay árboles u otros elementos leñosos naturales, salvo el monte degradado de chañar, piquillín, jarilla y algarrobo, en el SO de la región señalada.

Los materiales originarios de sus suelos son en su parte central los denominados *loess*, limos y arcillas pampeanas; hacia el oeste los sedimentos arenosos medanosos y en el litoral marítimo, las arenas y conchillas de la ingresión marina *querandí*.

La región pampeana cuenta con suelos de buena a mediana fertilidad, considerada en su sentido integral. Un clima templado, con lluvias generalmente bien distribuidas, permite en la sub-región oriental una evolución normal de los cultivos de granos y forrajes. Para la sub-región occidental, tal condición se encuentra alterada por notorias deficiencias hídricas estacionales.

En los campos de relieve ondulado la pérdida de agua por escurrimiento puede llegar a limitar los rendimientos, por lo que se aconseja dirigir el cultivo de esos campos siguiendo las curvas de nivel del terreno. Para el oeste semi-árido, en cambio, deben aplicarse normas de cultivo de secano, barbecho, labranza

* Facultad de Agronomía y Veterinaria, Buenos Aires, Argentina.

subsuperficial, cultivos sobre líneas de nivel, labores oportunas y densidad de siembra menor.

La provisión de materia orgánica determina suelos sólo regularmente provistos de este importante elemento de fertilidad (1,5 a 3%) para la sub-región oriental húmeda, disminuyendo aún más los valores respectivos para la región occidental seca.

Estos bajos contenidos se explican en función del agotamiento gradual, aunque no exhaustivo, debido al cultivo continuado que no permite reposiciones compensatorias de lo que se extrae y pierde. De aquí la necesidad de planear rotaciones adecuadas, contemplando la posibilidad de aumentar, o por lo menos sostener, el tenor de materia orgánica, mediante la incorporación de *abonos verdes*, sobre todo leguminosos y cualquier otro residuo de las cosechas.

La provisión de nitrógeno, desde el momento que su fuente de origen en el suelo es la materia orgánica, resulta correlativa con la provisión de ésta. Las reservas minerales del suelo, especialmente referidas a fósforo y calcio, son sólo medianas. De los elementos mencionados, el más importante es el fósforo, calculándose una reserva del mismo, en la capa arable, que alcanzaría a cubrir, teóricamente, el consumo de un período de cien a doscientos años de duración, según los cultivos y la intensidad de explotación a que el suelo sea sometido.

El rendimiento que el fósforo permite actualmente en la región es sólo del 15 al 20% de los mejores rendimientos registrados para el trigo en diversas partes del mundo. Esto indica la necesidad del empleo de abonos fosfatados para elevar los rendimientos actuales, tal como lo vienen a confirmar las experiencias expuestas en alfalfa, trigo y maíz.

El contenido de calcio es suficiente para los cultivos de granos en general, pero no así para las leguminosas, de tal manera que la práctica del encalado se impone cuando se desee utilizar la alfalfa en un sistema de rotaciones, o bien para el establecimiento de praderas mixtas, permanentes y productivas.

Para la sub-región pampeana crítica, la occidental, la fertilidad integral del suelo depende, en primer término, del aprovechamiento total de la escasa cantidad de agua disponible, lo que puede lograrse mediante la recta aplicación de las normas básicas de la agricultura de secano.

CLASIFICACION DE LAS AGUAS DE RIEGO

Por B. VILLANUEVA ORTIZ *

Factores que afectan la calidad del agua de riego son el contenido de limo y los constituyentes salinos. El efecto del limo sobre la calidad del agua depende de la naturaleza del material limoso y de las características del suelo que reciben el agua. El limo es perjudicial especialmente cuando proviene del subsuelo y se deposita sobre suelos bien productivos. En otros casos la acumulación del limo influye en la permeabilidad de los suelos, haciendo difícil las prácticas de irrigación.

El estudio sobre los constituyentes salinos comprende la concentración total de sales, la proporción de Na en relación con otros cationes y la presencia de iones tóxicos como el boro y otros que afectan a determinados cultivos.

LOS ANALISIS DE SUELOS Y LA INDICACION DEL NIVEL NUTRIMENTAL

Por B. VILLANUEVA ORTIZ

RESUMEN

El problema del mantenimiento de la fertilidad en los suelos agrícolas ha hecho necesario el uso de los análisis rápidos de suelos como un medio para juzgar la posible respuesta a la aplicación de fertilizantes y para diagnosticar las causas de los bajos rendimientos.

El número de procedimientos propuestos para investigar el contenido de nutrientes es considerable. Los métodos frecuentemente empleados en México, son los de Morgan, Peech y Carolina del Norte, sobre los cuales se indican sus Escalas Nutrimientales.

Carácter fundamental de cada uno de los métodos propuestos, son el tipo de solución extractiva empleada, la relación suelo/solución extractiva y las reacciones químicas inherentes a los

* Ministerio de Agricultura, Lima, Perú.

elementos así determinados. Los diferentes métodos propuestos consideran determinadas cifras para definir el nivel nutrimental. Las conclusiones así expuestas son el resultado de la correlación de los análisis con la respuesta de las plantas de cultivo a la aplicación de fertilizantes.

En términos generales se discuten algunos de los factores que afectan la disponibilidad nutrimental y se hace referencia a los niveles adoptados de materia orgánica en el suelo. El conocimiento sobre las relaciones C/N, C/MO (materia orgánica, y N/MO, se consideran de importancia en la evaluación del humus y nitrógeno total del suelo.

Mayor atención es dada a los elementos N-P-K, pero no debe descuidarse el efecto por la carencia o limitación de los demás nutrientes como el Ca, Mg y elementos menores.

Se debe considerar que el éxito o fracaso de todo programa de análisis de suelos depende de la interpretación de los análisis obtenidos.

Al interpretar los análisis se debe reconocer no solamente que los suelos varían considerablemente en composición y propiedades sino que las plantas también difieren en su requerimiento nutrimental.

La interpretación de los análisis, comprende el aspecto físico-mecánico y químico del suelo. Para establecer las recomendaciones de fertilizantes, consecuencia inmediata de los análisis, es necesario obtener la información sobre los antecedentes del área muestreada, la historia precedente sobre rendimientos de cultivos, prácticas observadas del manejo agrícola y programa de actividades futuras.

Consideración especial debe darse a la calibración de los análisis con los datos experimentales de campo. Esta calibración incluye los síntomas de deficiencia manifestados por las plantas y los análisis foliares.

Nuestras experiencias sobre recomendaciones de fertilizantes hasta ahora han estado relacionadas con el cultivo de la caña donde los suelos son de diferente naturaleza zonal. Se informan algunas de las recomendaciones que se han dado para algunos de los ingenios del país.

Aunque la mejor respuesta a la aplicación de fertilizantes depende de innumerables factores debe puntualizarse que la disponibilidad del agua necesaria al cultivo es fundamental. En el cultivo de secado la época de aplicación de los abonos debe considerar el grado de humedecimiento del suelo.

MANEJO RACIONAL DE LOS SUELOS CON CAÑA DE AZÚCAR EN LA REGION CHAQUEÑA

Por M. A. L. REICHARDT *

Los suelos de la región chaqueña argentina destinados al cultivo de la caña de azúcar, presentan características físicas y químicas muy variables.

El material madre está constituido fundamentalmente por limos lacustres post-glaciales y actuales, por lo que existe una verdadera transición entre suelos extremadamente sueltos (arenosos y franco-arenosos) con buen drenaje interno, bajo contenido de materia orgánica y escasa fertilidad actual y potencial, por una parte, a suelos pesados, arcillosos, pobremente drenados, con napas de agua subterránea a escasa profundidad, húmferos y de mediana fertilidad, por otra.

Hasta el presente se ha seguido un sistema de cultivo general, sin contemplar las necesidades particulares de los diferentes tipos de suelos, por lo que los rendimientos culturales han decaído apreciablemente en el transcurso de los últimos 30 años, por agotamiento y degradación de los suelos.

A efectos de recuperar la productividad de los mismos, se han iniciado en 1953 ensayos de fertilización con abonos químicos, complementados en 1954 con otros de bonificación orgánica, en suelos arenosos y franco-arenosos, con miras a descubrir el sistema de manejo que más convenga a dicha clase de suelos.

El estado actual de las investigaciones demuestra concretamente lo siguiente:

* Facultad de Agronomía y Veterinaria, Buenos Aires, Argentina.

a) La aplicación de 120 Kg./ha. de nitrógeno, 200 kg./ha. de fósforo (P_2O_5) y 90 Kg./ha. de potasio (K_2O) en forma de nitrato de sodio o sulfato de amonio, superfosfatado de calcio y cloruro de potasio, respectivamente, permite aumentar los rendimientos de caña en aproximadamente un 50%.

b) Los mismos elementos y abonos en dosis simples, es decir, a razón de 60, 100 y 45 kg./ha. de N, P_2O_5 y K_2O , respectivamente, permite igualmente incrementar la producción en un 39% con respecto al testigo.

c) El N. constituye el elemento nutritivo realmente crítico en el suelo bajo experimentación y, por ende, el elemento clave para la incrementación de los rendimientos por vía de la fertilización.

d) No hay diferencias en la acción del nitrógeno nítrico comparado con el amoniacal.

e) La efectividad del nitrógeno se eleva manifiestamente con el agregado de fósforo.

f) El fósforo le sigue al nitrógeno en orden de importancia, ya que la supresión de este elemento ha limitado la efectividad del nitrógeno y del potasio y esto es tan cierto, que el rendimiento por surco ha superado al testigo sólo en 20%, y ha sido inferior en un 19% y 30% a los rendimientos obtenidos con los tratamientos N, P, K y $N_2P_2K_2$, respectivamente.

g) El efecto del potasio es poco pronunciado y no resulta estadísticamente significativo, comparando los tratamientos NP- y NPK entre sí.

h) El contenido de sacarosa y pureza del jugo de caña no han sido alterados en ningún sentido, como consecuencia de los fertilizantes agregados, por lo que a mayor rendimiento de caña por hectárea corresponde, en igual proporción, más kilogramos de azúcar por hectárea.

i) El análisis foliar, que incluye 216 determinaciones, da los siguientes valores medios: 1.04 a 1.09% de nitrógeno (N); 0.18% de fósforo (P) y 1.46 a 1.70% de potasio (K).

j) Las diferencias de contenido de nitrógeno y fósforo en las hojas de caña de parcelas abonadas y no abonadas no son estadísticamente significativas. Las de potasio son, en cambio, altamente significativas.

RECUPERACION Y MEJORAMIENTO DE SUELOS SALINOS Y ALCALINOS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DE LA BANDA Y SU ZONA DE INFLUENCIA

Por M. A. L. REICHART, V. ANTOGNOLI y U. GARCIA *

Estudiados los suelos de la Estación Experimental de La Banda, en Provincia de Santiago del Estero, se ha confirmado la existencia de dos tipos fundamentales: salinos y salinos-alcalinos.

Los suelos salinos son franco-arenosos; sin acumulaciones de materiales finos por iluviación, permeables, de reacción alcalina, con pH que oscila entre 8,2 y 8,7; habiéndose iniciado ya el proceso de alcalinización del complejo coloidal. Hay gran acumulación de sales, que en ciertos casos llegan a 1,5-1,6%, con predominación de sulfato y cloruro de sodio.

Los suelos salino-alcalinos son limo-arenosos superficialmente; apoyados sobre una capa de subsuelo de naturaleza similar; poco permeables, de reacción alcalina, con pH que varía entre 9,0 a 10,2; complejo coloidal fuertemente sódico y abundante impregnación de sales solubles en todo el perfil. Predominan en las acumulaciones superficiales las sales sódicas neutras: cloruros y sulfato de sodio y los carbonatos alcalinos en el espesor del suelo.

La recuperación de los suelos salinos ha tenido pleno éxito, por cuanto la eliminación de las sales solubles mediante lavados por infiltración ha dado excelentes resultados, al extremo que el contenido de sales ha descendido desde 1.560 mg.% a 132 mg.%, después de cuatro semanas de inundaciones permanentes.

La experiencia ha demostrado además que el mejoramiento radica principalmente en la permeabilidad del suelo y nivel del agua subterránea.

Para la experiencia efectuada en los suelos alcalinos la superficie elegida ha sido dividida en 34 parcelas de 250 m.² cada una, separadas entre sí por un borde de tierra de unos 30 cm. de

* Facultad de Agronomía y Veterinaria, Buenos Aires, Argentina.

altura y 50 cm. de base y por el otro costado por un dren lateral de 80 cm. de ancho y 60 cm. de profundidad. Todas las parcelas han sido cuidadosamente niveladas.

Los tratamientos ensayados han sido a base de yeso, azufre, azufre y yeso, azufre y carbonato de calcio, azufre y estiércol, sulfato de hierro, sulfato de aluminio, alumbre potásico, estiércol y labores y cultivos resistentes a fuerte alcalinidad y alta concentración de sales.

Los mejores resultados se han obtenido con el yeso, a razón de 15 a 20 ton./ha. para los suelos alcalinos arcillosos, y 8 a 10 ton./ha. para los arenosos y con el sulfato de hierro, de aluminio y el alumbre potásico, a razón de 5 a 10 ton./ha., según el grado de alcalinización del suelo.

El uso del azufre como corrector también se presta favorablemente, no habiendo sido necesario la inoculación del mismo con *Thiobacillus thiooxidans*. Los productos de la oxidación del azufre neutralizan primeramente los carbonatos alcalinos presentes y luego reaccionan con el carbonato de calcio existente en el suelo, o agregado. Esto provoca una mayor concentración de calcio soluble en la solución del suelo, y con ello las transformaciones necesarias del complejo coloidal.

La experiencia combinando azufre con yeso, carbonato de calcio y estiércol, ha demostrado que la incorporación de carbonato de calcio, yeso y óxido de calcio con azufre es necesaria tan sólo en los suelos carentes de calcáreos y pobres en dicho elemento.

Por otra parte, en suelos alcalinos muy pesados y compactos, el estiércol puede tener un efecto benéfico sobre la velocidad de oxidación del azufre y permeabilidad del suelo.

Con respecto a la combinación estiércol y labores, la experiencia realizada demuestra que no es posible recuperar completamente suelos tan alcalinos como los del ensayo, por simples lavados con incorporación de estiércol.

El mejoramiento de la productividad de los suelos alcalinos con el uso de cultivos resistentes ha dado poco éxito, demostrando el ensayo realizado la necesidad de mantener el suelo más húmedo de lo que corrientemente se acostumbra en suelos normales, aumentando la frecuencia de los riegos.

CONSIDERACIONES GENERALES PARA HACER EFECTIVO UN PROGRAMA DE CONSERVACION DE SUELOS

Por M. RODRIGUEZ Z. *

Con base en el trabajo que he presentado a esta Reunión, me permito proponer los siguientes puntos de debate, en relación con el tema.

1) Discusión de los objetivos que deben perseguirse en un programa de conservación de suelos y aguas, para los diferentes países latinoamericanos.

2) Discusión de la información técnica y científica que debe reunirse para desarrollar un plan de conservación de suelos y aguas.

3) Discusión de los factores que determinan las posibilidades materiales y prácticas para que un programa pueda ser aceptado por los agricultores.

4) Discusión de la preparación profesional y técnica que deben poseer los encargados de realizar un programa.

5) Discusión del criterio que debe tenerse en la elección de una área en la cual se proyecta realizar un programa de conservación de suelos y aguas.

6) Discusión de la organización que debe darse al programa aprobado para una región y de la coordinación de los recursos y medios de que debe disponerse para ello.

7) Análisis de los resultados obtenidos por la aplicación de las diversas medidas y prácticas de conservación de suelos y aguas en los diversos países latinoamericanos.

8) Cuenta de las experiencias obtenidas en cada país.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD TOTAL DE BASES DE CAMBIO EN SUELOS DE ALTO CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA

Por LUIS A. ROJAS C. *

En este trabajo se describe el complejo de cambio de muchos suelos húmedos y altos del trópico, como un complejo orgánico mineral.

Luego se discute la poca efectividad del acetato de amonio normal y neutro para obtener una medida de la capacidad de saturación de cambio del suelo por la cantidad del ión NH_4 absorbido: el acetato amónico peptiza parte de la materia orgánica y causa pérdidas de material de intercambio al desplazar las bases de cambio (Ca, Mg, K, Na.); el acetato amónico normal y neutro no desplaza la totalidad del hidrógeno de cambio por estar este en la mayoría de los casos fijado fuertemente.

En doce muestras de suelos de diferente contenido de materia orgánica se estudia el complejo desplazando los cationes con: a) acetato amónico, INph 7.0; b) acetato de bario IN, ph 7.0; c) desplazamiento de las bases con HCE 0.05N y destilación del H con acetato de bario IN, ph 7.0; y sumando las bases totales (B) con el H determinado por destilación de la muestra sin tratar, con acetato de bario (B+H).

RESULTADOS

1) En suelos de bajo contenido de materia orgánica (menos de 5% de C.) los resultados concuerdan dentro de los límites de error, analíticos.

2) En suelos de alto contenido orgánico los métodos de HCL 0.05 y el H+B, dan cifras notablemente superiores a los acetatos de amonio y de bario.

* Rojas-Cruz L. A. Revista Colombiana de Química Vol. 4, Nº 1, 1951. Sociedad Colombiana de Química, Bogotá.

3) Por lixiviaciones sucesivas de suelos de alto contenido orgánico, con acetato de amonio alternado con acetato de bario, la cantidad de miliequivalentes por 100 gramos de suelo seco, a 100 grados centígrados, aumenta considerablemente.

Por los resultados se infiere un papel importante del hidrógeno de cambio (fijación) en la expresión de la saturación catiónica de estos suelos; la apreciación de las cantidades de cationes del suelo y del balance de ellos; y la estimación de las cantidades de enmiendas para subir los valores del pH en el control de la fertilidad.

CONCLUSIONES

Los suelos tropicales a más de 2.300 metros de altura sobre el nivel del mar, de climas fríos y húmedos, poseen complejos de cambio gigantes en los cuales se debe investigar;

a) Métodos analíticos efectivos en el desplazamiento del hidrógeno de cambio;

b) Saturaciones de Ca y Mg óptimas para el crecimiento de las plantas en estos suelos, y

c) Consecuencias de la activación microbiana en el complejo de cambio al encalar y fosfatar los suelos.

Referencias: Barshad I and Rojas-Cruz L. A. 1950.—Science 70: 221-236 Jenny H. 1948.—Soil Science 66: 5-28.

NIVEL DE FERTILIDAD DE ALGUNOS SUELOS DEL TOLIMA

IRRIGACIONES DE LOS RIOS SALDAÑA Y COELLO

Por LUIS A. ROJAS CRUZ *

SALDAÑA

Con base en el levantamiento detallado del Instituto Geográfico de Colombia *Agustín Codazzi*, se muestrearon los siguientes suelos: arcilloso y franco arcilloso de Limones, franco limoso de San Agustín, franco arenoso de Pueblo Nuevo y arcilloso de La Laguna.

Se determinaron en laboratorio: pH, materia orgánica, nitrógeno total, capacidad de saturación, bases de cambio, fosfatos asi-

* Químico de Suelos, Jefe de la Sección de Suelos y Abonos. Laboratorio Químico Nacional, Bogotá.

milables, conductibilidad eléctrica y equivalente de humedad. En el invernadero se determinó el nivel de fertilidad y la respuesta a N, P y K con lechuga romana y según la técnica de Jenny.

CONCLUSIONES

- a) Sólo la serie de La Laguna puede necesitar cal para algunos cultivos.
- b) Todos los suelos necesitan incorporaciones de materia orgánica (rotación con leguminosas para enterrar).
- c) Las deficiencias de elementos nutritivos para las plantas son el fósforo y el nitrógeno.
- d) No hay suelos salino-alcálinos, ni peligro inmediato de acumulación de sales en la superficie, ni de alcalinización.
- e) La capacidad inherente de producción es alta.

COELLO

Con base en el levantamiento general de Lewis y Franco se tomaron muestras de cuatro grandes clases de suelos agrupados de acuerdo con su aptitud para la irrigación: suelos A, muy buenos para cultivos con riego; suelos B, que ofrecen algunas ventajas pero que son casi tan buenos como los A; suelos C, los que pueden presentar problemas con la irrigación (salinidad, alcalinidad), y suelos D, pobres para la irrigación.

Se hicieron las mismas determinaciones de laboratorio e invernadero que fueron hechas para las muestras A, B y D, de Saldaña. Además, las siguientes para los suelos C: cationes solubles en agua; porcentaje de sodio soluble; porcentaje de sodio de cambio; cantidad de enmiendas necesarias (yeso) para la rehabilitación de los suelos. En el invernadero se hicieron tratamientos de recuperación con materia orgánica, sulfato de amonio, ácido sulfúrico y yeso.

CONCLUSIONES

- A) *Suelos normales.*
 - a) El nitrógeno es deficiente o fácilmente agotable.
 - b) El fósforo es deficiente en muchos casos.

B) *Suelos salino-alcálinos.*

a) El estado actual, en general, es una acumulación de sales libres más que un desplazamiento del calcio de cambio por el sodio.

b) Las arcillas de los suelos se peptizan con las sales de sodio haciendo casi nula la permeabilidad.

c) Estos suelos salinos se recuperan en su mayor parte por simple lixiviación, siempre y cuando los sistemas de drenaje sean eficientes. En algunos casos, aun sin irrigación intensa, puede ser conveniente el uso de yeso para acelerar la recuperación.

Referencias: Rojas Cruz L. A. Boletín N° 2, 1955. Laboratorio Químico Nacional. Ministerio de Minas y Petróleos, Bogotá.

NIVEL DE FERTILIDAD DE LOS SUELOS DE LA SABANA DE BOGOTÁ

Por LUIS A. ROJAS CRUZ

Con base en los levantamientos detallados del Instituto Geográfico de Colombia "Agustín Codazzi" y en miras de suministrar datos de los principales suelos de la Sabana de Bogotá a la investigación en el campo, se muestrearon las siguientes series; Sabana de Bogotá, Techo, Gachancipá, Río Bogotá, Zipaquirá, Cogua, Bermeo, El Corzo, La Cabrera, Chía, Bojacá; suelos estos que cubren la parte plana de la Sabana y las partes altas de las montañas que la rodean.

Se determinaron en el laboratorio: pH, materia orgánica, nitrógeno total, capacidad de saturación, bases de cambio y fosfatos asimilables. En el invernadero se determinó el nivel de fertilidad y la respuesta a N. P. K. y cal con lechuga romana como planta indicadora, según la técnica de Jenny.

Hay dos grandes familias de suelos: a) los suelos de colores claros, texturas semipesadas y pesadas, de complejo de cambio inorgánico y de tamaño regular a pequeño; b) los suelos de colo-

res oscuros, altos en materia orgánica, texturas livianas, complejo de cambio altamente orgánico y de gran tamaño. Ambas familias contienen considerable cantidad de hidrógeno de cambio, pero la cantidad de este catión en la familia de los suelos oscuros es extraordinariamente superior.

Conclusiones.—a) A excepción de la serie El Corzo, todos los suelos necesitan encalamiento. Para saturar el 40% del complejo de cambio se necesitan cantidades de cal agrícola que fluctúan entre una y diez toneladas por hectárea.

b) Todos los suelos dan en mayor o menor grado respuesta a los fosfatos y algunos tienen un alto poder de fijación.

c) Para muchos cultivos es de esperar que haya cantidad suficiente de nitrógeno, si se fosfata el suelo.

d) El potasio es abundante.

e) La capacidad inherente de producción de los suelos oscuros es muy baja, probablemente por las grandes cantidades de cal que requieren y por la capacidad de fijación fosfórica.

Referencias: Rojas Cruz L. A. 1952.—Agricultura Tropical, año VIII, Nos. 2 y sig. Asociación de Ing. Agr. Bogotá.

Rojas Cruz L. A. 1954 Boletín N° 1.—Laboratorio Químico Nacional, Ministerio de Minas y Petróleos, Bogotá.

✓ EXPERIMENTOS SOBRE LAS CONCENTRACIONES EQUILIBRADAS DE IONES DE FOSFATOS EN ALGUNOS SUELOS ROTHAMSTED

Por FRANCISCO SILVA MOJICA *

I PARTE

Aslyng mostró (tesis, 1949, p. 59) que si se agita repetidamente una muestra individual de suelo con CaCl_2 M/100 el equilibrio de la concentración disminuye y no se puede devolver el valor original revolviendo con una solución que contenga la concentración equilibrada de fosfato original. Se sugirió que esto se debía a la remoción de otros iones distintos de los de fosfato, el cual se reabsorbía después en los sitios de absorción vacantes, pero como no se contaba con una evidencia real para aceptar esto, se decidió examinar la cuestión.

Las primeras semanas se dedicaron al aprendizaje del procedimiento analítico, usando el colorímetro pequeño de anguila, como lo hizo Aslyng.

El suelo que se escogió para estos experimentos se tomó de un campo Stackyard, porque dió una concentración adecuada para un análisis fácil y porque se disponía de una buena cantidad.

Los primeros experimentos se encaminaron a averiguar cómo cambiaba la concentración y qué factor influía.

1) Se agitaron repetidas veces 20 y 30 gramos con CaCl_2 M/100 fresco. (Cada vez se sacaban del tubo 25 ml. y se reemplazaban con solución fresca). En la Tabla I se presentan los resultados, pero estos no muestran relación alguna con el peso del suelo.

2) Se repitió el experimento usando soluciones que contengan la concentración de fosfato equilibrado presente al principio (Tabla II). Nuevamente bajó la concentración, independientemente de la presencia o de la ausencia del fosfato.

* Químico de Suelos y Abonos del Laboratorio Químico Nacional, Ministerio de Minas y Petróleos, Bogotá, Colombia.

Esto se repitió otra vez, usando varios pesos de suelo con y sin fosfato (Tabla III). No se obtuvieron resultados claros, excepto que fue mayor el cambio con los pesos de suelo más grandes.

4) Para evitar la gran cantidad de solución usada en cada muestra y con el fin de investigar el efecto del tiempo solo, se tomó una serie de muestras de suelo (20 gramos) con 50 ml. de CaCl_2 M/100, con y sin fosfato; el tubo se abría a intervalos diferentes. Los resultados muestran un descenso similar (Tabla IV) en todos los casos y muestran que el efecto se debe sólo al tiempo y no a cualquier forma de extracción exhaustiva del suelo. Igual resultado (Tabla V) se obtuvo con un experimento en el cual se utilizaron pesos diferentes de suelo.

5) Se examinó entonces el efecto de la alteración de la concentración electrolítica; suelos secados en tres formas diferentes (ver Tabla VI) se revolvieron con NaCl (se escogió NaCl porque en presencia de cantidades grandes de Ca no se puede hacer el análisis de fosfato). Se encontró que en presencia de esta concentración, el descenso de la concentración sólo ocurría en los suelos que habían sido secados más rápidamente.

En vista de esto, se realizó un experimento final en suelos que habían sido secados en electrolitos diferentes. Aun cuando los resultados (Tabla VII) no son completamente concluyentes, muestran que la concentración tiende a cambiar mientras más secado ha sido el suelo, pero el efecto es menor en el suelo de una parcela de pasto (Nº 13) que en el suelo arable proveniente de un campo Stackyard.

Se ve claramente que el cambio en el equilibrio de la concentración que ocurre en el sitio depende del tratamiento que ha recibido el suelo y puede estar relacionado con los procesos de remoje y evaporación que tienen lugar.

Los resultados son difíciles de pronosticar y es probable que varíen considerablemente en suelos diferentes.

II PARTE

En conexión con la revisión de los experimentos clásicos en Rothamsted, se hicieron mediciones del equilibrio de la concentración del ion de fosfato, alcanzado cuando se agitaban mues-

tras de suelo tomadas de todas las parcelas de Hoosfield y de Broadbalk con CaCl_2 H/100.

En las Tablas VIII y IX se presentan los resultados obtenidos cuando se agitaron 20 gramos de suelo con 50 ml. de solución.

Se observó que en algunas parcelas era necesario usar el colorímetro nuevo, más sensible; por lo tanto, se calibró éste por primera vez. Esto dió una indicación de las dificultades analíticas más serias que se pueden encontrar cuando se aplica esta técnica a la investigación de suelos cuyo status de fosfato es bajo.

V LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS DEL OCCIDENTE DE CUNDINAMARCA

Por F. SILVA

RESUMEN DEL TRABAJO

En este trabajo se describe brevemente el área explorada, detallando las formaciones geológicas de la región y las principales hoyas hidrográficas donde la agricultura es más intensa. Se analizan algunos factores de producción agrícola y se enumeran algunos productos de climas templados y calientes que abastecen los mercados de Bogotá.

Seguidamente se clasifican y describen las 21 muestras de suelos, tomadas con ayuda del trabajo preliminar del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", ampliando en algunos casos la zona reconocida.

Para el estudio de la fertilidad se emplea el método de invernadero según Jenny y el análisis químico con determinación de acidez, nitrógeno total, materia orgánica, Bases de Cambio, Saturación total y saturación de Bases, Fósforo soluble en agua según Bingham, y soluble en ácido clorhídrico 0.3N según Troug.

De acuerdo con los resultados de invernadero y de análisis químicos, se clasifican los suelos en dos grupos, así: los suelos del Grupo I son ácidos, ricos en materia orgánica y nitrógeno total,

con saturaciones de calcio inferiores al 30% y fósforo asimilable muy bajo. Según los producidos relativos tienen un nivel de fertilidad muy pobre y requieren cal y fosfatos como enmienda principal. Estos suelos son de origen Cuaternario o provenientes de la formación Guadalupe.

Los suelos del Grupo II son casi neutros, con regular contenido de nitrógeno y materia orgánica; la saturación de calcio es alta, por encima del 40%, y el contenido de fósforo asimilable es de regular a rico. Estos suelos no requieren ningún tratamiento con cal y con algunas series como Villeta y Argentina. Podría ser hasta antieconómico el uso de abonos a base de fósforo, requiriendo sólo un buen manejo de suelos con rotación de cultivos y uso de leguminosas.

En la conclusión del trabajo se hacen resaltar las correlaciones entre las saturaciones de calcio, el contenido de fósforo asimilable, y los materiales parentales Cuaternarios, del Guadalupe, del Guaduas y del Villeta, con la fertilidad de los suelos. Se aconsejan prácticas de campo y trabajos de extensión relacionados con el control de la erosión, el uso adecuado de la cal y los fertilizantes, lo mismo que la tecnificación y el incremento de algunos cultivos tropicales.

Finalmente se da un breve resumen en inglés y se cita la bibliografía utilizada.

LA QUEMA COMO PRACTICA AGRICOLA Y SUS EFECTOS

Por FERNANDO SUAREZ DE CASTRO y ALVARO RODRIGUEZ G. *

Se presentan los datos obtenidos por la Campaña de Suelos de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia en varios experimentos llevados a cabo durante cinco años consecutivos, en los cuales se comparan los siguientes tratamientos:

a) *Quema sencilla*.—Macheteo de la vegetación natural, quema y siembra de maíz.

b) *Quema doble*.—Macheteo de la vegetación natural, adición de igual cantidad a la original de restos vegetales, quema y siembra de maíz.

c) *Sin quema*.—Macheteo de la vegetación natural, azadoneo y siembra de maíz.

Se describe el suelo en el cual se ha trabajado, el cual es representativo de una extensa área. Se presentan los métodos de estudio y se dan los principales resultados, los cuales indican lo siguiente:

a) La quema no ha influido sobre la población micro o macroscópica del suelo, ni sobre la composición bromatológica del maíz.

b) Las quemas han aumentado el contenido de bases intercambiables, la permeabilidad y el tamaño de los agregados estables del suelo.

c) Las pérdidas de suelo han sido mayores en los terrenos quemados.

d) Las quemas han aumentado apreciablemente la producción del maíz.

Por último, se discuten brevemente los resultados.

* Federación Nacional de Cafeteros. Chinchiná (Caldas), Colombia.

PERDIDAS POR EROSION DE ELEMENTOS NUTRITIVOS BAJO DIFERENTES CUBIERTAS VEGETALES Y CON DI- VERSAS PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS

Por FERNANDO SUAREZ DE CASTRO y ALVARO RODRIGUEZ G.

En este trabajo se presentan los datos abtenidos por la Campaña de Suelos de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, sobre pérdidas de elementos nutritivos para las plantas, bajo los siguientes tratamientos:

- 1) Suelo desnudo.
- 2) Potrero.
- 3) Cafetal joven.
- 4) Cafetal viejo.
- 5) Cafetal joven con terrazas individuales y cajuelas.
- 6) Cafetal joven con cobertura de añil rastrero.
- 7) Cafetal joven con terrazas individuales y cobertura de añil rastrero.

También se analizan los resultados de tres y cinco años de observaciones, los cuales indican lo siguiente:

- a) Las pérdidas sobrepasan ampliamente a las observaciones en terrenos agrícolas de la zona templada.
- b) Las pérdidas de calcio y magnesio son superiores a las cantidades de estos elementos que extraen las cosechas.
- c) El fósforo se pierde en cantidades muy pequeñas, las cuales son de importancia por la pobreza de nuestros suelos en este elemento.
- d) En un terreno desnudo se pierden siete veces más nutrientes que en terreno sembrado con pasto, 24 veces más que en un terreno ocupado con cafetal joven y 50 veces más que en cafetal de más de 20 años de edad.
- e) Se notan dos ciclos de variaciones en las pérdidas de elementos nutritivos: uno anual que guarda relación con la cantidad total de lluvia y otro estacional que guarda relación con la distribución de ésta.

FERTILIDAD DE SUELOS, PLANEACION DE INVESTIGACIONES DE CAMPO PARA LA EVALUACION DE LA FERTILIDAD

Por NICOLAS SANCHEZ D. *

Considero esta oportunidad de dirigirme a Uds. como una distinción para mi país y como gran satisfacción personal. Durante las mesas redondas de esta sección se presentarán informaciones sobre fertilidad de suelos y planeación de investigaciones de campo, para evaluación de fertilidad de suelos. Posiblemente todos estemos de acuerdo en que la definición más común de fertilidad implica la expresión del nivel de elementos nutritivos en el suelo, y que una alta fertilidad indica que un suelo contiene abundantes elementos nutritivos para las plantas, y que tal concepto excluye los demás factores de productividad. Bajo tales circunstancias, es evidente que un suelo puede contener suficientes elementos nutritivos para producir altos rendimientos y, sin embargo, ser improductivo.

Desde el punto de vista académico, se puede diferenciar entre los conceptos de fertilidad y productividad; desde el punto de vista práctico, los dos términos pueden considerarse interrelacionados para incluir todas las condiciones que afectan la producción de cultivos, no sólo aquellas en el suelo mismo, sino también la presencia de factores externos que pueden ser favorables o desfavorables. Es indudable, por lo tanto, que desde el punto de vista económico, lo más importante es incrementar o conservar la fertilidad, con el objeto de obtener rendimientos tan altos como se pueda. La conservación de fertilidad incluye restitución

* Oficina de Estudios Especiales, México, D. F., México.

al suelo de lo removido por cultivos, y también por erosión y deslave, así como evitar pérdidas considerables de suelo. Cada uno de nosotros con interés en estos problemas, tiene la responsabilidad de que se haga el mejor uso de nuestros suelos.

Generalmente en el caso de suelos fértiles vírgenes se pueden producir cultivos abundantes, sin aplicar material fertilizante. Sin embargo, aun los suelos más ricos tarde o temprano empiezan a producir menos. Si la fertilidad del suelo está decreciendo, es obvio que antes de recurrir al uso de fertilizantes, si se considera la producción económica de cultivos, se debe estar seguro de que la falta de rendimientos no se debe a condiciones físicas del suelo desfavorables o a otras causas, sino a la falta de elementos nutritivos o a falta de fertilidad. Experimentos de fertilizantes con un determinado cultivo bajo condiciones de campo aún constituyen la forma más segura para determinar las necesidades de fertilización para un tipo de suelo. El objetivo de los experimentos puede ser:

- 1) Cualitativo, para investigar cuál o cuáles elementos son deficientes, pero no las cantidades de aplicación más económicas; y

- 2) Cuantitativo, para determinar la mejor cantidad de fertilizantes que debe aplicarse.

Deseo terminar este punto, esperando que nuestras mesas redondas tengan mucho éxito y sean una gran experiencia para todos nosotros.

ALGUNOS GRANDES GRUPOS DE SUELOS EN LAS AREAS DEDICADAS AL CULTIVO DEL ALGODON EN EL SALVADOR, CENTRO AMERICA.

Por ARMANDO ZELADA *

El Salvador, con una extensión de 21.000 Km², dedica al cultivo del algodón aproximadamente 21.000 hectáreas distribuidas entre 3.000 algodoneros, particularmente en la zona Sur Oriental de la República.

La producción del año próximo pasado se elevó a la cantidad de 350.000.000 de kilogramos, lo cual da una idea de la alta capacidad de producción de las tierras dedicadas a dicho cultivo. Según datos obtenidos de las casas productoras de fertilizantes, solamente se emplearon alrededor de 1.000 toneladas métricas de fertilizantes.

A pesar de estos datos tan halagadores, existe un sinnúmero de variedades de terrenos, de tipos de suelo y de condiciones edafológicas que pueden llamar la atención al investigador.

Geomorfológicamente, la región Algodonera puede considerarse como formada por:

- 1) Formaciones volcánicas recientes.
- 2) Planicies costeras.
- 3) Sedimentos Aluviales y Coluviales.
- 4) Deposiciones volcánicas y aeolianas.

Geológicamente, todas estas formaciones son recientes y en ellas se pueden estudiar los siguientes procesos edáficos:

- 1) Latosolización.
- 2) Podzolización.

* Ministerio de Agricultura, San Salvador.

3) Gleización.

4) Calcificación,

que corresponden respectivamente a los procesos geomorfológicos mencionados.

Dentro de estos procesos existe una cantidad de Grandes Grupos de suelos de distintas propiedades físicas, químicas y físico-químicas, que estudiadas una por una son capaces de desorientar al edafólogo, que de no estar familiarizado con la región podría predecir un desastre en la producción práctica del algodón.

Debido a su reciente formación, no se han podido encontrar perfiles de suelos Maduros, siendo todos suelos jóvenes, muchos de ellos en proceso de degradación por los cambios climáticos. Sin embargo, ha sido posible reconocer, por ejemplo, Podzoles o Latosoles Típicos, así como Chernozemas degradados y toda la gama de intragrados, que solamente ha sido posible reconocer mediante análisis físico-químicos.

El pH del conjunto de grandes grupos varía entre los límites de pH 5.2 y pH 7.8, que puede considerarse como ideal para cualquier cultivo.

El Nitrógeno de todos los suelos es extremadamente bajo, tanto en NH_3 como en nitritos o nitratos, por lo que todos los suelos sin excepción responden a la aplicación de *Nitrógeno* en cualquier forma y, especialmente, al Sulfato de Amonio.

El Fósforo de estos suelos varía de Mediano a Suficiente, respondiendo a los fertilizantes fosfatados únicamente cuando se acompaña de Nitrógeno.

El Potasio se encuentra en el 99% de los casos en cantidades suficientes y los suelos no responden a su aplicación. Si se aplica sólo tiene un efecto depresivo en la cosecha. Si se aplica junto con el Nitrógeno y Fósforo no afecta la respuesta máxima.

Los elementos menores no se han investigado suficientemente para arrojar datos conclusivos. Sin embargo, puede anticiparse que habrá respuesta al Zinc y posiblemente al Boro.

El autor ha investigado los minerales primarios y secundarios de la región, siendo todos ricos en Magnesio, Calcio, Fierro, Aluminio y Manganeseo.

Se ha notado que la aplicación de Cal para corregir el pH causa un notable desequilibrio en el mismo y tiene un grave efecto en la cosecha.

Más investigación es necesaria en esta región, para obtener economía en la aplicación de fertilizantes y mayor producción en las cosechas de Algodón.

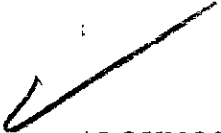
LOS GRANDES GRUPOS DE SUELOS DE EL SALVADOR

Por ARMANDO ZELADA

Los suelos de El Salvador han sido originados por tres procesos fundamentales: *Latosolización*, *Podzolización* y *Calcificación*, los cuales han formado aproximadamente doce grandes grupos fácilmente reconocibles por su morfología similar a los Grandes Grupos encontrados en países de clima templado.

Un Nuevo Grande Grupo ha sido denominado con el nombre de *Leucosol*, por el autor. Este Grupo podría incluirse entre los suelos Chernozémicos, pero el material originario (horizonte D) y el material Padre (horizonte C) son Pomiciticos y no presentan acumulaciones Cálcicas a pesar de que los minerales primarios y secundarios son ricos en calcio y Magnesio.

Aun cuando los límites de estos Grandes Grupos no sean exactos, con el nuevo Mapa de Grandes Grupos se puede orientar en el futuro un estudio sistemático de Suelos que sería de mucho provecho para el desarrollo planeado de la agricultura del país.



ALGUNOS ESTUDIOS DE CAMPO SOBRE LA FERTILIZACION DEL MAIZ EN COLOMBIA

Por GUY B. BAIRD, MANUEL RODRIGUEZ y CARLOSTADIO SANCHEZ P. *

Los experimentos de fertilización con N, P y K fueron efectuados en los Departamentos de Antioquia, Valle, Córdoba, Cundinamarca y Tolima.

La amplia variación en el estado de la fertilidad de los diferentes suelos en donde se tomaron las muestras fue comprobada por la correspondiente variación en la respuesta al fertilizante aplicado.

La respuesta al nitrógeno fue la más general y se obtuvo en todas las áreas, con excepción de Montería (Córdoba). En algunos casos una aplicación de 40 kilos/Ha. de nitrógeno dio como resultado un aumento de una tonelada por hectárea. En general, se obtuvo poco o ningún beneficio dividiendo la aplicación del nitrógeno. Una sola aplicación inicial al tiempo de la siembra fue tan efectiva como dos o tres aplicaciones. (La cantidad total de N siendo igual en cada aplicación). De la misma manera, la fuente de nitrógeno fue relativamente poco importante.

La respuesta al fósforo estuvo limitada a los suelos lateríticos, cerca a Medellín (Antioquia), y a la serie de suelos Sabana de Bogotá (Cundinamarca); la misma respuesta al potasio fue obtenida en esta última región.

Resultados de varios estudios diseñados para determinar el efecto de la densidad de siembra sobre la producción mostraron que este factor tiene poco o ningún efecto para el rango estudiado. La variación en la población fue de más o menos 35.000 a 54.000 plantas por hectárea.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Bogotá, Colombia.

EFFECTO DEL FACTOR SUELO SOBRE LA EXPRESION DE LA ESTERILIDAD MASCULINA CITOPASMICA EN MAIZ

Por ALEXANDER GROBMAN y JORGE PRETELL

Programa Cooperativo de Investigaciones en Maíz. Escuela Nacional de Agricultura—Ministerio de Agricultura—La Molina—Perú

Con el fin de determinar en qué forma y magnitud podría alterarse la expresión de esterilidad masculina citoplásmica de la fuente *Texas*, bajo el influjo de la acción modificadora de relaciones Carbono/nitrógeno variables en las plantas de maíz, fue como se realizó el presente estudio.

Se sembró semilla F_1 del cruce de EMT (estéril masculino Texas 203MS x 61M) x Amarillo LM (variedad local de polinización libre), en parcelas sometidas a dos regímenes de irrigación controlada con medidores: un nivel de riego alto y un nivel bajo, en interacción con tres dosajes de abonamiento nitrogenado: nulo, medio-bajo y alto, con dos repeticiones.

Suponiendo una frecuencia de restauración de fertilidad uniforme en la semilla de EMT x Amarillo LM los tratamientos con frecuencia de plantas emitiendo polen significativamente diferentes del promedio por parcela, serían causales de alteraciones fisiológicas en las plantas, resultantes en un mantenimiento o una disminución de la expresión de esterilidad masculina.

Análisis de relación C/N en los tallos y hojas de plantas de diferentes parcelas fueron relacionadas a los efectos observados sobre aumento de frecuencia de emisión de polen. Uniformemente, y conforme se esperaba teóricamente, las parcelas con plantas de relación C/N más bajas, mostraron la frecuencia relativamente más alta de emisión de polen, mientras que las parcelas con relación C/N más altas mostraron la menor incidencia de emisión de polen.

Bajo condiciones prácticas se recomendaría la utilización de materiales de EMT en semilleros de maíz híbrido sobre suelos con riego y abonamiento nitrogenado altos.

PROBLEMAS RELATIVOS A LA APLICACION DE NITROGENO AL MAIZ

Por AMERICO GROSZMANN *

Por espacio de varios años se han estado realizando ensayos para determinar la cantidad y época mejores para aplicar nitrógeno al maíz. La última prueba se adelantó en 8 localidades. Se aplicó nitrógeno chileno en tres épocas diferentes. Se aplicó, además, un fertilizante fosfatado uniforme para asegurar una influencia notoria del nitrógeno. En todos los lugares se analizó el suelo y se llevó un registro del tiempo, principalmente en lo relativo a las lluvias. Se incluyó una parcela testigo a la cual se le aplicaron 225 kgs. de sulfato de amonio por hectárea, en el momento de la siembra.

En la tabla siguiente se presenta el rendimiento promedio en las ocho localidades.

Siembra	Nitrato Chileno Kg. por Ha.		Rendimiento	promedio Kg. por Ha.
	30 días	60 días		
0	0	0	.....	2.234
300	0	0	.....	2.440
0	300	0	.....	2.396
0	0	300	.....	2.536
100	200	0	.....	2.618
0	200	100	.....	2.551
100	0	200	.....	2.556
0	100	200	.....	2.533
100	100	100	.....	2.367
Testigo 225 Kgs. sulfato de amonio			.....	2.349

En ningún espécimen se observaron diferencias significativas entre el tiempo de aplicación y la cantidad aplicada.

Hasta cierto punto, esto es desorientador, pues parece que no hay correlación entre la lluvia y las absorciones del nitrógeno.

* Escuela Nal. de Agricultura, Río de Janeiro, Brasil.

COMPARACION ENTRE FERTILIZACION Y DENSIDADES DE SIEMBRA PARA MAIZ DE RIEGO Y DE TEMPORAL EN MEXICO

Por NICOLAS SANCHEZ *

En este informe se presentan datos correspondientes a zonas agrícolas de los Estados de Querétaro, Guanajuato y Michoacán, que producen cerca del 15% de la producción nacional de maíz. Las principales áreas productoras se encuentran entre 1.500 y 2.300 metros de altura sobre el nivel del mar, e incluyen siembras de riego y de temporal.

Al maíz que se siembra antes de la estación de lluvias y recibe más de un riego se le denomina maíz de riego; al que se siembra a principios de la estación de lluvias se le denomina de temporal. Bajo estas condiciones, generalmente la distribución de las lluvias es más favorable para el maíz de riego que para el de temporal, durante el espigamiento y la formación del grano. En general, los maíces de riego sembrados temprano pueden producir más que los maíces de temporal sembrados más tarde, pues parece que existe para las diferentes variedades de maíz una relación entre el período de crecimiento y su rendimiento. Puede agregarse que el control de malas yerbas es más eficiente en el maíz de riego que en el maíz de temporal, y que las heladas pueden afectar más las siembras tardías que las tempranas.

Los suelos en que se siembra maíz de riego son planos, con perfiles profundos, permeables a la penetración y circulación del aire y del agua, pudiendo el maíz sembrado en estos suelos soportar períodos secos sin mucho daño. En contraste, la pendiente de los suelos sembrados con maíz de temporal puede variar desde 0 hasta 100% y la profundidad y textura varían de tal manera

* Oficina de Estudios Especiales, México, D. F., México.

que su baja capacidad para interceptar y retener humedad puede causar mayor daño por sequía. En estas siembras.

Las recomendaciones generales de fertilizantes para maíz, bajo condiciones de riego en suelos de textura media o pesada, con pendiente de 0-3 % y que se han sembrado con maíz por más de 30 años, son de 120 kg. de nitrógeno y 30 de $P_2 O_5$ por hectárea, aplicando 300 kg. de 10-10-0 en la siembra y 450 kg. de sulfato de amonio en la escarda. En suelos negros de textura pesada, localizados en viejos depósitos lacustres y en planos inundados dentro de los últimos 20 años, nada, y en suelos orgánicos una aplicación de 300 kg. de superfosfato de calcio y 40 kg. de cloruro de potasio por hectárea. En todos estos casos una población de 50 a 55 mil plantas por hectárea es adecuada. Para maíz de temporal la fertilización debe ser de 100 kg. de sulfato de amonio y 100 kg. de superfosfato por hectárea, en Guanajuato; con población de 30-35 mil plantas. En Michoacán se recomienda una aplicación de 300 kg. de sulfato de amonio y 200 de superfosfato, para una población de 40 mil plantas y, finalmente, solo 100 kg. de sulfato de amonio en Querétaro, con una población de 20 mil plantas.

En el caso de maíz de riego pueden esperarse incrementos en rendimiento debido a fertilización hasta de 4 toneladas por hectárea. Bajo condiciones de temporal el incremento es una función de la cantidad de lluvias y su distribución, variando de 300 hasta 1.000 kg. por hectárea.

ALGUNOS ESTUDIOS DE CAMPO SOBRE LA FERTILIZACION DE TRIGO Y PAPAS EN COLOMBIA

Por GUY B. BAIRD y VICTOR M. VEGA *

Generalmente las papas y el trigo son cultivados en Colombia en las mismas regiones, por eso los problemas de fertilidad de los suelos para un cultivo tienen relación con los del otro. Los experimentos se efectuaron en las siguientes regiones: en la Sabana de Bogotá; en el "Páramo" cercano a Usme (Cundinamarca); en el Valle de Sogamoso cerca a Paipa (Boyacá); Las Palmas, Marinilla y La Unión en el Departamento de Antioquia.

Los resultados muestran una respuesta general tanto en el trigo como en la papa, al fósforo aplicado. El grado de la respuesta fue mayor en la papa que en el trigo. Aplicaciones de 80 kgs./Ha. de P_2O_5 a menudo dieron como resultado un aumento en la producción desde 40 hasta 400% sobre los tratamientos sin fósforo. En 1954 la mayor parte de los experimentos de papa localizados en la Sabana de Bogotá no respondió a las aplicaciones de fósforo. Sin embargo, las producciones fueron relativamente altas, indicando así que los experimentos estaban localizados en terrenos previamente fertilizados con fósforo.

También se comprobó que la producción de trigo, en particular, puede ser aumentada en la Sabana de Bogotá, mediante el enclamiento de los suelos. La mayoría de los suelos en los cuales se tomaron muestras en todas las áreas resultaron ser de moderados a fuertemente ácidos.

En Usme, Las Palmas y Marinilla, los cultivos de papa respondieron a las aplicaciones de nitrógeno, a pesar del alto contenido de materia orgánica aparentemente no fue liberado lo suficientemente rápido para llenar las necesidades del cultivo de papa.

La incidencia de respuesta al potasio aplicado fue baja, indicando así que este elemento es relativamente abundante en la mayoría de los suelos.

* Oficina de Investigaciones Especiales y Departamento de Investigación Agropecuaria D.I.A., respectivamente. Ministerio de Agricultura. Bogotá, Colombia.

~~NO ICA~~ EQUILIBRIO DE MATERIA ORGÁNICA EN PLANTACIONES DE CAFÉ

Por FERNANDO SUAREZ DE CASTRO y ALVARO RODRIGUEZ G. *

En el trabajo se localiza la zona cafetera de Colombia y se dan características climatológicas predominantes en dicha zona.

Asimilando, luego, una plantación de café a un bosque, se hace una comparación entre ésta y un bosque de la zona templada, en cuanto a:

- 1) Contenido de materia orgánica en los suelos;
- 2) Rata de ingreso anual de material vegetal;
- 3) Peso del piso forestal;
- 4) Comparación química del piso forestal;
- 5) Relación N/C en la materia orgánica del suelo; y
- 6) Velocidad de descomposición. Se explican los métodos experimentales.

Los principales resultados obtenidos son, en resumen, los siguientes:

a) El contenido de materia orgánica en plantaciones de café varía entre 6 y 14%.

b) El contenido de nitrógeno en los suelos minerales, bajo plantaciones de café, varía entre 0.2 y 0.7 %.

c) El peso del capote que ingresa anualmente al suelo, bajo plantación de café, varía entre 5 y 19 toneladas por hectárea.

d) El ingreso de capote, bajo plantación de café, es un proceso continuo a través del año, repartiéndose en porciones mensuales más o menos iguales.

e) El peso del piso forestal, bajo plantación de café, varía entre 3 y 15 toneladas por hectárea.

f) La rata de descomposición del capote es mayor bajo plantación de café que bajo bosques de la zona templada.

Por último, se destacan las marcadas diferencias entre los datos obtenidos en la zona cafetera de Colombia y los obtenidos en la zona templada.

* Federación Nacional de Cafeteros, Chinchiná (Caldas), Colombia.

CULTIVOS

NO.

TRIGO.—PRACTICAS CULTURALES

Por RENE CORTAZAR *

Es posible aumentar los rendimientos promedios obtenidos en trigo a través de mejores prácticas culturales en más de un 50% de su actual rendimiento.

A continuación se analizan las principales:

Preparación de suelos para la siembra: La buena preparación de los suelos tiene una gran importancia en los rendimientos de las sementeras. Debe tener como objetivos principales obtener una cama para la semilla, bien preparada, pero firme, libre de malezas y bajo ciertas condiciones acumular el agua necesaria para el desarrollo posterior de la sementera (*dry farming*). Análisis del "barbecho".

Abonos: Estudios efectuados en el país muestran aumentos de rendimientos de más de un 100% y permiten estimar que si se usara en forma generalizada en el país la abonadura adecuada, podrían aumentarse los rendimientos en más de un 40%.

Cantidad de semilla: Existe una gran variación en la cantidad de semilla usada. En Chile ésta varía entre 80 y 200 kilos por hectárea.

ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Epoca de siembra: La mejor época de siembra en Chile es la más temprana y el atraso de un mes en la época de siembra en algunos casos baja los rendimientos en un 60%.

Herbicidas: Las malezas son sin duda el principal problema de las sementeras. Los daños causados por las malezas se han estimado en 20% de la producción. Desde el descubrimiento de los

* Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile.

herbicidas, el problema de las malezas está prácticamente resuelto en el caso de las siembras solas o asociadas con gramíneas o trébol; sin embargo, todavía subsiste el problema para las siembras asociadas con alfalfa. El uso de herbicidas se justifica aun en sembraderas no muy enmalezadas.

Riego: A pesar de la gran importancia que tiene esta práctica en los rendimientos, es sorprendente comprobar la forma primitiva como se usa el agua en grandes extensiones de terrenos. Puede afirmarse que uno de los problemas más graves relacionados con el riego es la falta de una nivelación adecuada de los terrenos, debido a lo cual hay sectores que reciben demasiada agua y otros que apenas reciben un riego superficial. Cuando el terreno no está nivelado es necesario usar grandes cantidades de agua. Sin duda ésta es una de las prácticas que requiere mayor estudio en la actualidad.

Rotaciones culturales: El rendimiento del trigo está muy influido por el lugar que ocupa en la rotación. A través del uso adecuado de empastadas dentro de la rotación, se pueden obtener aumentos apreciables de rendimientos del trigo.

FRIJOL.—PRACTICAS CULTURALES

Por A. GARTNER N., R. BUELVAS C. *

Las prácticas culturales en frijol varían según el clima, el suelo, la topografía y otros factores. En clima frío las variedades volubles se siembran generalmente junto con maíz. En climas calientes y medios, en cultivos solos, se siembran de 30 a 80 kgs. de semilla por hectárea, variando por consiguiente las distancias entre surcos y entre plantas.

Experimentos efectuados para determinar las distancias óptimas entre surcos y entre plantas dieron como resultado que en el Valle del Cauca debían ser de 50 a 55 ctms. entre surcos, y de 15, 20 o 25 ctms. entre plantas.

Matamalezas: Se ensayaron varios, resultando económico y efectivo el DNPE, en aplicaciones pre-emergentes de 8 kgs./Ha. en clima caliente, y de 6 kgs./Ha. mezclado con $\frac{1}{2}$ kg. de 2-4D amina en clima frío.

Riegos y Drenajes: Para determinar si es económico obtener más de dos cosechas anuales, en clima cálido, se efectuaron siembras de verano, utilizando riego corrido; las plantaciones presentan buena calidad y rendimiento. Se ha pensado sembrar en verano, para obtener semilla certificada.

Se comprobó la necesidad de hacer zanjas de drenaje en el cultivo, a fin de que el agua lluvia escurra rápidamente. Se ha experimentado sembrando en los caballones para que los surcos actúen como zanjas de drenaje.

Fertilizantes: Según experimentos, se determinó aconsejar: en suelos aluviales recientes abonar con 40 kgs./Ha. de N y 80 kgs./Ha. de P_2O_5 , aplicado en los surcos al sembrar. En suelos coluviales, rojos, ácidos, aplicar 2 a 4 Tn./Ha. de Cal agrícola, incorporándola al suelo 2 a 6 meses antes de la siembra, y en ésta aplicar 20 a 40 kgs./Ha. de N y 80 kgs./Ha. de P_2O_5 . Según los experimentos de Palmira, no hay necesidad de abonar. En cambio, se aconseja hacer rotaciones con otros cultivos.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Palmira y Medellín, respectivamente. Colombia.

NO EXPERIMENTOS SOBRE PRACTICAS CULTURALES PARA MAIZ EN LA COSTA CENTRAL PERUANA

Por MANUEL ARCA y ALEXANDER CROBMAN.

Programa Cooperativo de Investigaciones de Maíz. Escuela Nacional de Agricultura.
Ministerio de Agricultura.--La Molina, Perú.

Se discutirán los métodos experimentales y conclusiones derivadas de la consecución de una serie de experimentos sobre prácticas culturales en maíces de cultivo ordinario en la Costa Central del Perú.

Los experimentos de que se trata son los siguientes:

a) Ensayo permanente de incorporación de materia orgánica al suelo, preparatorios al cultivo del maíz continuo. Se comparan los resultados de aplicación de diversos tonelajes por hectárea de estiércol de corral y de Compost preparado, en interacción con abonamiento de guano de islas (Nitrógeno y Fósforo).

b) Efecto del fraccionamiento de P_2O_5 y N y su aplicación en diversas etapas del cultivo, sobre el rendimiento y otras características agronómicas primarias en maíz.

c) Estudios de interacción de densidad de siembra por abonamiento.

d) Estudios de interacción de densidad de siembra por abonamiento por riego.

e) Estudios de abonamiento en maíz para forraje.

f) Experimentos sobre efecto de posición del abono y distanciamiento en la siembra de maíz.

g) Comparación entre sistemas de roturación en relación al efecto sobre rendimiento de maíz para forraje.

si
ICB

OPTIMO TAMAÑO DE PARCELA PARA ENSAYOS DE RENDIMIENTO EN MAIZ

Por DONALD L. SMITH y ROSENDO CHAMORRO MERA *

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos del análisis de un ensayo de rendimiento en diseño Lattice Simple 7 x 7, 4 repeticiones y para 4 distintos tamaños de parcela: 2 x 10, 2 x 8, 2 x 6 y 2 x 4.

El objeto principal de estudio, es el de averiguar el tamaño más adecuado de parcela para ensayos de rendimiento en maíz, cuando la carencia de tierras cultivables no permite aumentar el volumen de material a ensayar, si se utilizan en los experimentos parcelas de tamaño 2 x 10.

Nosotros encontramos en el cálculo del análisis de variancia un valor de F. altamente significativo para el ensayo, en todos los cuatro distintos tamaños de parcela.

Al determinarse el coeficiente de variancia (C. V.), tomado como índice de evaluación de la eficiencia experimental, se encontraron valores dentro de los límites 9.0% - 9.4% para los 3 primeros tamaños de parcela ya mencionados y un valor de 10% para el último.

Con base en los coeficientes de variancia encontrados, sugerimos que el empleo de cualquiera de los tamaños especificados, daría resultados de confianza en el análisis.

Sin sacrificar la precisión de los ensayos, puede elegirse el tamaño más práctico. Para nuestro medio y teniendo en cuenta la escasez de tierras cultivables y disponibles en Medellín, puede reemplazarse satisfactoriamente el tamaño actual de parcela de 2 x 10, por tamaños de 2 x 6, 2 x 5, o 2 x 4, con lo cual se solucionaría el problema de tierras y se daría oportunidad de probar de 40-50% más de material en estudio.

Hemos observado que la disminución del tamaño de parcela solamente adolece de un inconveniente. El riesgo de pérdida de población (*stand*), dentro de las parcelas, aumenta proporcionalmente al menor tamaño de parcela. Encontramos que esta pérdida fluctúa entre 2-8% de la población total.

* Oficina de Investigaciones Especiales, Medellín, Colombia.

PRACTICAS CULTURALES DEL MAIZ

Por NICOLAS SANCHEZ *

Distinguidos Congresistas:

En México, uno de los principales cultivos para la alimentación humana es el maíz. A través de experiencias en programas de fertilización es como he tenido oportunidad de conocer un poco este cultivo, siendo por ello que acepté la amable invitación del doctor Roberts para contribuir con ustedes al desarrollo de las Mesas Redondas que van a tratar de prácticas culturales del maíz.

Todos sabemos que el maíz es la más grande contribución del hemisferio occidental a la agricultura del mundo, y que cada mes del año se cosecha maíz en algún lugar. Solamente el trigo lo sobrepasa como alimento para humanos; por lo tanto, las implicaciones económicas y sociales del maíz son de gran importancia.

Es indiscutible que el maíz se puede producir por diferentes métodos culturales y con implementos sencillos, bajo los más variados climas, así como también utilizando un alto grado de mecanización en diferentes países del mundo.

Durante las discusiones de Mesas Redondas que ustedes presentan, seguramente se tratarán asuntos relacionados con las diferentes prácticas culturales que se llevan a cabo en cada región que hayan estudiado. Todos sabemos que la preparación del terreno para la siembra es de suma importancia, no sólo para asegurar buena germinación y eliminación de algunas yerbas, sino también para posible aumento en los rendimientos. Que el espaciamiento entre surcos y entre matas, profundidad y épocas de siembra, así como variedades o híbridos que deben usarse, deben determinarse para diferentes condiciones de clima y suelo. Sin

* Oficina de Estudios Especiales, México, D. F., México.

duda también se acepta, en forma general, que los cultivos se efectúan principalmente con el fin de controlar las malas yerbas y evitar competencia por agua y elementos nutritivos; sin embargo, el agricultor debe saber por qué necesita cultivar, cuándo y con qué frecuencia debe hacerlo y qué tan profundo o superficial ha de ser a fin de matar las yerbas sin dañar las raíces del maíz. También habrá casos en que los cultivos no sean necesarios para este propósito, sino para mejor condición del suelo. Debe prestarse también atención muy especial a las densidades de siembra que deban utilizarse bajo diferentes condiciones de fertilidad y de clima, o si se usa riego o no, así como también de acuerdo con los sistemas recomendados de fertilización, por lo que respecta a cantidades y métodos de aplicación del fertilizante. Control de plagas y enfermedades es también muy importante para producción eficiente.

Con esta breve introducción deseo expresar la satisfacción de estar con ustedes, esperando un gran éxito para estas Mesas Redondas y que la información presentada resulte valiosa para todos los interesados en estos problemas.

PASTOS Y FORRAJES

10

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES PARA LOS PASTOS TROPICALES

(SUGERENCIAS)

Por GERALDO LEME DA ROCHA, I. A. *

El trabajo con el título anterior trata de diversos aspectos, así:

Suelo y pastaje: Los pastos se consideran como verdaderas defensas contra la erosión, además del beneficio que significan para el suelo, sea movilizándolo, por medio del animal, la materia orgánica y las sales minerales, sea por el mejoramiento de las condiciones físicas de terreno que promueve el sistema radicular de las forrajeras.

En los pastos bien manejados se reactiva la vida microbiana y se aumentan las poblaciones de lombrices.

1) *El pasto como etapa obligatoria en el ciclo de las rotaciones de cultivos.*

Se propone aquí la realización de ensayos que esclarezcan la posición del pasto en la secuencia de la rotación de los cultivos. Se hacen consideraciones de orden agronómico y de la necesidad de preparar el suelo para las especies anuales.

2) *Conocimiento de las especies forrajeras como fundamento de la técnica de manejo de los pastos.*

Deberán realizarse trabajos de esta naturaleza, teniendo presentes los principios generales que sirvieron de base a los experimentos adelantados en la Welsh Plant Breeding Station de Gran Bretaña. Es indispensable el conocimiento de la reacción a que se somete la curva de crecimiento de las forrajeras bajo la acción de cortes diversos, simulando el pastoreo.

* Departamento da Producao Animal, Sao Paulo, Brasil.

3) *Características que afectan directamente el valor económico de las especies forrajeras.*

Bajo este encabezamiento se deben estudiar los siguientes aspectos: a) germinación de las semillas; b) capacidad de establecimiento; c) habilidad para producir; d) capacidad de macollamiento; e) agresividad; f) palatabilidad; g) persistencia; h) relación hoja-tallo; i) resistencia a la sequía.

4) *Pastos asociados.*

Se proponen ensayos de naturaleza ecológica, de abono y de manejo para el equilibrio gramínea-leguminosa en los trópicos.

5) *Las leguminosas y los pastos tropicales.*

Este capítulo merece destacarse. Debe considerarse desde diversos ángulos, tales como: variedad, abonamiento, bacterias nitrificantes, elementos menores o trazas, y, sobre todo, manejo. También se proponen ensayos con pastos que excluyan las leguminosas.

6) *Mejoramiento de las pasturas y de los campos mediante tratamientos de superficie.*

Se proponen planes de mejoramiento de superficie con fines experimentales, para las grandes extensiones donde todavía no se puede utilizar el arado.

7) *Semillas.—Producción y distribución.*

Se sugieren diversos ensayos relativos a la producción de las semillas, a su cosecha y beneficio, con el fin de regularizar el comercio desde un punto de vista técnico.

8) *Mejoramiento de las plantas forrajeras.*

En el esquema general de mejoramiento por la separación de ecotipos más productivos, se considera un plan para el *Panicum maximum*.

PROGRAMA DE FORRAJES DE LA OFICINA DE ESTUDIOS ESPECIALES S. A. G. MEXICO

Por RODERIC E. BULLER *

Hace aproximadamente dos años se formó, dentro de la Oficina de Estudios Especiales de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, una sección dedicada a la investigación de forrajes, con el objeto de incrementar la capacidad productiva de las praderas, tanto naturales como artificiales de México, como uno de los pasos principales para lograr el mejoramiento de la producción ganadera del país.

En el desarrollo de este programa de forrajes se ha dado mayor énfasis a los siguientes tipos de investigaciones:

- 1.—Establecimiento de jardines de introducción y observación.
- 2.—Pruebas de rendimiento de variedades de alfalfa; así como de otras leguminosas y zacates adaptados.
- 3.—Estudios concernientes al establecimiento de praderas naturales y artificiales.
- 4.—Estudio sobre la taxonomía y ecología de zacates nativos y tierras de pastoreo.
- 5.—Producción de semillas de zacates y leguminosas adaptados.
- 6.—Mejoramiento de variedades de alfalfa.

Estas distintas fases de investigación se han llevado a cabo en diferentes regiones de México, representativas de climas tropical, cálido, semi-cálido, templado y frío. En muchos casos, las investigaciones se encuentran en su estado inicial; sin embargo, algunos de los resultados obtenidos hasta ahora serán presentados en otras pláticas, en esta Conferencia.

* Oficina de Estudios Especiales, México, D. F., México.

COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE ALFALFA EN EL VALLE DE MEXICO

Por RODERIC E. BULLER y MARTIN H. GONZALEZ *

Se determinaron los rendimientos comparativos de 11 variedades de alfalfa de diversos tipos y fuente de origen, durante dos años de cosecha, en el Valle de México, a una elevación aproximada de 2.240 metros sobre el nivel del mar. Se incluyeron dos variedades locales, Apaseo y Oaxaca; una variedad española, Valenciana, y 8 variedades de los Estados Unidos, representativas de los tipos resistentes y no-resistentes al frío; las del tipo no-resistentes fueron California Común, Caliverde, Africana, Arizona Chilena, Velluda Peruana y South west Común; las resistentes: Ranger y Kansas Común.

En el primer año de cosecha (1952-53) se efectuaron 6 cortes con un promedio en el rendimiento total anual de 95.31 toneladas de alfalfa verde por hectárea. En el segundo año (1953-54) todas las variedades se cortaron 8 veces, excepto Ranger y Kansas Común, con solamente 7 cortes, siendo el promedio del rendimiento total anual de 29.75 toneladas de alfalfa henificada (12% de humedad) por hectárea.

De las alfalfas más cultivadas actualmente en el Valle de México, Apaseo, Oaxaca y Valenciana, fueron superiores a Africana y Velluda Peruana. De las variedades introducidas, Caliverde parece ser la más sobresaliente pero no significativamente mejor que las alfalfas Mexicanas o que la Valenciana. Las variedades Ranger y Kansas Común, resistentes al frío, no produjeron en el invierno pero sus rendimientos fueron altos durante la primavera y verano; presentaron madurez tardía, recuperación lenta después de cortes, permanecieron latentes en invierno y al final de dos años conservaron excelente población.

Las alfalfas del tipo no-resistentes al frío presentaron madurez precoz, recuperación rápida, crecimiento activo en invierno pero con daño por efecto de heladas y la población de algunas mostró síntomas de debilidad después del segundo año de cosecha. Caliverde y Valenciana son dos variedades con características de tipo intermedio.

* Oficina de Estudios Especiales, México, D. F., México.

DIVISION DE MEXICO EN REGIONES ECOLOGICAS. PARA SU ESTUDIO AGROSTOLOGICO

Por M. H. GONZALEZ, E. HERNANDEZ X. y R. E. BULLER *

Con el propósito de iniciar el estudio sistemático de la agrostología en México, se ha dividido el país en cuatro grandes regiones, tomando como base sus características ecológicas. Dentro de éstas, se ha dado mayor importancia a la abundancia de especies forrajeras en la composición botánica, y al tipo de explotación agropecuaria prevalente.

A) *Región del Norte*.—Tiene clima semi-cálido, seco; es la que abarca mayor extensión y en ella se localiza la crianza del mayor número de ganado vacuno para carne, encontrándose en sus extensas praderas naturales un gran número de gramíneas forrajeras.

B) *Región del Centro*.—Es de clima templado, semi-seco. Debido a una alta densidad de población humana, aquí se encuentra una gran concentración de ganado lechero, y se dedican considerables extensiones para el cultivo de plantas forrajeras con riego, principalmente alfalfa.

C) *Región de las llanuras del Golfo*.—Esta región es de clima tropical húmedo. Debido a su alta precipitación se encuentran excelentes praderas, tanto naturales como artificiales, y prevalece la cría y engorde de ganado vacuno para carne.

D) *Región del Litoral del Pacífico*.—Aunque se encuentra en la misma altitud que las llanuras del golfo, esta región de pastizales de la Costa del Pacífico tiene también clima tropical, pero semi-seco. Se considera de poca importancia pecuaria.

* Oficina de Estudios Especiales, México, D. F., México.

ASOCIACION DE ALFALFA-ZACATE RESCUE (*MEDICAGO SATIVA-BROMUS CATHARTICUS*) PARA OBTENER MAYOR PRODUCCION DE FORRAJE DURANTE EL INVIERNO EN LA MESA CENTRAL DE MEXICO

Por EFRAIN HERNANDEZ X. *

En México, el cultivo de la alfalfa, base fundamental de la industria lechera, presenta una producción cíclica con fuertes depresiones durante el invierno. Esta deficiencia invernal se ha solucionado por medio de: a) la producción de maíz para ensilaje, y b) el uso de cultivos "nodrizas" con alfalfa.

Durante los años 1952-1954 se llevó a cabo un experimento en Chapingo, México, para estudiar el comportamiento de la asociación alfalfa-zacate rescue y explorar la posibilidad de que el zacate pudiese "ameliorar" la reducción en la producción invernal del cultivo solo de alfalfa. Se sembraron a los siguientes tratamientos: Parcela I, 100% alfalfa (a razón de 30 kilos de semilla por hectárea); Parcela II, 50% alfalfa-50% zacate rescue (a razón de 25 kilos de semilla por hectárea); Parcela III, 25% alfalfa-75% zacate rescue; y Parcela IV, 75% alfalfa-25% zacate rescue.

Los rendimientos totales de materia verde en toneladas por hectárea durante el primer año de producción fueron: Parcela I, 90.28; Parcela II, 87.24; Parcela III, 94.71, y Parcela IV, 101.38. Las diferencias fueron significativas.

Zacate rescue, en asociación con alfalfa, se comporta como planta "nodriza", desapareciendo al final del primer año de cultivo; "ameliora" la depresión en la producción de alfalfa durante el primer invierno del cultivo; y en la proporción de 75% de alfalfa y 25% zacate rescue, aumenta la producción total de forraje.

* Oficina de Estudios Especiales, México, D. F., México.

ORIENTACION INICIAL Y TRABAJOS PRELIMINARES DEL ESTUDIO AGROSTOLOGICO EN EL NOROESTE DE MEXICO

Por EFRAIN HERNANDEZ X., CARLOS TAPIA J., y RODERIC BULLER *

Los trabajos agrostológicos realizados en regiones con condiciones ecológicas semejantes a las del Noroeste de México (Estados de Sonora, Chihuahua y Durango), indican que es poco el aumento de producción forrajera que se puede esperar por medio del uso de especies introducidas. Por este motivo se dedicó especial atención al estudio y colección de plantas forrajeras y nativas, durante las exploraciones efectuadas para definir el panorama ecológico del Noroeste. Las mil muestras de semillas colectadas servirán de base para el establecimiento de jardines agrostológicos de observación.

Se definieron cinco regiones de importancia pecuaria:

I. Región de Llanuras Alcalinas: tierras planas con drenaje deficiente, concentración de sales, zacates dominantes *Hilaria mutica* y *Spotobolus airoides*, arbustos dominantes *Prosopis*, *Flourenzia*, *Acacia*, *Covillea*; localizada en el Noroeste de Durango y Chihuahua.

II. Región de Zacates Medianos: valles interiores con buen drenaje, zacates dominantes *Bouteloua*, *Chloris*, *Eragrostis*, *Aristida*, *Trichachne*, *Andropogon*, *Heteropogon*, *Trachypogon*, ausencia casi total de arbustos; localizada en la parte central de Durango y Chihuahua, al pie de la Sierra Madre Occidental.

III. Región de Encino-Zacatal: terrenos de lomerío a alturas de 1.000 a 1.500 metros, zacates dominantes semejantes a los de la región anterior, con población dispersa de *Quercus*; localizada en el Noroeste de Sonora.

IV. Región desértica con Vegetación Arbustiva: terrenos tanto de llanura como de declives, arbustos dominantes *Prosopis*, *Acacia*, *Flourenzia*, *Covillea*, *Agrave*, *Euphorbia*, *Koeberlinia*, *Celtis* y *Coldenia*, zacates existentes *Bouteloua barbata*, *B. aristidoides* y *B. eripoda*, *Tridens pulchellus*, *Scleropogon brevifolius*, *Muhlenbergia porteri*; localizada en el Sur de Chihuahua y Sonora.

V. Región de Médanos: abundante vegetación herbácea durante la época de lluvias, pocos zacates; localizada en el Norte de Chihuahua.

* Oficina de Estudios Especiales, México, D. F., México.

ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PASTURAS ARTIFICIALES

Por ARTURO RAGONESE *

Suelen establecerse pasturas artificiales cuando las naturales del lugar presentan deficiencias, sea en su calidad nutritiva, en el monto de su producción total o en la de cierta época del año. Por lo tanto, cuando se intenta reemplazar pasturas naturales por otras artificiales, es indispensable determinar, en primer lugar, el papel que han de desempeñar dichas pasturas en el cuadro general de las explotaciones, lo que solamente se puede lograr mediante un análisis a fondo de los problemas existentes en las mismas.

El método seguido en la preparación del suelo es de mucha importancia para el establecimiento de las especies que se ensayan. Dado lo costoso de esta operación, conviene tener siempre presente la necesidad de buscar la forma más económica de realizar las labores, mientras la simplificación de los métodos sea compatible con el buen establecimiento de la especie. Frecuentemente, es indispensable también corregir, por medio de abonaduras, la riqueza del suelo, antes de la siembra; hecho a que a menudo no se le da la jerarquía que merece. Es bastante común observar que se descartan especies como inadecuadas, por razones climáticas, cuando en realidad la causa de su fracaso radica en el bajo nivel de fertilidad del suelo. Por lo común, cuanto mayor es la capacidad de producción de una especie, más grande es su exigencia sobre este particular.

La época más adecuada para la siembra de forrajeras varía con las localidades y las especies; por eso la época debe ser determi-

* Instituto Botánico, Buenos Aires, Argentina.

nada para cada especie mediante siembras periódicas. Si bien los factores climáticos suelen tener un papel preponderante en este sentido, puede haber también otros con influencia decisiva, como por ejemplo, la abundancia de malezas en las distintas épocas del año y las posibilidades de controlarlas, antes y después de la siembra.

A pesar de la importancia capital que tienen los métodos de siembra para el establecimiento de pasturas, particularmente de aquellas hechas a base de especies con semillas pequeñas, son contados los estudios que se han realizado en este sentido en América Latina. La falta de los mismos con frecuencia demora considerablemente la difusión de nuevas especies forrajeras, cuyo valor ha sido reconocido en los campos experimentales. Es muy necesario que se realicen en mayor número investigaciones sobre este particular.

Otro aspecto fundamental es el manejo de las pasturas recién establecidas. Hay especies cuyo arraigo y desarrollo inicial es rápido, siendo indicado un pastoreo poco tiempo después de la siembra; otras, en cambio, se desarrollan con mucha lentitud y no sólo no pueden ser pastoreadas en el año de la siembra, o en los primeros dos años que siguen a la misma, sino que requieren además medidas adicionales para protegerlas de una competencia desmesurada por parte de especies nativas o de malezas adventicias en el lugar. El adecuado manejo inicial de la pradera artificial adquiere especial importancia en el establecimiento de mezclas forrajeras, pues en ese caso el pastoreo racional permite mantener el equilibrio entre las distintas especies.

En las pasturas perennes, la obtención del máximo rendimiento compatible con la conservación de la productividad de las mismas constituye el objetivo de todo buen manejo. Para llevar a cabo un mejoramiento de los métodos usuales de explotación de las pasturas, se requiere la realización de estudios experimentales sobre la intensidad de pastoreo que pueden soportar las distintas especies sin pérdida de vigor y la época más adecuada de realizarlas. Además, resulta útil determinar la conveniencia de

realizar cuidados adicionales que pueden brindarse a las pasturas, como ser abonado, desmalezado, etc.

Finalmente, son valiosos los estudios locales que tienen por finalidad la comparación de las pasturas naturales y las artificiales, teniendo en cuenta el rendimiento total en carne o leche que puede obtenerse durante el año, así como también los gastos originados por su implantación y cuidado, según el caso. Cuando se comparan pasturas temporarias con naturales, con frecuencia se encuentra que las últimas, bien manejadas, resultan económicamente más ventajosas que las primeras.

De todo lo expuesto se deduce que el manejo de pasturas artificiales es un problema de cierta complejidad, cuya parte experimental permanece aún casi virgen en la América Latina, dado que la casi totalidad de los conocimientos que se poseen en ese sentido provienen de la experiencia práctica adquirida por los mismos ganaderos.

Convendría que en el futuro la información que recojan los técnicos como consecuencia de sus investigaciones sea publicada regularmente, a fin de facilitar la labor que otros estudiosos realicen en esta actividad. Se insiste sobre este particular, dado que es frecuente encontrar archivos de estaciones experimentales con valiosa información inédita, en cuya obtención se han invertido cuantiosas sumas y que por falta de difusión conveniente prestan escasa utilidad.

MANEJO DE PASTURAS NATURALES

Por ARTURO RAGONESE

Gran parte de los animales que se crían en los países americanos pastorean en campos naturales. Por esta razón reviste gran importancia el conocimiento de las normas más adelantadas que deben adoptarse para lograr la mayor producción compatible con el menor deterioro de la vegetación y del suelo. Estos problemas se presentan con carácter más agudo en las regiones semiáridas, donde la vegetación se halla expuesta a sufrir los daños de una ex-

plotación excesiva o irracional. Los daños son ya visibles en casi todas las áreas semi-áridas del continente, tales como la Patagonia, la formación del Monte en la Argentina, etc., donde en la actualidad existen vastas áreas determinadas por el pastoreo incontrolado. Son comunes los signos que revelan una explotación racional de los campos naturales, tales como el reemplazo de especies perennes, apetecidas, por otras anuales o implantables, como así también diversas manifestaciones de la erosión que se operan como consecuencia de la destrucción de la vegetación (plantas en pedestal, senderos de pisoteo, formación de cárcavas, pavimento de erosión, línea de líquenes, etc.). Los últimos representantes de las especies forrajeras más valiosas se refugian en el interior de arbustos espinosos, únicos lugares hasta los que no pueden llegar los animales. Todo eso determina una disminución muy notable de la capacidad receptiva de los campos con sus lógicas consecuencias económicas y sociales. Es preciso, pues, realizar estudios en materia de forrajeras naturales, identificarlas botánicamente, aclarar su valor desde el punto de vista alimenticio y su palatabilidad. Muchas de las mejores forrajeras indígenas que han poblado los campos naturales son en la actualidad muy escasas o raras y algunas se hallan en vía de extinción. De ahí que sea urgente dedicar gran atención a esta clase de estudios que pueden resultar de un enorme provecho para el progreso de la ganadería latinoamericana. Las investigaciones en materia de recuperación de *pasturas* naturales revisten también gran importancia para todas las áreas degradadas. El primer paso en este sentido debe ser la realización de inventarios que den una impresión real de la condición actual de las praderas. Se conocen métodos que permiten mejorar el estado de los campos aumentando su receptividad. Estos métodos deben ser ensayados en nuestros países en las áreas de campos naturales deteriorados o de baja producción. Una de las formas más económicas de obtener un mejoramiento, en los casos en que la degradación no es demasiado avanzada, reside en la forma en que se manejan los animales. Al pastoreo continuo, que se practica por lo general en las áreas menos productivas, debe su-

ceder la aplicación de métodos más racionales, tales como el pastoreo rotativo, diferido, etc.

En lugares donde las condiciones del medio lo permiten y resulta económico hacerlo, es preciso realizar resiembras extensas con pastos indígenas o introducidos, aunque a veces sea posible conseguir la recuperación sin necesidad de realizar resiembras artificiales, simplemente mediante la eliminación del pastoreo durante un determinado período de tiempo. El aumento de la receptividad puede lograrse en algunas ocasiones eliminando algunas plantas que no tienen valor forrajero y que compiten activamente, por el agua disponible, que generalmente es el factor limitante. La destrucción de estas plantas indeseables se puede alcanzar mediante métodos químicos, mecánicos o biológicos, que deben ser objeto de experimentación en cada región particular.

También las plagas animales constituyen en muchas zonas factores que interfieren en la explotación de los campos naturales. Como ejemplo podemos citar el caso del conejo en Australia y, en Tierra del Fuego, chilena y argentina, a los mamíferos superiores que diezman las majadas, tales como zorros, pumas, jabalíes, etc. Los medios de lucha contra estas plagas deben ser también objeto de preferente atención.

Por último, el manejo adecuado de campos y su mantenimiento en un nivel elevado de producción requiere el conocimiento de la cantidad de forraje que puede ser consumida por los animales sin peligro de deterioro para la vegetación. Este estudio, conocido con el nombre de utilización, es de gran importancia y debe ser establecido para cada especie forrajera en particular.

El intercambio de información acerca de la labor realizada en este sentido o de la que se lleve a cabo en el futuro, en los países latinoamericanos, puede resultar de gran provecho. El canje de semillas, la uniformidad en los métodos a aplicar y el ensayo de las mismas especies en diferentes zonas pueden solucionar problemas o ahorrar esfuerzos en la obtención de resultados positivos.

RECOMENDACIONES
DE
MESAS REDONDAS

MAIZ

La Mesa Redonda de Maíz de la III Reunión Latinoamericana,
referente al uso de Germoplasma de Maíz,

DECIDE:

1.—Organizar un Comité, formado por F. G. BRIEGER, Brasil; U. J. GRANT, Colombia; OSLER, México; y A. GROBMAN, Perú, para desarrollar un proyecto de mejoramiento de las principales razas de maíz, colectadas por los centros de preservación de semilla (Iowa, México, Colombia y Brasil) y desarrollar experimentos comparativos en Estaciones Experimentales que cubran todos los continentes y todas las latitudes donde se cultive el maíz.

TRIGO

La Mesa Redonda de Trigo de la III Reunión Latinoamericana,

1.—Considerando que, en los últimos 5 años se han efectuado jardines internacionales de enfermedades en trigo, avena y cebada en diversos países latinoamericanos, los Estados Unidos de Norte América y Canadá;

2.—Que las informaciones proporcionadas por estos jardines han sido de enorme valor para los programas de mejoramiento en estos cereales;

3.—Que las visitas de técnicos especialistas a revisar estos jardines ha permitido el intercambio de informaciones valiosas para estos programas;

4.—Que estos jardines han sido posibles gracias a la cooperación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica,

Acuerda un voto de aplauso y de estímulo al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica y se desea señalar la necesidad de que estos trabajos se continúen.

FRIJOL

La Mesa Redonda de Frijol de la III Reunión Latinoamericana,

RECOMIENDA:

- 1.—Formación de bancos de germoplasma de frijoles.
- 2.—Pruebas internacionales con el mejor material disponible en los países participantes.

PAPA

La Mesa Redonda de Papa de la III Reunión Latinoamericana,

RECOMIENDA:

- 1.—La formación de uno o dos centros de germoplasma de papas en condiciones ecológicas favorables, inicialmente en Perú y México, para mantener especies y variedades valiosas.
- 2.—Realización de ensayos internacionales sobre reacción al *P. infestans* y a otras enfermedades de las principales variedades de papa.
- 3.—Que en todos los trabajos que se hagan para la identificación de las razas de *P. infestans* se utilice como serie diferencial básica la aprobada internacionalmente. Además, cada investigador podrá agregar aquellas especies o variedades que estime más convenientes, a fin de poder reunir información que permita oportunamente la confección de una serie diferencial básica definitiva.
- 4.—Que se haga un esfuerzo para combinar los trabajos sobre resistencia a *P. infestans* con otros relativos, especialmente a enfermedades de virus u otros problemas fundamentales.

CAFE

La Mesa Redonda de Café de la III Reunión Latinoamericana,

RESUELVE:

- 1.—Recomendar a las naciones cafeteras latinoamericanas el desarrollo de una zonificación de los territorios aptos para el cultivo del café; sugerir que se establezcan comisiones de estudio que recojan y correlacionen los datos existentes e intensifiquen las investigaciones que se consideren imprescindibles, para elaborar mapas nacionales de zonas aptas para el cultivo económico del café.

ENTOMOLOGIA

La Mesa Redonda de Entomología de la III Reunión Latinoamericana,

ACUERDA:

1.—Considerando la grandísima importancia económica que tiene para el cultivo del cafeto, el complejo simbiótico Cóccidos-Hormigas que causa serias pérdidas en esta planta, recomienda a los países cafeteros aquí representados, así como a las entidades relacionadas con el cultivo de esta planta, abocar la erradicación de dicho complejo y su relación con las malas hierbas en los cafetales, realizando estudios experimentales para aprovechar las investigaciones ya adelantadas por los ingenieros agrónomos Rafael González Mendoza y Germán Valenzuela, de Colombia, presentadas a esta Mesa Redonda.

2.—Teniendo en cuenta la enorme importancia económica que tiene en Latinoamérica, para la caña de azúcar y el maíz, el ataque de las varias especies de *Diatraea* y en vista y discusión del trabajo presentado por el ingeniero agrónomo L. C. Scaramuzza, de Cuba, recomienda a los países afrontar este problema adelantando investigaciones sobre el mismo, para establecer métodos racionales de lucha contra ese insecto.

3.—En vista de lo expuesto por el doctor Reginald H. Painter de los Estados Unidos de Norteamérica, la Mesa Redonda recomienda que en las investigaciones de mejoramiento de cultivos, se incluyan estudios tales, que permitan aprovechar la presencia de plantas o de variedades resistentes a determinados insectos, y si se encuentran datos promisorios, ahondar en la oportunidad de aprovechar esta característica importante.

4.—Teniendo en cuenta los serios disturbios introducidos en las poblaciones entomo-faunísticas con el uso indiscriminado de los modernos insecticidas, recomienda que antes de aconsejar la aplicación de estos productos para uso común entre los agricultores, se hagan estudios del balance natural biológico y se evalúe la posible influencia de aquellos insecticidas en ese equilibrio, para evitar la introducción de situaciones que complicarían más aún los problemas ya existentes.

5.—A los países en donde haya estudios entomológicos, se recomienda realizar estudios del comportamiento de las poblaciones de plagas durante un ciclo completo, antes de iniciar experimentos encaminados a la lucha contra ellas, con el fin de localizar estos insectos en la época más propicia, para que los resultados obtenidos no sean viciados por incremento o disminución normales de la población bajo estudio.

6.—A los investigadores en esta ciencia se recomienda la realización de estudios destinados a determinar cuál será la población inicial o infestación mínima requerida para aconsejar la aplicación económica del insecticida, de acuerdo con el estado de desarrollo de las plantas en cuestión, y hasta qué punto puede recomendarse la repetición de aplicaciones de insecticidas, considerando el costo de los mismos y la ganancia que su uso pueda producir al agricultor.

7.—Teniendo en cuenta los trabajos presentados por los Delegados señores Douglas Barnes de México y Miguel Cevallos del Ecuador y las informaciones ya existentes de otros países en relación con la lucha contra plagas de los granos almacenados, se recomienda a los países latinoamericanos llevar a cabo estudios a fondo sobre evaluación de daños, informando sobre temperatura y humedad de los granos, el uso de insecticidas para granos destinados a semilla, definir métodos adecuados de control para los granos destinados al consumo humano o animal evitando cuanto antes el uso de sustancias que introduzcan riesgos para la salud, hasta tanto las Oficinas o Entidades correspondientes de Salud Pública hayan reglamentado su uso y tolerancia. A este respecto, la

Mesa Redonda de Entomología recomienda a los Gobiernos la expedición de regulaciones especiales destinadas a reglamentar las tolerancias de los residuos de insecticidas en los alimentos y forrajes.

8.—Introducir en los programas de investigaciones entomológicas el estudio de raticidas y sustancias adecuadas para el control de moluscos de importancia económica en los cultivos.

9.—En vista de las informaciones presentadas por los Delegados aquí presentes en relación con los insectos que puedan amenazar los cultivos de países muy vecinos con fronteras amplias, se recomienda la aplicación de medidas de vigilancia, inspección y cuarentena para evitar la introducción de aquellas plagas, como ha quedado establecido por los acuerdos internacionales correspondientes.

10.—Teniendo en cuenta los beneficios que se derivan de la creación, organización y funcionamiento de cuerpos deliberativos de ciencias, la Mesa Redonda de Entomología recomienda a los Gobiernos auspiciar la fundación de Sociedades entomológicas para aquellos países o grupos de países en los cuales no existan, pues considera que la constitución de tales agremiaciones es decisiva en la realización de los propósitos de esta III Reunión Latinoamericana.

11.—Se recomienda a los entomólogos y entidades relacionadas con esta ciencia, el intercambio de material de insectos en canje mutuo para aquellas plagas de grande importancia que no se encuentran conservadas en museos de los países cuyas entidades así lo soliciten.

12.—En vista de los puntos expuestos por el Delegado de Colombia, ingeniero agrónomo Adalberto Figueroa P., y en los cuales todos y cada uno de los aquí participantes están de acuerdo, como una necesidad urgente, resuelve nombrar al ingeniero agrónomo Adalberto Figueroa P., como Presidente del Comité Coordinador con sede en Colombia para los siguientes fines:

a) Dirigirse a todas y cada una de las Sociedades de Ciencias Naturales, Sociedades Entomológicas o similares, etc. Institutos,

Universidades o Estaciones Agrícolas Experimentales para la obtención de las listas de los nombres comunes y científicos de los insectos de importancia económica.

b) Obtener información de la Sociedad de Entomología económica de los Estados Unidos de Norteamérica para organizar los comités locales de cada país destinados a regular en forma permanente los nombres vulgares de insectos de importancia económica.

c) Obtener de los diferentes países la lista de los entomólogos, entidades donde trabajan y sus direcciones oficiales y particulares, los Museos y Laboratorios para coordinar la información correspondiente y hacer que los propósitos encaminados a crear el gran Catálogo Latinoamericano de Insectos por sus nombres comunes, científicos, sinonimias, huéspedes, etc., lleguen a feliz éxito.

d) El Comité Central Coordinador mencionado antes, con sede en Colombia, recibió el deseo y aprobación unánimes de que la Oficina de Investigaciones Especiales, del Ministerio de Agricultura, en colaboración con la Fundación Rockefeller dentro de su programa agrícola, sea la encargada de encauzar o canalizar este buen propósito contemplado en los puntos anteriores.

13.—Recomienda a los Gobiernos de los países latinoamericanos la creación de un Comité o entidad reguladora de los nombres de los productos químicos destinados a la defensa de las plantas, del uso, comercio, registro, marbetes etc. de esos mismos productos para que los propósitos de esta Mesa Redonda se traduzcan en beneficio de los agricultores.

Estuvieron presentes los siguientes países: Argentina, Colombia, Cuba, Ecuador, Estados Unidos de Norteamérica, Guatemala, México, Panamá y Uruguay.

SUELOS
RECOMENDACIONES DE LAS MESAS REDONDAS
La Mesa Redonda de Suelos de la III Reunión Latinoamericana,

RESUELVE:

1.—Recomendar que en las clasificaciones de suelos de carácter exploratorio se integre el estudio de suelos con los estudios geológicos, geomorfológicos, fitogeográficos y climáticos para así llegar a establecer regiones naturales basadas en una integración de los factores clima, relieve y vegetación.

2.—Solicitar de las Instituciones Internacionales interesadas en el desarrollo y progreso de la ciencia del suelo en el Continente Americano, la creación de un proyecto permanente, con financiación propia, dedicado a la clasificación y correlación de suelos.

3.—Recomendar la creación de un Comité Latinoamericano encargado de coordinar los reconocimientos hechos en los diversos países interesados, asesorar sobre los métodos de análisis que deban adoptarse y proponer las bases, cuando sea posible, de una clasificación general de los suelos interamericanos.

4.—Recomendar a los distintos países latinoamericanos prestar la mayor atención a las investigaciones sobre conservación y manejo de suelos, suministrando el personal y elementos necesarios para la obtención de datos regionales que servirán de base a las labores de extensión en materia de conservación de suelos.

5.—Recomendar que el empleo de fertilizantes comerciales, de fórmulas complejas, sea motivo de investigación cuidadosa en cuanto compromete la economía del agricultor.

6.—Recomendar que por medio de instituciones geológicas se intensifique la búsqueda de fuentes de fosfatos en América Latina, puesto que las necesidades de este elemento son muy grandes en todos nuestros países.

PLANTAS FORRAJERAS

La Mesa Redonda de Plantas Forrajeras de la III Reunión
Latinoamericana,

1.—Considerando el estado actual de las investigaciones en forrajes en la América Latina y la evidente necesidad de repoblar las grandes áreas con condiciones ecológicas adecuadas, se recomienda intensificar la adaptación y mejora de las especies forrajeras más sobresalientes.

2.—En vista que la producción de semillas de plantas forrajeras es muy reducida y en algunos casos nula, y el costo de la semilla importada muy elevado, se aconseja llevar a cabo trabajos concernientes a la implantación de un sistema de certificación que asegure la pureza y buena calidad a precios económicos.

3.—Recomienda el intercambio del germoplasma disponible en cada país.

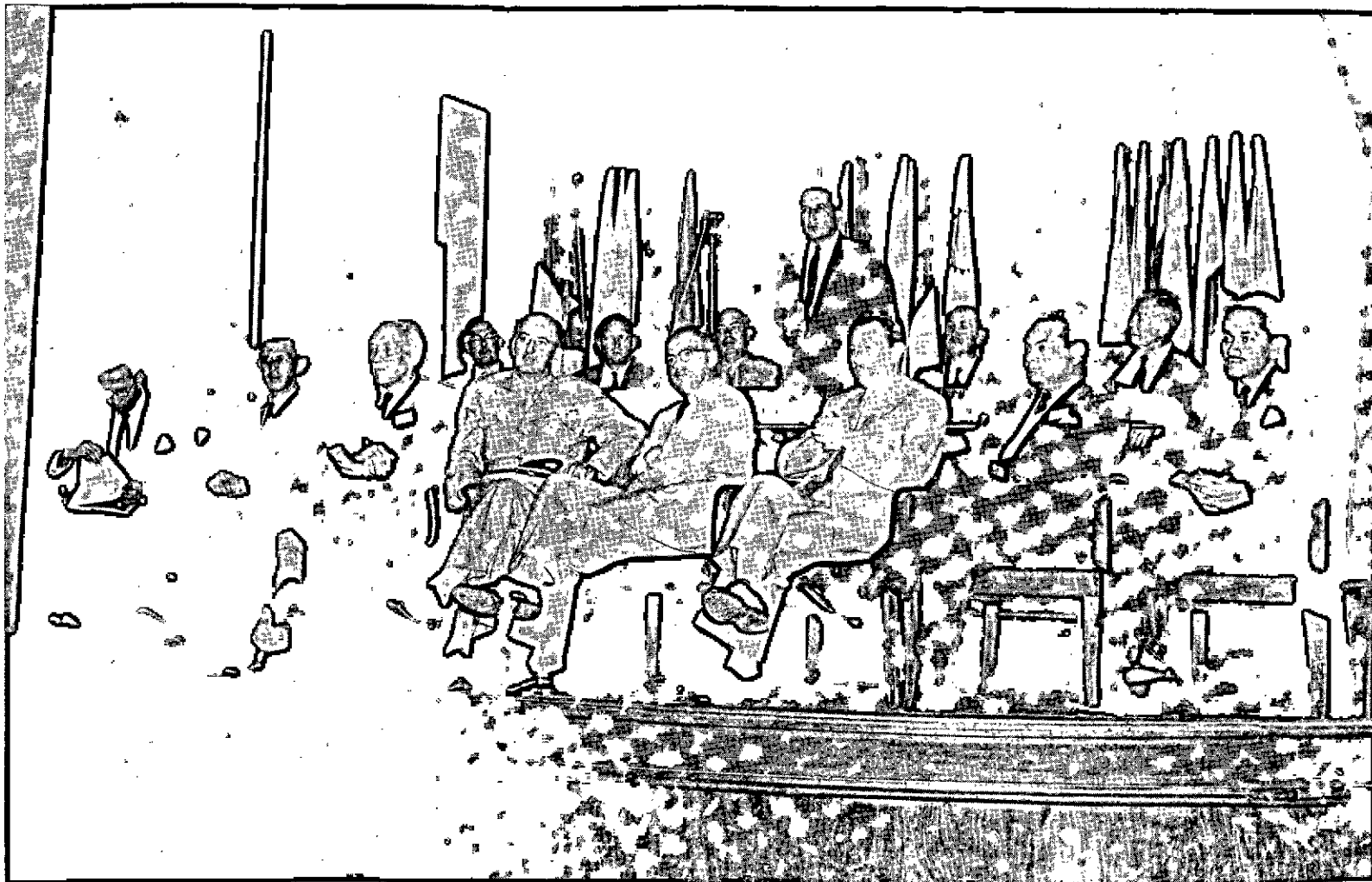
INFORMACION TECNICA

Las diferentes Mesas Redondas de la III Reunión
Latinoamericana,

RECOMIENDAN:

Coordinar la información técnica que se produzca en los centros experimentales y de enseñanza de América Latina a fin de difundir lo más posible los conocimientos que se adquieran progresivamente. Encomendar al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, para que desarrolle tal programa de intercambio científico, de acuerdo con la experiencia adquirida por tal institución, a fin de obtener los mejores resultados.

SESIÓN DE CLAUSURA



El Ministro de Agricultura de Colombia, doctor Juan Guillermo Restrepo Jaramillo, se dirige a los Delegados y a los invitados especiales, en la sesión de clausura celebrada en Medellín.

EL APOORTE LATINOAMERICANO A LA AGRICULTURA UNIVERSAL *

Por el doctor MARTIN CARDENAS **

En el Paraninfo de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, en Medellín, se realizó la sesión de clausura de la III Reunión el 19 de julio de 1955.

Durante ese acto, el doctor Martín Cárdenas, Decano de la Facultad de Ciencias Agrícolas de Cochabamba, Bolivia, a nombre de las delegaciones extranjeras, pronunció el siguiente discurso:

Han finalizado los trabajos de la III Reunión Latinoamericana de Ciencias Agrícolas después de doce días de intenso intercambio de ideas e informaciones sobre los problemas agrícolas de ese jirón de América que se extiende desde México hasta la Patagonia y que fuera antes de la Conquista española el asiento de dos centros agrícolas: México y el Perú, que asombraron al mundo por el número de plantas útiles domesticadas y por las técnicas de cultivo empleadas.

EVOLUCION AGRICOLA EN AMERICA

Los métodos fitotécnicos que utilizaron los americanos para obtener los centenares de variedades de maíz, papa y frijoles, constituirán, sin duda, una eterna pregunta a los siglos.

Las hordas mongoloides que vinieron de Asia hace más de 50.000 años, de varias olas migratorias, habrían recorrido la América en todas direcciones de norte a sur y de este a oeste para luego dejar la vida nómada insegura de pesca y colección de raíces y frutos silvestres sedentarizándose junto a los grandes ríos. Más

* Conferencia leída a nombre de las delegaciones extranjeras durante la Sesión de Clausura de la III Reunión el día 19 de julio de 1955.

** Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Cochabamba, Bolivia.

tarde, la canoa y la balsa llevarían a esos agricultores primitivos, poseedores ya del maíz domesticado, hacia las montañas en busca de climas más templados y de una mejor existencia. Las regiones montañosas como muy bien lo anota el insigne genetista ruso Vavilov, fueron en el Viejo y Nuevo Mundo los centros de domesticación de las plantas alimenticias básicas y así las mesetas de México y el Perú sirvieron de escenario al desarrollo de una agricultura que generosa entregó al mundo la papa, el maíz y el poroto, que llenan hoy el plato diario de millones de personas humildes. La similitud de las mismas especies encontradas en México y en el Perú, como lo muestran el maíz, las cucurbitas y los frijoles, hace pensar que esos dos centros de agricultura americana, tuvieron contacto antes del arribo de los primeros europeos y así los agricultores mayas o aztecas habían dado algo de su patrimonio a sus contemporáneos chibchas, kolas, tupi-guaraníes y araucanos, recibiendo a su vez de estos grupos humanos otros valiosos productos.

Pasaron los años, siglos y milenios antes de que los hombres blancos de la península Ibérica desembarcaran en tierras de América y encontraran pueblos de una cultura avanzada y una agricultura muy desarrollada hasta en las modernas técnicas de conservación de los suelos.

La vida colonial que en un principio fue una violenta contienda entre vencedores y conquistados, se estabilizó por el espacio de tres siglos sin que los conquistadores pudieran imponer su civilización y ni siquiera su idioma y su religión a los nativos que aún habitan hoy las mesetas y breñas andinas.

EMANCIPACION

Al comenzar el siglo XIX, los criollos levantan la bandera de la libertad y las huestes generosas de Colombia al mando del Libertador sellan las victorias de Bomboná, Carabobo y Junín. Estas mismas tropas novogranadinas vengán a los Incas en Ayacucho, y Sucre antes de recibir los títulos de la libertad americana de manos del último Virrey de España, Laserna, coloca la corona

de oro de Bolívar sobre las sienes del general colombiano Córdoba, en reconocimiento de su valor y su pericia militar. Así la sangre de Colombia se derrama por la libertad desde Venezuela hasta el Alto Perú y las insignias patrias de las naciones libertadas por Bolívar flamean sobre el coloso de plata, el Centro de Potosí.

Desde los llanos y las montañas argentinas surgen fuerzas auxiliares libertadoras con Castelli, Belgrano, Rondean y La Madrid para aplastar el dominio peninsular en el Alto Perú. El General San Martín pasa los Andes, consolida la independencia de Chile y el Perú y asegura con Bolívar la emancipación americana en el acuerdo de Guayaquil.

EL PROBLEMA DE LA NUTRICION

Y así pasan los años de vicisitudes políticas para las naciones jóvenes de América hasta que llegamos al mediar del presente siglo, frente al cuadro pavoroso casi universal de la escasez de alimentos. Exceptuando a la Argentina, las demás naciones latino-americanas no producen todo lo que necesitan para su alimentación racional. Por otra parte crece la población en proporciones peligrosas, precisamente en los países más atrasados interfiriendo su progreso económico y educacional y aun, para el mundo considerado en su conjunto, el problema demográfico aparece asociado con la geografía del hambre. Si continúa sin alteración el presente aumento mínimo del 1% anual, la población de 1955, de dos billones y medio de habitantes, llegará a la increíble cifra de 300 billones después de 500 años. Subsistiendo todavía esta proporción por 500 años, ya no habrá espacio habitable suficiente en el planeta.

Este desequilibrio biológico entre el crecimiento potencial de la población y la insuficiencia de la producción de alimentos, ha hecho dirigir nuestras miradas de esperanza hacia las técnicas agrícolas que en el menor tiempo posible deben realizar el milagro de aumentar la producción y proteger el suelo arable de su destrucción. La Fundación Rockefeller dentro de su generosa política de ayuda técnica y económica a los países de Latinoamérica,

ha polarizado sus actividades relacionadas con la agricultura en tres programas creados sucesivamente en México, Colombia y Chile. Estos programas que cuentan con la colaboración de los Ministerios de Agricultura de los respectivos países, están delineando trabajos de gran aliento en provecho de nuestra tecnificación agrícola. Pero también era necesario coordinar las labores de experimentación e investigación que venían cumpliendo los agrónomos iberoamericanos y así nació la Conferencia de Fitogenetistas del maíz que se reunió en México en 1950. Seguida por la Conferencia del Brasil de 1952, que incluyó a los Fitoparasitólogos y la actual de Colombia de 1955, con la incorporación de los Edafólogos, siempre bajo los auspicios de la Fundación Rockefeller y los gobiernos de los países mencionados.

GRATITUD HACIA COLOMBIA

Ahora que ha llegado a su fin la Conferencia de Colombia se me ha honrado con la patética misión de agradecer a este gran país andino por la fraternal y muy cordial acogida que nos ha dispensado en la ilustre persona de su Ministro de Agricultura, doctor Restrepo Jaramillo, y en las del Comité Organizador y Ejecutivo, doctores Mejía Vélez, Roberts y Silva. Hemos visto tantos paisajes naturales de belleza singular en diferentes zonas de este país; hemos compartido con tantos colegas competentes al par que cordiales, hemos vivido las horas de comprensión mutua y sincera de las discusiones o, mejor dicho, coloquios de las mesas redondas, hemos disfrutado de las finezas y atenciones de las cultas sociedades de Bogotá, Cali, Chinchiná y Medellín, y al final hemos visto el alma colombiana en toda su potencialidad espiritual elevándose sobre nosotros como luz que guía nuestra ruta hacia el progreso. Tanto ha hecho hoy Colombia para hacer fructífera y grata nuestra permanencia durante estos 12 días como hizo con sus huestes libertadoras del pasado siglo, para ayudarnos a ser libres.

Señor Ministro de Agricultura: Recibid por mi humilde intermedio, y trasmitidlo a vuestro querido pueblo, el sincero reco-

nocimiento de 23 países representados en esta Conferencia, por el fraternal recibimiento y hospitalidad que han rodeado a sus delegados, haciendo muy grata su permanencia entre vosotros e inolvidables los recuerdos que conservan de su paso por vuestras instituciones de enseñanza e investigación agrícolas.

Compañeros de la III Conferencia de Fitotecnistas Latinoamericanos: Antes de darnos el abrazo de despedida para retornar a nuestras labores ordinarias en nuestros respectivos países, prometamos en la trascendencia de esta hora y ante el ideal de la unidad americana, hacer todo lo que esté a nuestro alcance para redimir a esta América de Colón de su pobreza actual, asegurando su subsistencia sobre las únicas bases estables de una agricultura racional y para mantener este gran espíritu de cooperación que viene manifestándose en estas Conferencias. Hagamos votos por que la Conferencia se convierta en un instrumento científico permanente y lleve su bandera de paz y ayuda técnica por todos nuestros países; y ahora digámonos adiós, o mejor, hasta pronto, en la esperanza de vernos nuevamente reunidos al amparo del tradicional afecto chileno en 1958.

CONSIDERACIONES FINALES *

Por CARLOS A. KRUG **

Sean mis primeras palabras de agradecimiento a los dignos miembros del Comité Organizador, por el honor que me concedieron al convidarme a pronunciar una conferencia en la Reunión de clausura del presente certamen. Confieso que no tuve tiempo para prepararla antes de mi salida del Brasil, y hasta hace pocos días ni siquiera había escogido el tema sobre el cual debería hablar hoy.

Me imagino que todos estarán cansados de tantas reuniones científicas, mesas redondas, conferencias, visitas a laboratorios y campos experimentales, etc., de tal manera que no me perdonarían si hoy hablase sobre algún tema científico. Así, apenas me permitiré hacer un rápido análisis retrospectivo de lo que fue nuestra memorable "III Reunión" y trazar las perspectivas para las futuras reuniones de esta naturaleza.

LA COOPERACION INTERNACIONAL

Mucho se habló en esta Reunión de *cooperación internacional*. No se trató sin embargo de este asunto en forma y en términos literarios como desgraciadamente es tan común en reuniones internacionales que no sean de hombres de ciencia. Por el contrario, aquí se tuvo en cuenta la cooperación interamericana en una forma concreta, practicándola con hechos y actitudes, en una pujante demostración de solidaridad continental. Esto constituye, sin duda, el resultado positivo de este certamen. Durante su realización se vivieron antiguas amistades, se hicieron nuevos con-

* Conferencia dictada por el doctor Carlos A. Krug durante la Sesión de Clausura de la III Reunión, el 1º de julio de 1955.

** Instituto Agronómico, Campinas, Brasil.

tactos personales, se afirmaron numerosas relaciones y acuerdos entre técnicos de varios países, se compartieron métodos de investigación y fuera de esto, nos criticamos mutuamente, cambiamos ideas y materiales, oímos opiniones de los científicos más destacados que vinieron aquí, en fin, nos entendimos en un plano de igualdad y en un ambiente de respeto mutuo que solamente la ciencia nos puede ofrecer.

INAUGURACION DE LA III REUNION

De acuerdo con el programa trazado, nuestra Reunión fue inaugurada por el ilustre señor Ministro de Agricultura de esta grande y hospitalaria Colombia, con un discurso en el cual mostró muy bien su elevada comprensión por los problemas latino-americanos de producción agropecuaria. Feliz el país que tiene al frente de su agricultura un hombre de la talla del doctor Juan Guillermo Restrepo Jaramillo.

Después siguió la memorable conferencia del doctor Enrique Pérez Arbeláez, quien a grandes rasgos delineó el problema del mejoramiento de la alimentación de nuestros pueblos, haciendo resaltar, para alcanzar esa meta, la necesidad de ampliar considerablemente las investigaciones agronómicas y zootécnicas en nuestros países. Recordó la extraordinaria contribución de nuevas plantas alimenticias de nuestro continente al Viejo Mundo. Hizo un recuento de la gran riqueza de nuestra flora y anotó la necesidad de explotarla mejor en beneficio de nuestros pueblos y terminó exhortando a practicar una colaboración internacional cada vez más intensa, con palabras de estímulo y de fe para aquellos que cargan con las pesadas responsabilidades de contribuir decisivamente por el bienestar de nuestros pueblos.

LAS CONFERENCIAS SOBRE TEMAS GENERALES

Tal como había sido planeado por la Comisión Organizadora, tuvimos las cuatro conferencias generales de los doctores Wellhausen, Arenas, Stakman y Figueroa. Estas sirvieron de introducción a los temas especializados, discutidos durante el período restante del certamen, presentando un sucinto y actualizado ba-

lance de los trabajos en ejecución y de los resultados ya obtenidos en la América Latina, las cuatro disciplinas básicas alrededor de las cuales giró la III Reunión, que fueron: Genética aplicada al mejoramiento de las plantas, Suelos, Fitopatología y Entomología.

Si hasta hace poco tiempo solamente el Brasil, la Argentina y el Uruguay venían ejecutando extensos trabajos de mejoramiento de plantas, se verificó que el panorama hoy cambió completamente, gracias a la intensa cooperación internacional. Así, contamos ahora especialmente también con México, Colombia y Chile donde se ejecutan extensos y notables trabajos de mejoramiento cuyos resultados ya se están viendo en la práctica, en un considerable aumento de la producción por unidad de superficie y en la mejor calidad de algunos productos. Resaltó además el doctor Wellhausen la extraordinaria riqueza de germoplasma existente en este hemisferio, el cual está siendo ampliamente estudiado y puesto a la disposición de todos los científicos interesados.

El doctor Stakmān, como de costumbre, nos ofreció una magnífica exposición disertando sobre el estado actual de la Fitopatología en nuestros países, destacando determinados sectores de mayor importancia, especialmente aquellos que requieren íntima cooperación internacional.

En seguida el doctor Arenas, del Centro Latinoamericano de Estudios de Recursos Naturales instalado en Río de Janeiro, en muy documentada conferencia nos pintó un cuadro real del panorama *Población alimentos* en la América Latina, resaltando su gravedad y la necesidad de enfrentarnos a tal problema con firmeza y decisión. Disertó después a grandes rasgos sobre las pesquisas edafológicas en este hemisferio, destacando los trabajos realizados e incitando a los Pedólogos presentes a promover una considerable ampliación de estos estudios de importancia tan fundamental para la agricultura.

Finalizó la serie de conferencias generales el Ingeniero Agrónomo Adalberto Figueroa, quien con maestría esbozó una historia general de la Entomología de los países latinoamericanos.

LAS MESAS REDONDAS

Después se procedió a la parte principal de la Reunión, o sea a la realización de las *Mesas Redondas*. Esta fue una innovación que la comisión organizadora resolvió introducir en esta Reunión y que sin duda alguna fue recibida por todos con gran agrado, y contribuyó considerablemente para la eficiencia del Congreso. No se procedió a la lectura de trabajos, habiendo sido conducidas las discusiones por los relatores en torno de temarios previamente elaborados. Se trata de un sistema que en nuestra opinión se debe continuar y adoptar en reuniones futuras, tratando sin embargo de mejorarlo más aún, perfeccionando los programas, los cuales también deberán ser divulgados con mayor anticipación. Así, los Presidentes de las Mesas Redondas podrán prepararse mejor para las discusiones programadas.

Por la exposición que acaba de ser hecha por los Presidentes de las 10 Mesas Redondas y por las recomendaciones presentadas, podemos evaluar fácilmente la eficiencia de estas discusiones en Mesas Redondas.

SUGERENCIAS PARA EL FUTURO

Esto no quiere decir que la organización haya sido perfecta. Hay fallas como las presentadas arriba, que deben subsanarse en el futuro. Los fitopatólogos aquí presentes también sugirieron que fuera de las Mesas Redondas, se organizaran sesiones durante las cuales se podrían presentar trabajos que no cupiesen en las Mesas Redondas. Se verificó igualmente, que en algunas Mesas Redondas no hubo tiempo suficiente para discutir todos los asuntos considerados de naturaleza fundamental, lo que hizo que se sugiriese la realización de reuniones independientes de naturaleza más específica. Así quedan pues estas ideas para los organizadores de reuniones futuras.

LAS VISITAS A CENTROS EXPERIMENTALES

Las visitas que se realizaron durante la semana en curso, constituyeron un valioso complemento de la III Reunión, pues en ellas se demostró cuanto está realizando este país en pro de la

racionalización de la producción vegetal. Valiosas colecciones fueron inspeccionadas —reunidas gracias a una magnífica colaboración internacional— y nos mostraron numerosos experimentos de campo en los cuales se aplican las más modernas técnicas experimentales. Si bien ya se ha dado un buen paso, todavía queda mucho por realizar a los ingenieros agrónomos colombianos. Al felicitarlos por sus victorias, estimulémoslos para que con entusiasmo prosigan en su afán de mejorar siempre lo que hasta el momento han conseguido obtener.

PROXIMAS REUNIONES DE CONGRESOS AGRONOMICOS

Terminada esta memorable III Reunión, nos toca volver los ojos para el futuro y decidir sobre la continuidad de estas Reuniones. Problema semejante se presentó también al finalizar el II Congreso Panamericano de Agronomía celebrado en marzo del año pasado en San Pablo, con ocasión de la celebración del IV centenario de la fundación de aquella ciudad. Se realizaron allí varias reuniones para discutir el asunto, resolviéndose finalmente crear el *Comité Panamericano Coordinador de Congresos de Ciencias Agrícolas* CPCCCA, cuya primera directiva, elegida por tres años, quedó constituida así: Presidente y Vicepresidente, respectivamente, C. A. Krug y A. J. Teixeira Mendes; miembros: Eduardo Mejía Vélez de Colombia, Ralph Allee de Costa Rica, José Vallega de Argentina, G. Fischer de Uruguay y E. Wellhausen de México. Este Comité actualmente con sede en el Instituto Agronómico de Campinas, tiene por función coordinar los esfuerzos que vienen siendo hechos por varias organizaciones, entidades y gobiernos, Fundación Rockefeller, IICA, FAO, etc., en el sentido de provocar la aproximación de los Ingenieros Agrónomos latinoamericanos. Reunido el citado Comité aquí en Colombia —estando apenas ausente el Dr. A. J. Teixeira Mendes— con la Comisión Organizadora internacional de esta Reunión y algunos otros técnicos presentes, se decidió que gracias a los buenos resultados obtenidos en los certámenes de México, San Pablo, y ahora aquí en Colombia, se deberá continuar la realización con

intervalos de cerca de 3 años de este tipo de Reuniones en las que se congregan especialistas de 4 disciplinas afines como son: Genética, Fitopatología, Entomología y Edafología, dándose énfasis al estudio de las plantas de este hemisferio, de especial interés para la alimentación humana y animal. Se acordó asimismo que el CPCCCA también deberá estudiar la realización de reuniones de otra naturaleza, unas más específicas (café, suelos, avicultura), y otras regiones, abarcando los problemas comunes de producción agropecuaria de varios países. Existe la opinión predominante de que los grandes congresos generales de agronomía deberán realizarse solamente en circunstancias y por motivos muy especiales. De acuerdo con estas deliberaciones, la IV Reunión deberá ser organizada en los moldes de la actual, posiblemente en 1958, en un país suramericano cuyo nombre será anunciado en breve. Además se está planeando una reunión de los miembros de la Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo para el mismo año y otra para el café para fines de 1956. Para tratar lo relacionado al cultivo del cacao, ya está fijada una reunión en el Brasil para noviembre del presente año.

No dudamos que estos congresos coordinados y bien planeados promoverán cada vez más estrechamente una eficiente cooperación entre los ingenieros agrónomos de las Américas, capacitándolos así para ejercitar su noble profesión cada vez con eficacia mayor al servicio del bienestar de los pueblos de este Continente.

Señores: al finalizar la sesión de clausura de la II Reunión realizada en el Instituto Agronómico de Campinas en 1952, uno de los ilustres miembros de la delegación colombiana pidió la palabra para transmitirnos la invitación de ese país para realizar en él la III Reunión. En su entusiasmo auguró que sería mucho mejor que la presente de Campinas. Profetizó con acierto. Todos los delegados estamos encantados con la impecable organización y eficacia que vosotros, colegas colombianos, imprimisteis a este certamen. Y no podría ser diferente, pues tenemos que progresar siempre perfeccionando cada vez más nuestras Reuniones. Ojalá también se levante al final de esta sesión, uno de los representantes del país que hospedará la IV Reunión y repita la misma frase del colega colombiano dicha en 1952: *Nuestra Reunión será todavía mejor.*

CENTROS AGRICOLAS VISITADOS

Por JACINTO LOPEZ HERRERA *

Presentamos a continuación notas breves sobre los cuatro centros agrícolas visitados por los delegados asistentes: Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas Tibaitatá, Estación Agrícola Experimental de Palmira, Centro Nacional de Investigaciones de Café, Estación Agrícola Experimental Tulio Ospina.—L. R.

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS "TIBAITATA"

El recientemente fundado Departamento de Investigación Agropecuaria —DIA— del Ministerio de Agricultura de Colombia, dirigirá y coordinará la investigación sobre los problemas agropecuarios nacionales, de todos los climas, en cinco grandes centros de experimentación y varios de replicación, de los cuales *Tibaitatá* es actualmente el modelo y Centro Principal.

A 18 kilómetros de la capital de la República y en la Sabana de Bogotá, extensa altiplanicie de la Zona Andina, a 2.640 mts. s. n. m. está ubicado el *Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas "Tibaitatá"*. Tiene una superficie de 460 hectáreas con suelos representativos de las dos series más importantes de la Sabana; una temperatura promedio de 14.5° C.; riegos adecuados y condiciones especialmente aptas para adelantar las investigaciones sobre los cultivos de trigo, maíz, avena, frijol, arveja, papa, cebada y otros cereales, pastos, forrajes y demás especies económicas propias de los climas fríos y para realizar otras campañas e investigaciones como las de inseminación artificial, distintas fases del me-

* Ministerio de Agricultura, Colombia.

joramiento de la industria animal y estudios de horticultura, ornamentación y reforestación.

Los terrenos donde funciona fueron adquiridos en 1951 por el Gobierno Nacional; en 1952 se iniciaron las primeras siembras experimentales; en 1953 se comenzaron las construcciones e instalaciones y en el término de un año se dieron al servicio el edificio principal destinado a oficinas, laboratorios, biblioteca, auditorium y administración general; la planta de purificación de aguas; residencia para el Director y para el Administrador; casinos para empleados y visitantes; laboratorios para inseminación artificial; pesebreras para reproductores; estación meteorológica y obras de riego y avenamiento. Posteriormente se instalaron 2 invernaderos como parte de un plan de construcción de 8 unidades, y se construyeron los edificios destinados a talleres, almacenes y bodegas, para cubrir en esa forma la primera etapa de construcciones del programa proyectado para la Estación Central.

Además de la Biblioteca y de los Laboratorios de Farinología (en funcionamiento), y de Química (en etapa de dotación), Tibaitatá cuenta con 11 secciones especializadas de investigación. Los programas de fitomejoramiento, encaminados a obtener variedades e híbridos sobresalientes, precoces, resistentes al ataque de plagas y enfermedades y de mejor calidad comercial, se adelantan en las siguientes secciones: Trigo, Cebada y otros cereales, Frijol, Maíz, Papa y Pastos y Forrajes. Los Laboratorios de Entomología, Fitopatología, Suelos e Ingeniería contribuyen decididamente en el progreso de los programas agronómicos.

La undécima sección corresponde al servicio de Inseminación Artificial cuyo objetivo ha sido el de procurar el suministro, a los ganaderos, de material espermático de toros de calidades superiores y de razas seleccionadas. Para lograr esta finalidad el Centro tiene ejemplares bovinos acordes con las exigencias y necesidades de la ganadería del país.

Cuenta Tibaitatá con una serie de estaciones satélites en donde se replican los trabajos y también se realizan investigaciones locales: ellas son:

Obonuco, situada en las inmediaciones del volcán de Galeras, cerca de la ciudad de Pasto, en el Departamento de Nariño; *Bonza*, ubicada en la zona triguera de Boyacá, municipio de Paipa; *Usme*, en tierras del Distrito Especial de Bogotá, representativas de los páramos colombianos, y *La Isla*, localizada en la misma sabana de Bogotá, en el municipio de Nemocón.

Con pocos años de fundada, pero con base en estudios realizados en años anteriores por técnicos nacionales en varios frentes de investigación, Tibaitatá es una de las mayores realizaciones de la Ingeniería Agronómica en el país.

Su equipo de investigadores que cuenta ahora con la valiosa cooperación de la Fundación Rockefeller, sus tierras y su dotación son garantía de éxito y auguran grandes realizaciones para el mejoramiento de la agricultura en las tierras frías colombianas.

Para adquisición de las tierras en que funciona Tibaitatá, y la construcción de sus edificios y dotaciones, fueron decisivas las gestiones del doctor Alejandro Angel q. e. p. d., ex Ministro de Agricultura; de don Pedro Navas Pardo, actual Gerente de la Caja de Crédito Agrario, y de la O. I. E. de la Fundación Rockefeller.

ESTACION AGRICOLA EXPERIMENTAL DE PALMIRA

Con especiales condiciones ecológicas para el cultivo de caña de azúcar, tabaco, cacao, algodón, arroz, soya, maíz, frijol y demás cultivos de las zonas tropicales, el Valle del Cauca es una de las mayores reservas económicas de Colombia. Sus extensas praderas son asiento de una ganadería progresista y la agricultura con grandes centrales azucareras y su gran producción de variados cultivos ha tenido en los últimos años considerable desarrollo.

Estrechamente vinculada a este progreso agropecuario, por sus numerosas contribuciones científicas y prácticas en la investigación agrícola y en el servicio de extensión, funciona la Estación Agrícola Experimental de Palmira, localizada a 3 kilómetros de la ciudad de Palmira y a 30 minutos de la ciudad de Cali por

ferrocarril y por carretera. Tiene una temperatura media de 24° C. y una altura de 1.000 metros s. n. m.

Los trabajos de investigación agrícola se iniciaron en diciembre de 1928. Ha adelantado trabajos de mejoramiento de casi todas las cosechas importantes de la Zona Tropical mediante introducciones, selecciones e hibridaciones de las variedades coleccionadas y como la agricultura colombiana se desarrolla en su mayor parte en las regiones calientes y medias, su influencia en la agricultura tropical, a través de sus 26 años de existencia, es invaluable.

Las secciones principales de investigación son: Arroz, Caña de Azúcar, Cacao, Maíz, Frijol, Frutales y Cultivos varios. Cuenta la Estación además con laboratorios de Química y Suelos, Entomología, Fitopatología y Lechería que le permiten atender las investigaciones relacionadas con los problemas inherentes.

Otras investigaciones básicas se realizan en el ramo de la industria animal para enseñar las mejores técnicas sobre cría y aprovechamiento de animales económicos.

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE

Este establecimiento forma parte del Departamento Técnico de la Federación Nacional de Cafeteros y está destinado a resolver los problemas de alto contenido técnico de la industria cafetera nacional. Funciona en Chinchiná, en donde inició trabajos a principios de abril del año de 1939, fecha en la cual el Comité Directivo de la Federación resolvió trasladar a este Centro la sede de la antigua Granja Central llamada de *La Esperanza*.

La concepción y desarrollo de este Centro de Investigaciones Cafeteras no fue el fruto de la improvisación sino la obra resultante de un programa dictado por el tiempo a la vista de las condiciones, modalidades y problemas del cultivo del cafeto y del aprovechamiento de sus productos.

Desde el año de 1941 inició una era de franca superación con la iniciación técnica de varios experimentos de campo en una

extensión de terreno cercana a 500 hectáreas, localizada en Chinchiná y en una hacienda próxima llamada *Naranja*.

Los trabajos que en la actualidad se adelantan en este centro llevan miras nacionales y abarcan todas las necesidades que la industria infiere desde la defensa de los suelos hasta los mejores métodos de selección y técnica general del cultivo y beneficio del grano.

Para los efectos de trabajos de investigación, cuenta con dos granjas de repetición localizadas en los Departamentos de Antioquia y Norte de Santander, además de 15 campos de cooperación experimental situados en fincas de particulares distribuidos en todos los departamentos cafeteros. Se tienen también 5 granjas de multiplicación y de demostración que funcionan en los departamentos de Boyacá, Cauca, Magdalena, Tolima y Valle del Cauca.

El Centro está dividido en 8 secciones, así: Agronomía, Fito mejoramiento y Biometría, Química Analítica y de Suelos, Química Industrial, Fitofisiología, Fitopatología, Entomología y Meteorología.

En él tiene también su sede la campaña que la Federación adelanta en materia de Defensa y Restauración de Suelos, cuyos trabajos de investigación se hacen bajo las mismas reglamentaciones del Centro.

Las experiencias que hoy se realizan en esta dependencia de la Federación de Cafeteros, complementadas con otras actividades no menos importantes como la enseñanza de expertos cafeteros, aparte de haberse constituido en un Centro de consulta y de información frecuentado por técnicos extranjeros y del país, así como por cafeteros prácticos de dentro y de fuera, donde se resuelven dudas, se dan instrucciones y se reparten semillas de toda clase, hacen del Centro de Investigaciones de Café el establecimiento de más significativa importancia en los trabajos científicos que de esta índole el país requiere.

Para divulgar los resultados de los trabajos, el Centro dispone de 3 órganos de publicidad, así:

1) *El Boletín Informativo*, que sale mensualmente con datos bibliográficos en forma de extractos de los principales artículos contenidos en las publicaciones que llegan a la biblioteca en cuestiones de investigación agrícola de todo el mundo, y además contiene los informes de progreso de los trabajos investigativos que se adelantan en el mismo Centro.

2) *El Boletín Técnico*, el cual contiene el detalle de los resultados cuando los experimentos dan conclusiones.

3) *Boletines de Extensión*, en los cuales se dan a los agricultores en forma muy clara y sencilla las instrucciones necesarias para poner en práctica los resultados obtenidos en la experimentación.

En el Centro de Chinchiná todo trabajo se lleva a efecto con el mayor empeño y entusiasmo, sin desmayar nunca en las aspiraciones, no obstante el plano y condiciones que se presenten, buscando jalonar constantemente nuevas realizaciones útiles a la industria cafetera y a sus sostenedores.

ESTACION AGRICOLA EXPERIMENTAL "TULIO OSPINA"

En el Valle del río Medellín, a 9 kilómetros de la capital del Departamento de Antioquia y en jurisdicción del Municipio de Bello, está la Estación Agrícola Experimental *Tulio Ospina*, dependiente del Ministerio de Agricultura. Tiene una temperatura promedia de 22° C. y una altura sobre el nivel del mar de 1.425 mts.; fue creada en 1943 con el nombre de Estación Agrícola Experimental de Clima Medio, en terrenos de la Facultad Nacional de Agronomía, y allí funcionó hasta mediados de 1947 cuando fue trasladada al lugar mencionado. La Granja se comunica con la ciudad de Medellín por una carretera troncal; tiene aproximadamente 164 hectáreas de terreno con posibilidades de riego y propia para cultivos de maíz, frijón, soya, frutales, pastos y otros. Parte de la propiedad fue adquirida por el Gobierno Nacional el 4 de noviembre de 1946 y más tarde, en octubre de 1951, se completó con otro lote vecino. Los trabajos se iniciaron aprovechando un total de 131 hectáreas de vegas propias para la agricultura.

Como se dijo, el objeto principal al crear la Estación Agropecuaria *Tulio Ospina*, fue el de investigar sobre los cultivos de clima medio, especialmente maíz, frijol, leguminosas forrajeras y frutales. Pero posteriormente al aplicar los resultados experimentales sus productos han ido a beneficiar a los agricultores de otros climas como el caso de variedades de maíz y frijol adaptables al Valle del Cauca, o se ha visto la posibilidad de cooperar en experimentaciones simultáneas con otras regiones diferentes, como se hace con la Sabana de Bogotá (clima frío) y las llanuras de Montería (clima ardiente).

Actualmente, en virtud de un contrato firmado entre el Gobierno Nacional y la Fundación Rockefeller, las investigaciones técnicas de la estación están bajo el control de la Oficina de Investigaciones Especiales, la cual recibe el aporte económico del Ministerio de Agricultura y la Fundación Rockefeller, así como la colaboración técnica de los agrónomos extranjeros de dicha entidad y los nacionales designados por el Ministerio. Se ocupa principalmente en programas muy completos de mejoramiento de maíz y frijol, para clima medio, en colaboración con otras Estaciones Agropecuarias del país. Asimismo, adelanta estudios sobre Suelos, Entomología y Fitopatología, aplicados a los programas que viene desarrollando.

Igualmente, y bajo la administración de la Oficina de Investigaciones Especiales, viene funcionando en la Estación el Banco de Plasma Germinal de Maíz, depositario de la colección y conservación de variedades indígenas de la región andina, de los países de Colombia, Ecuador, Venezuela, Perú, Bolivia y Chile. Este Banco recibe el aporte financiero del National Research Council del Gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica y es de gran trascendencia en los estudios del mejoramiento genético del maíz.

En lo relacionado con la industria animal dependiente del Ministerio de Agricultura, y a cargo de la Zona Agropecuaria, funciona en la Estación un puesto de inseminación artificial y un plantel avícola, pertenecientes al servicio de extensión.

Los resultados hasta hoy han sido halagadores, habiendo prestado gran éxito los servicios de provisión de semillas de maíz y frijol de variedades mejoradas y seleccionadas por la Estación, con una magnífica aceptación entre los agricultores. Las semillas han pasado al Fondo Rotatorio de Fomento Económico, que las multiplica y distribuye en el país por contrato reciente entre la Caja de Crédito Agrario y el Ministerio de Agricultura.

El personal técnico está formado por 17 ingenieros agrónomos, especialistas colombianos, y 4 técnicos extranjeros al servicio de la Fundación Rockefeller.

Biblioteca Agropecuaria
de Colombia - BAC



010100006256