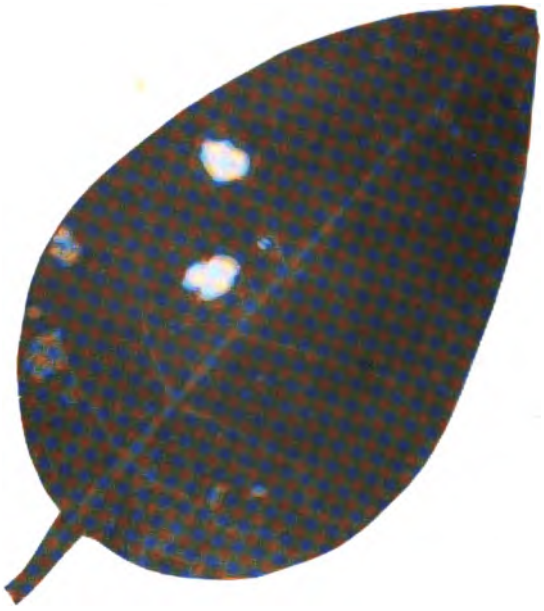
Serie: Ponencias, Resultados
y Recomendaciones de
Eventos Técnicos No. 302
ISSN-0253-4746

III REUNION DE FITOMEJORADORES



Curso avanzado en fitomejoramiento

IICA

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA
OEA

26-30 octubre, 1982

ZONA NORTE

CATIE, TURRIALBA, COSTA RICA

I N D I C E

INTRODUCCION

Del 23 al 26 de mayo de 1977 se reunieron en San José, Costa Rica, un grupo de especialistas a nivel mundial para conocer la situación del mejoramiento genético del café, con énfasis en la resistencia a la roya, y diseñar un programa apropiado para los países centroamericanos y del Caribe. Asistieron a esta reunión personalidades científicas en fitomejoramiento del café como: el Dr. Jaime Castillo de CENICAFE Colombia, Lourival C. Monaco del IAC, de Brasil, el Dr. Carlos Rodrígues Junior del CIFC, Portugal, el Dr. Pierre G. Sylvain, Horticultor Emérito del IICA y el Dr. Jorge León, Jefe del Programa de Recursos Genéticos del CATIE.

En las conclusiones de esta primera reunión, se hizo especial énfasis a la necesidad de crear programas cooperativos a nivel internacional, regional y local, con fines de aprovechar en la mejor forma posible los recursos científicos y económicos en la búsqueda de variedades de buena adaptación, producción y resistencia a la Roya.

Reuniendo estas ideas y siguiendo las recomendaciones de esta reunión, cuando el IICA tuvo la oportunidad de crear un Programa Regional para la modernización y protección de la caficultura, incluyó entre sus objetivos el de apoyar el desarrollo del programa cooperativo de mejoramiento.

En 1979 para iniciar las actividades se realizó una reunión de técnicos de los países Miembros del PROMECAFE, para proponerles un experimento regional e integrar los esfuerzos en procura de mejores cultivares resistentes a la roya.

Ahora desea PROMECAFE con esta publicación, ofrecer a los técnicos de café el resultado de las actividades de los Países, en mejoramiento discutidos en una tercera reunión, donde se identifican las bases de este programa el cual, se espera obtener resultados muy satisfactorios.

Carlos Enrique Fernández
Jefe de PROMECAFE

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

PROMECAFE

III REUNION DE FITOMEJORADORES DE CAFE

CURSO AVANZADO DE FITOMEJORAMIENTO

26 al 29 de octubre de 1982 - Turrialba, Costa Rica

AGENDA

Lunes 25 de octubre

	Transporte país - San José - Turrialba
8:00	Inauguración, Director del CATIE
8:30	Discusión del programa de trabajo. Presentación del Proyecto Regional para el Control de Plagas del Café.
9:15	CAFE
9:30	Biología floral del café.
1:30	Actividades de mejoramiento en México.
3:15	CAFE
3:30	Actividades de mejoramiento en El Salvador.

Miércoles 27 de octubre

8:00	Visita a finca de productor área cercana a Turrialba.
10:00	Banco de Germoplasma del CATIE, organización y su utilización.
1:30	Presentación de las actividades de mejoramiento en Guatemala.
3:15	CAFE
3:30	Actividades de mejoramiento en Honduras.
4:30	Bases genéticas de la resistencia a la roya del cafeto.

Jueves 28 de octubre

8:00	Actividades de mejoramiento de PROMECAFE en el CATIE.
9:30	CAFE
10:00	Actividades de mejoramiento en: Panamá, R. Dominicana y Nicaragua.
11:00	Actividades de mejoramiento en Costa Rica.
1:30	Programa de Producción y Selección de Robustas.
2:30	Programa de genética y mejoramiento del CIFC, OEIRAS.
3:30	CAFE
3:45	Programa de fitomejoramiento en el Brasil.

Viernes 29 de octubre

8:00	Factores a considerar en el diseño de experimentos para café.
10:00	CAFE
10:30	Mesa redonda, Evaluación de actividades realizadas por el grupo de países del PROMECAFE,
2:00	Continuación de mesa redonda discusión de nuevas actividades.

LISTA DE PARTICIPANTES

COSTA RICA

Ing. Enrique Jiménez R.
Programa Cooperativo, Oficina del Café-MAG

Ing. Eliecer Campos Campos
Programa Cooperativo, Oficina del Café-MAG

GUATEMALA

Ing. Freddy Alonzo Padilla
Primera Avenida 8-00, Zona 9
Apartado Postal 1815
Guatemala

Ing. Rigoberto San Juan E.
Plazuela España Edificio Etisa
Guatemala

Ing. Carlos Estrada Castillo
Plazuela España Edificio Etisa
Guatemala

HONDURAS

Juan José Osorto
Apartado Postal 329, San Pedro Sula
Honduras

Ing. J. Mauricio Rivera C.
Apartado Postal 329, San Pedro Sula
Honduras

Ing. F. Omar Osorio García
Lomas de Tiloarque, Comayeguela
D.C. Honduras

MEXICO

Ing. Andrés Rivera Fernández
Apartado Postal 134, Xalapa, Veracruz
México

NICARAGUA

Ing. José Anselmo González
Midinra, Managua, Nicaragua

Ing. Henry Matus Portecarrero
CONARCA, San Marcos, Carazo
Nicaragua

Ing. José Trinidad Murillo C.
CONARCA, San Marcos, Carazo
Nicaragua

PANAMA

Ing. Alfonso Berrocal A.
MIDA
Programa de Café, MIDA,
Santiago, Panamá

Ing. Humberto Bermúdez R.
Programa de Café, MIDA, David
Panamá

PORTUGAL

Dr. Aníbal Bettencourt
Centro de Investigacao das Ferrugens
do Cafeeiro
Estacao Agronomica Nacional
2780 Oeiras, Portugal

REPUBLICA DOMINICANA

Ing. David A. Camilo
Secretaría de Agricultura
Apartado 700, Santiago
República Dominicana

Ing. José Jiménez Capellan
Departamento de Café, Centro de los
Heroes, Sto Ago.
República Dominicana

EL SALVADOR

Ing. Manuel De J. Flores
Apartado Postal (02) 9. Barrio
San Miguelito, San Salvador,
El Salvador

Ing. Francisco A. Ríos Lazo
Res. Sta. Ma. C. de Las Margarita,
Block c. 12 Ayutuxtepeque,
San Salvador, El Salvador

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
CATIE
Programa Producción Vegetal

BIOLOGIA FLORAL DEL CAFETO

Por: Gustavo A. Enríquez

CATIE, Octubre 1982

BIOLOGIA FLORAL DEL CAFETO

Gustavo A. Enríquez

INTRODUCCION

Muchísimos fenómenos fisiológicos ocurren en el reino vegetal. Una mirada rápida a nuestro alrededor y veremos un sin número de hechos que son importantes. Ninguno tan espectacular para el reino como la formación de las flores y su funcionamiento (Biología floral). La gente común siempre se pregunta: ¿Cuál es la función de las flores?, Sólo sirve para recreación?, Porqué algunas flores solo se abren durante cierta época del año?, todas estas preguntas pueden ser contestadas, por los biólogos o por agrónomos que entienden la razón y función de las flores dentro del reino vegetal.

Desde hace muchos años la gente ha estado consciente de este fenómeno, pero solamente a partir del año 1920 es que la ciencia inicia su camino para contestar muchas de las preguntas, que el hombre de la tierra (agricultor) se ha venido haciendo.

Los mejoradores de plantas, para su trabajo cabal y adecuado, deben conocer perfectamente la planta con la cual trabajan, deben vivir junto a ella por mucho tiempo, para poder comprender sus problemas y resolver las necesidades locales. Ningún hecho tan importante de conocer a fondo como la anatomía y la biología floral, para poder dar los pasos necesarios dentro del trabajo que le espera.

INFLORESCENCIA

La inflorescencia del café consiste en un eje lateral muy pequeño, con flores de pedicelos muy cortos, dispuestos en glomérulos axilares, que

generalmente contienen de 3 a 5 flores cada uno. Hay dos pares de bractiolos en cada conjunto de flores.

Formación de las flores

La floración en los cafés arábicos, (C. arabica L.) comienza a formarse a los tres o 4 años de edad y llegan a su máxima intensidad a los 5 o 6 años de edad.

En C. canephora la floración se inicia a los dos años y la máxima floración llega al tercer año. Se considera que los cafés son plantas de días cortos (Alvim, 1958), excepto la variedad "semperflorens".

Sin embargo se considera que el fotoperíodo no es el factor más importante para la formación de las flores.

Cerca de Ecuador Terrestre la floración puede ser en cualquier momento del año, dependiendo más que nada del período lluvioso. Las flores se inician al fin del período lluvioso y se desarrollan lentamente durante la época seca y están listas para el próximo período lluvioso, con un período de dormancia. El período de desarrollo lento (o la dormancia), aparentemente se debe a la falta de agua (estres).

La floración se puede inducir con ácido giberélico, independiente de la provisión de agua.

Se estima que los botones florales tienen un período de formación de aproximadamente 22-28 días. Luego sigue un período de rápido desarrollo de 2 días hasta que alcanza 7 mm de largo.

La aplicación de unos 4 litros de agua de cada planta, promueve el desarrollo de los botones florales y cinco días más tarde se inicia la

apertura (antesis) de la flor.

La floración viene con las lluvias, pero cuando están las yemas latentes y maduras. También la temperatura parece jugar un papel importante en la floración. Esta en general se retrasa de acuerdo a la altitud (temperatura).

Se considera que la ruptura de la dormancia de las yemas florales está controlada por hormonas (más giberelina en las yemas). Los botones en general se abren por la mañana y están completamente desarrollados entre las 7 y 11 am.

LA FLOR

La flor del cafeto es completa, hermafrodita (ver Figura 1). Asoma en las axilas de las ramas plagiotrópicas. Las ramificaciones tienen brácteas y bractiolas que forman anillos como cubriendo los pedúnculos florales. El caliz está formado por un receptáculo poco desarrollado (1-2 mm de largo), de color verde que termina en unas apéndices como dientes anchos de forma irregular, en número de cinco. La corola está formada por un tubo cilíndrico largo, que se abre hacia arriba en 5 pétalos blancos. Mide de 6-12 mm de largo. Los estambres en número de cinco, están insertados en la corola, alternando con los pétalos. El filamento estaminal es fino y sostiene anteras largas que se abren longitudinalmente para liberar el grano de polen.

El gineceo (pistilo) está formado en la base por un ovario ínfero que contiene dos celdas y cada una tiene un óvulo. El estilo, que es fino y largo termina en dos filamentos laterales o estigmáticos.

El porcentaje de flores normalmente fecundadas es alrededor del 70%, pero cuando se cubren las flores para protegerlas, hay solamente un 50% de cuajamiento.

Las flores duran 2 días si se fecunda, luego de lo cual caen las otras partes de la flor, pero si no se fecunda puede permanecer por algunos días (6 días). Se considera que un árbol puede tener como mínimo entre 6 y 8000 flores y como máximo entre 45-50000 flores.

Estigma - Receptividad

El estigma está receptivo al momento de abrirse la flor, y mantiene la receptividad por varios días (3-4 días), dependiendo del ambiente y si se polinizó o no la flor.

Anteras - Apertura

En Turrialba, el polen inicia su aparición alrededor de la una de la mañana. A las 3 am ya el 18-27% de las flores tienen abundante polen y finalmente a las 7 am, el 92% muestran completa abertura. A las 10 am hay un aumento considerable del número de granos de polen en el ambiente.

Los granos de polen de C. canephora tienen 92-96% de granos normales, los de arabica se acercan al 78%.

La germinación del grano de polen en robusta es de 55%, el primer día de recogida, en arábica el 83%.

El grano de polen es de forma globosa, no es pegajoso, hay pequeñas cantidades en cada flor que a menudo es derramado dentro del botón floral, si este no se ha abierto, debido al ambiente.

Luego de la polinización, el tubo polínico crece rápidamente y puede tomarle de 22-26 horas el llegar hasta el ovario para la fecundación.

Si se conserva a 5°C, el polen puede vivir por espacio de 50 días a baja humedad relativa (50%). El polen de C. canephora solamente vive 7 días bajo las mismas condiciones.

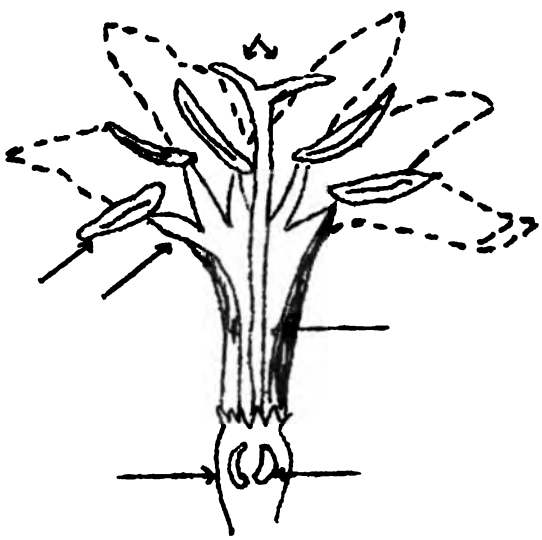


Figura 1. FLOR DEL CAFE ESQUEMATICA. 1. Estambres, 2. Anteras 3. Pistilo, 4. Estigma, 5. Ovario, 6. Cogollo.

Cuando no hay polinización la flor permanece casi intacta por varios días.

Sí la flor es polinizada y fecundada, todas sus partes, excepto el ovario, se caen a los dos días.

Fecundación

Existe doble fecundación. En C. arabica es muy rápida, generalmente el mismo día de la polinización. En C. canephora, puede tardar entre uno y siete días este proceso.

Tanto la antípoda como las sinérgidas se degeneran. El zigote permanece en estado de reposo junto al micrópilo, aproximadamente por 4 semanas. El endosperma, que consiste en un grupo de núcleos en libre desarrollo, inicia su formación celular luego de haber pasado por varias divisiones, que ocurren rápidamente. Tan pronto como las células aumentan en número, el endosperma toma la forma de un disco. Algunos autores piensan que el café no tiene endosperma, que éste desaparece o se desintegra cuando el embrión crece. Otros creen que el endosperma de la semilla madura es el perisperma, que es la nucela o los tejidos que se desarrollan alrededor del embrión y para formar los tejidos nutrititivos.

Cuando la fecundación es incompleta, y se desarrolla un sólo óvulo, se forma el llamado caracolillo o fruto caracol.

BASE GENETICA

El café (C. arabica) es básicamente autógama de origen alotetraploide, por lo tanto la herencia es disómica.

Durante la meiosis se observa solamente los bivalentes.

De plantas naturales se puede observar:

2 X = Di-haploide

6 X = Exaploide

8 X = Octaploide

El polen de los tipos canephora es más ligero y seco que el de los arabica y se encuentra en el ambiente en proporciones altas. Puede ser llevado 100 metros de la planta de origen y puede encontrarse hasta 8 metros por encima en el aire.

El crecimiento del tubo polínico parece ser más rápido cuando la polinización es cruzada que cuando es autopolizada.

Los granos de polen en general presentan dos genomios de 11 cromosomas, pero un 6% presentan un número diferente de 10 o 12. En la fase de diaquinesis y el inicio de la anafase se observan cromosomas con 1, 2 y 3 quiasmas.

Polinización

Efecto de polinización por algunos agentes. La fecundación se expresa en porcentaje.

Viento: 1) autopolinizaciones 6,4 - 13,6%
2) polinización cruzada 1,9 - 5,0%

Insectos: 1) autopolinizaciones 6,1 - 21,9%
2) polinización cruzada 1,9%

Gravedad: 1) autopolinizaciones 0 - 18,9%
2) polinización cruzada 0,3 - 4,8%

V.l. y G: 1) autopolinizaciones 18,5 - 32,7%
2) polinización cruzada 4,1 - 5,2%

El porcentaje de cruzada general es del 7,3 al 9%.

En algunos lugares se ha reportado un 20% de cruzamiento. En Java el viento es el agente polinizador más importante en C. canephora.

En Etiopía se ha reportado entre 40-60% de cruzamientos en C. arabica en la Estación Experimental de Jimma.

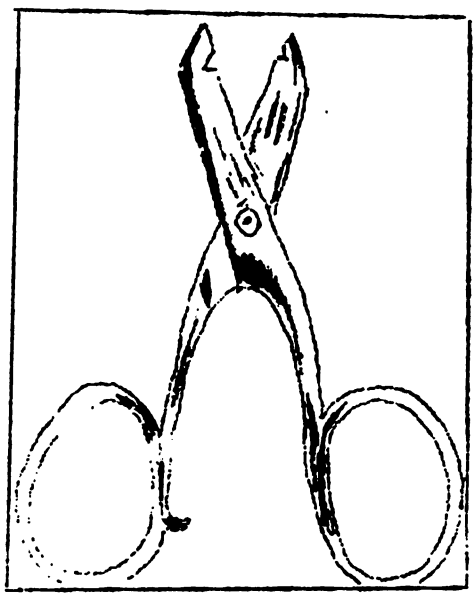


Figura 2. Tijeras especiales para la emasculación de las flores. Nótese la endidura en el extremo y el tope en el anillo en la parte inferior.

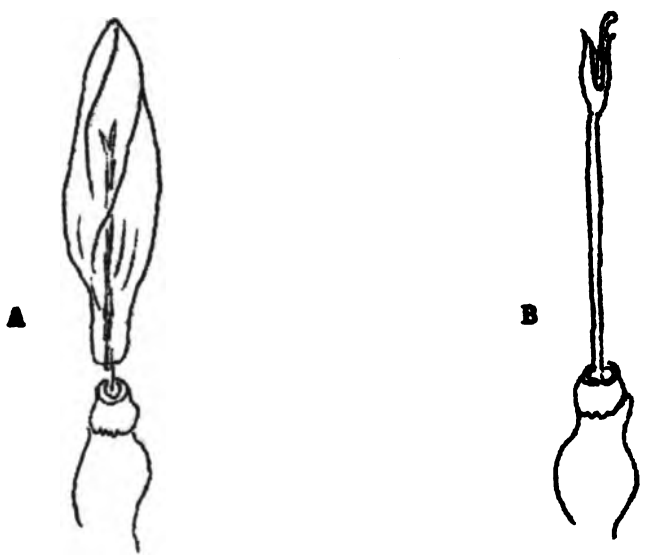


Figura 3. A. Forma de emascular el botón floral un día o dos antes de la apertura.

B. Botón floral emasculado listo para madurar.

Al cruzarse entre poliploides se puede encontrar individuos con 55, 66 y 88 cromosomas.

Se puede también observar aneuploides con 2 n= 43,45, 46, 59, 54, 58, etc. cromosomas.

La morfología de los cromosomas de la mayoría de las especies es muy similar, siendo pocas especies algo diferentes y por consiguiente difícil de cruzar.

TECNICAS DE POLINIZAR CAFE

Para la polinización dirigida, dos días antes de la antesis o apertura de la flor, se debe emascularla, usando una tijera especialmente adaptada. Con muesca y tope, se corta la corola, y con un ligero movimiento, se separa ésta y los estambres, sin tocar el delicado pistilo (Ver Figuras 2 y 3).

Se remueve las flores o botones no deseados y se protege las emasculadas, con bolsa de papel o tela. Se debe cubrir la rama de los botones que servirán como flores masculinas, para que no haya contaminación.

A los dos o tres días, se observa los lóbulos del estigma, si están bien extendidos o expandidos, están receptivos, luego se poliniza transportando los filamentos estaminales y las anteras con una pinza.

Un método rápido para emascular la flor es que unos tres días antes de la antesis, se vire ligeramente el botón hacia afuera y con un pequeño giro enrededor, se rompe la corola tubular y se desprende los estambres, es necesario sin embargo tener mucho cuidado de la edad del botón y que al momento de girar, no se haga daño al estilo, el cual es muy delicado.

LITERATURA CONSULTADA

1. CARVALHO, A., et al. Coffea arabica L. and C. canephora P. ex Fro. In F. P. Ferwerda and F. Wit. Outlines of Perennial Crop Breeding in the Tropics. Miscellaneous Papers 4(1969). Landbouwhogeschool, Wageningen, The Netherlands. 1969. 511 p.

2. CRAMER, P. J. S. A review literature of coffee research in Indonesia. Miscelaneous Publications N° 15. Inter-American Institute of Agricultural Science, Turrialba, Costa Rica, 1957. 262 p.

3. KRUG, C. A. Hybridization of Coffee. A preliminary study of flowering habits, and of methods of crossing. Journal of Heredity 26(8):325-330. 1935.

4. LEON, J. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. Serie: Textos y Materiales de Enseñanza, N° 18. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, San José, Costa Rica, 1968. 487 p.

5. ROCHAC, A. Diccionario del café. Oficina Panamericana del Café. New York, N. Y. 1964. 490 p.

6. SYBENGA, J. Genetics and Cytolofy of Coffee. A Literature Review. Bibliografía Genética 19:217-316. 1960.

AVANCES DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO DEL CAFETO EN MEXICO

Andrés Rivera F.

En 1951 se iniciaron trabajos de mejoramiento genético en café y en 1963 se evaluaron para seleccionar las 4 primeras progenies.

En 1970 se obtuvieron nuevas variedades con alta capacidad de producción, incluida en este grupo la S.12 Kaffa con resistencia a algunas razas de Hemileia vastatrix.

En 1977 se evaluaron progenies de Mundo Novo y ello permitió establecer que la progenie MN-25 es capaz de producir casi 5 veces más que el material criollo original.

En 1978 se contó con semilla de progenies Garnica cuya producción supera a los materiales antes indicados.

Finalmente, en 1979 se contó con información relativa a 5 cosechas de materiales resistentes a roya y al evaluarlo desde el punto de vista de su resistencia a diferentes razas fisiológicas de Hemileia vastatrix, fue posible seleccionar nuevos materiales.

En estas condiciones es procedente evaluar regionalmente el comportamiento de los materiales de alta producción y los resistentes a roya, recientemente seleccionados.

Objetivo: Comparar 25 poblaciones de cafetos con características sobresalientes en cuanto a producción unas y resistencia a Hemileia vastatrix otras, en 3 altitudes diferentes y bajo las modalidades de cultivo, al sol y bajo sombra para cada altitud.

Diseño: Latice simple con 4 repeticiones

Tratamientos: Anexo N° 1.

Parcela Experimental: 6 cafetos

Superficie del Experimento: 5,000 metros cuadrados

Duración: Registro de 8 cosechas más 2 años de período preproductivo totalizan 10 años.

Datos para la interretación:

a) Desarrollo de las poblaciones en su etapa productiva

b) Epocas de floración

c) Cosecha

d) Rendimientos en beneficio

e) Pruebas de catación

f) Análisis económico

Localización: 4 experimentos en la zona de Cacahoatán

Comparación de 25 poblaciones de cafetos

Unidad y cafeto (1)	Kg. de Cereza (2)	DENOMINACION	Generación (3)	Resistencia a razas de roya (4) I	II	III	XV
	14.0	22 - 42 - 151	F_3				
	15.2	22 43 - 49	F_3				
	13.2	22 - 43 - 50	F_3				
	13.0	22 - 46 130	F_3				
	15.9	22 - 47 - 32	F_3				
	15.9	22 - 51 - 150	F_3				
	13.2	48 - 62 - 34	F_3				
	20.2	48 - 64 - 31	F_3				
	13.6	48 - 65 8	F_3				
	15.6	48 65 - 161	F_3				
	14.9	70 - 69 - 27	F_3				
	18.4	70 - 69 - 61	F_3				
34 - 3	5.6	5082 = Caturra rojo x H. de T. (árbol 2394)	F_3	100	100	100	100
38 - 10	3.4	134/4= S_{12} Kaffa	F_3	100	100	100	100
44 - 4	6.4	6037 = (635/2 S_{12} Kaffa x 128/2 Dilla&Alghe)	F_3	100	100	76	100
29 - 4	3.5	H. 275/13= (19/1=Caturra rojo x 1344/19=S 795)	F_3	75	75	75	75
86 - 3	6.3	H.W.19= (77/5=K.P. 228 x 134/4-2=S_{12} Kaffa)	F_3	89	95	95	95
27 - 1	7.0	H. 191 /47= (103/3 K.7 x 134/4=S_{12} Kaffa)	F_3	93	100	100	100

1) Son los que les corresponden en el Banco de Garnica, Ver.
2) Promedio de cuatro cosechas para los 12 primeros y de cinco cosechas para las diez siguientes.
3) Los cafetos plantados corresponden a la tercera generación filial.
4) Expresada en porciento, según confirmación realizada en Oeiras, Portugal para el caso es los dier que se indican.

Unidad y cafeto (1)	Kg. de cereza (2)	DENOMINACION		Resistencia a razas de roya (4)			
				I	II	III	XV
27 - 1	7.4	H. 191/ 47=(103/3=K.7 x 134/4=S_{12} Kaffa)	F_3	89	96	96	96
44 - 2	5.2	6087=(635/2=S_{12} Kaffa x 128/2=Dilla & Alghe)	F_3	100	100	100	100
45 - 8	5.6	6088=(810/5=BE-5 Wush Wush x 33/1=S288-23)	F_3	100	100	100	100
58 - 8	6.4	6082=(810/5=BE-5 Wush x H. de Timor)	F_3	100	100	100	100
		T. 5159=Catimor (2-3) (1-2)		desconocida			
		T. 5268= Catuaí amarillo					
		Mundo Novo 22= Testigo					

EXPERIMENTO R. I. CLXVI-1982

OBJETIVO:	Comparación de 25 selecciones de cafeto resistentes a roya.
DISEÑO:	Latice simple 5 x 5
TRATAMIENTOS:	25
REPETICIONES:	4
CAFETOS POR PARCELA:	6
DISTANCIA DE PLANTACION:	3.0 x 2.0 m.
TIPO DE SOMBRA:	Diversas especies
FECHA DE TRASPLANTE:	Junio 18 de 1982
LOCALIZACION:	Finca San Jerónimo, Unión Juárez, Chis.

EXPERIMENTO R. I. CLXV-1982

OBJETIVO:	Comparación de 25 selecciones de cafeto resistentes a roya.
DISEÑO:	Latice simple 5 x 5
TRATAMIENTOS:	25
REPETICIONES:	4
CAFETOS POR PARCELA:	6
DISTANCIA DE PLANTACION:	3.0 x 2.0 m.
TIPO DE SOMBRA:	Cultivo a sol
FECHA DE TRASPLANTE:	Junio 18 de 1982
LOCALIZACION:	Finca San Jerónimo, Unión Juárez, Chis.

Relación de variedades con resistencia a roya, probada en el Centro de Investigación de las Royas del Cafeto (CIFC) de Oeiras, Portugal. Destinadas para el establecimiento de experimentos comparativos en la Finca Sn. Jerónimo, Unión Juárez, Chis.

Nº de orden	Variedad y cafeto	Nº de CIFC	Denominación			Porcentaje de segragación a grupos fisiológicos de resistencia
1	5-15	8879*	B.A. 35			G=77 H=23
2	24-2	8916	(19/1) Caturra rojo	x	(832/1) H. de Timor	A=56 1=32 3=10 E=2
3	24-4	8917	(19/1) Caturra rojo	x	(832/1) H. de Timor	1=77 A=23
4	24-5	8918	(19/1) Caturra rojo	x	(832/1) H. de Timor	A=53 1=44 3=3
5	25-1	9303	(19/1) Caturra rojo	x	(832/1) H. de Timor	A=72 1=28
6	25-6	9305	(19/1) Caturra rojo	x	(832/1) H. de Timor	A=78 1=20 R=2
7	38-10	8953*	S. 12 Kaffa			I=100
8	26-7	8923	(19/1) Caturra rojo	x	(832/2) H. de Timor	1=80 A=11 3=6 E=3
9	27-1	8924	(103/3) K.7	x	(134/4) S. 12 Kaffa	0=93 D=7
10	27-2	9307*	(103/3) K. 7	x	(134/4) S. 12 Kaffa	0=59 D=36 E=5
11	27-3	9308*	(103/3) K. 7	x	(134/4) S. 12 Kaffa	0=88 D=9 L=3
12	27-7	8926*	(103/3) K. 7	x	(134/4) S. 12 Kaffa	1-57 0=32 D=7 E=4
13	29-1	8929	(19/1) Caturra rojo	x	(1344/19) S. 795	G=97 E=3
14	31-1	9312	(971/10) Villa Sarchi	x	(832/2) H. de Timor	A=94 E=6
15	31-2	9313	(971/10) Villa Sarchi	x	(832/2) H. de Timor	A=97 1=3
16	31-6	8936	(971/10) Villa Sarchi	x	(832/2) H. de Timor	A=100
17	32-5	8938	Caturra amarillo	x	H. de Timor (árbol 2377)	A=86 1=14
18	33-2	8940	Caturra amarillo	x	H. de Timor (árbol 2382)	A=78 3=14 1=8

Nº de orden	Variedad y cafeto	Nº de CIFC	Denominación			Porcentaje de segregación a grupos fisiológicos de resistencia
19	33-3	8941	Caturra amarillo	x	H. de Timor (árbol 2382)	I=88 A=6 3=6
20	34-2	8943	Caturra rojo	x	H. de Timor (árbol 2394)	A=51 1=49
21	34-3	8944	Caturra rojo	x	H. de Timor (árbol 2394)	1=56 A=28 3=16
22	35-2	8947	Caturra rojo	x	H. de Timor (árbol 2390)	A=55 1=45
23	35-7	8949	Caturra rojo	x	H. de Timor (árbol 2390)	A=55 3=24 1=21
24	58-11	9389*	(810/5) B.E.5 Wush Wush	x	H. de Timor	A=100
25	70-76-1		Selección Garnica (Caturra amarillo x Mundo Novo) F_3			

* Variedad de porte alto. Las restantes son de porte bajo

Experimento Ix-CLVII-81. Comparación de variedades de cafetos resistentes a roya.

Se establecio un experimento en el Campo Experimental Ixtaçuaco, Tlapacoyan, Ver., en noviembre de 1981, con el objetivo de evaluar el comportamiento de progenies F_3 del cruzamiento entre Caturra y Villa Sarchí con el Híbrido de Timor.

Estos híbridos fueron seleccionados en función a las características de las plantas madres sobre:

- Resistencia a roya
- Producción
- Fenotipo Caturra
- Segregación fenotípica de la descendencia

Por tratarse de progenies de porte bajo, los testigos que se utilizaron fueron de las mismas características, así como las plantas que se emplearon como borde.

Este experimento se planeó bajo un diseño estadístico "bloques al azar" con 14 tratamientos (variedades), 5 repeticiones y 4 cafetos por parcela.

Las variables a medir son:

- Coloración de brotes tiernos.
- Vigorosidad de la planta.
- Precocidad en producción.
- Precocidad en la maduración del fruto.
- Porcentaje de frutos vanos.
- Producción de café cereza por planta.
- Rendimiento café cereza-café beneficiado.
- Tamaño y forma de frutos y semilla.
- Comportamiento de las plantas ante plagas y enfermedades.
- Segregación fenotípica en las plantas más sobresalientes.

Variedades resistentes a roya en experimentación
Campo Experimental de Ixtacuaco, Ver.

Tratamiento	Variedad (1)	Denominación			Prod. Kg. (2)	x Segregación a grupos fisiológicos (3)
1	25 - 6	Caturra Rojo	x	H. de Timor	5.5	A=78, 1=20, R=2
2	31 - 2	Villa Sarchí	x	H. de Timor	4.1	A=97, 1=3
3	31 - 6	Villa Sarchí	x	H. de Timor	5.6	A=100
4	33 - 3	Caturra Amarillo	x	H. de Timor	4.0	A=6, 1=89 3=5
5	33 - 6	Caturra Amarillo	x	H. de Timor	3.6	A=88, 1=12
6	33 - 7	Caturra Amarillo	x	H. de Timor	4.3	A=50, 1=56
7	34 - 1	Caturra Rojo	x	H. de Timor	6.0	A=23, 1=46 3=3
8	34 - 2	Caturra Rojo	x	H. de Timor	4.0	A=51, 1=49
9	34 - 3	Caturra Rojo	x	H. de Timor	5.6	A=28, 1=55 3=3
10	35 - 1	Caturra Rojo	x	H. de Timor	4.2	A=65, 1=19, 3=1
11	35 - 2	Caturra Rojo	x	H. de Timor	4.5	A=55, 1=45
12	35 - 7	Caturra Rojo	x	H. de Timor	4.6	A=55, 3-24, 1-23
13	T	Caturra Rojo				E=100
14	T	Catuai Rojo				E=100

1) Número que le corresponde dentro del Banco de Germoplasma del Campo Experimental Garnica.

2) Promedio de producción en kilogramos de café cereza en 6 cosechas.

3) Grupos fisiológicos de resistencia a Hemileia vastatrix.en porciento.

LINEAMIENTOS GENERALES DEL MEJORAMIENTO GENETICO DEL CAFE CON ENFASIS A RESISTENCIA A ROYA EN EL SALVADOR

CONSIDERACIONES GENERALES

En El Salvador, C. arabica se cultiva en altitudes que oscilan entre 400 y 1600 m.s.n.m. En estos rangos, comercialmente el grano se cotiza económicamente bajo 3 niveles:

De 400 - 800 m se denomina Central Standard

800 -1200 m denomínase Central Altura

1200 -1600 m se denomina Extricta Altura

Los cultivares comerciales utilizados con Bourbon, Pacas y Tekisic. Este último, es una selección del cultivar Bourbon el cual esta constituido por los elites 36, 37, 38, 39, 41, 43, 45 y 47 los cuales resultaron ser los mejores en cuanto a producción, vigor y uniformidad fenotípica.(1). Su cultivo se recomienda en zonas ecológicas arriba de los 1200 m.s.n.m. El Cv. Pacas, es de porte pequeño, de alta producción y su cultivo se recomienda en zonas de 400 a 1200 m s.n.m.

Dentro del programa de hibridaciones realizadas durante la década del sesenta, se utilizaron cultivares comerciales para cruzarlos con mutantes de Typica o Bourbon. Entre estos cruzamientos efectuados, el híbrido Pacas x Maragogipe resultó muy productivo en la F_1, lo que permitió seleccionarse para analizarse las generaciones 2,3,4 y 5. En F_4, los registros de producción obtenidos en zonas comprendidas entre 1000 y 1100 m.s.n.m estos presentaron rendimientos superiores a los 5000 kg oro/Ha (2). El Programa de mejoramiento genético con énfasis a obtener resistencia a la Roya se concreta con la ejecución de los subproyectos siguientes:

Seis subproyectos con factores simples de resistencia a la Roya.

Seis subproyectos con factores derivados del Híbrido de Timor.

Todos los subproyectos anteriores se estudian bajo un diseño estadístico de látice completamente balanceado.

Los principales datos obtenidos hasta la fecha se encuentran en los Resúmenes de investigación realizada por el ISIC, los cuales permiten preveer la obtención de líneas altamente productivas con resistencia a Roya.

BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA

1/ CRUZ B. JORGE, FLORES B. MANUEL. Evaluación del Tercer grupo de Elites de Bourbon en condiciones de Central Standard, Altura y Central Extricta Altura en la República de El Salvador. II Simposio Latinoamericano sobre Caficultura, Garnica, México IICA 1979 p 17-27.

2/ RIOS L. FRANCISCO, FLORES BERRIOS MANUEL. Ensayo preliminar de la 4a Generación del cruce Pacas x Maragogipe. Resúmenes de Investigación 1979-80. ISIC, Nv. San Salvador p 62.

ASOCIACION NACIONAL DEL CAFE
SUBGERENCIA TECNICA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES EN CAFE
(DIEC)

I N F O R M E D E A V A N C E

Por: Carlos Estrada C.

Guatemala, octubre 1982

I SINOPSIS

En 1979 ANACAFE inicia en campo definitivo ensayos sobre adaptabilidad, crecimiento, desarrollo y productividad, resistencia a plagas y enfermedades de los cultivares:

Catimor	T - 5269
Geisha	T - 2722
S6 Cioiccie	T - 2710
BA 16	T - 2700
KP 423	T - 2717
S17 Irgalem	T - 3097
S12 Kaffa	T - 2914
TH - 217	Geisha x H 66
TH - 219	KP 423 x Geisha

Con mayor o menor grado de tolerancia esas líneas de café fueron reportadas como resistentes a la Roya del Cafeto (H. vastatrix B & B).

El cultivar utilizado como testigo dentro del diseño de Bloques al Azar empleado para esta evaluación fue el Caturra rojo.

II RESULTADOS

Los ensayos ubicados en fincas bajas, medianas y altas (menos de 600 metros s.n.m.; 600 a 1400 metros s.n.m. y más de 1400 metros s.n.m.), representativas de las diferentes zonas cafetaleras de nuestro país, han mostrado que no hay diferencia estadísticamente significativa entre cultivares en cuanto a producción respecta.

Producen tanto como el Caturra o un poco más, sería la conclusión.

Un promedio de veinte a veinte y cinco (20 - 25) quintales oro por hectárea, en cosecha comercial es lo aceptable o lo normal, bajo condiciones de 3787 plantas por hectárea (2.2x1.2 metros).

Ha sido común denominador en todos los ensayos, que el Catimor muestre fuerte propensión a la 'degradación de clorofila' ocasionada por Colletotrichum sp., así como susceptibilidad al ataque de Cercóspora, Antrácnosis, Corticium salmonicolor, Escamas y Minador de la hoja en especial.

La resistencia mostrada por estas variedades, hacia Hemileia vastatrix B & B, bajo condiciones directas de campo, nos ha llevado a concluir que el Catimor 5269 es el más tolerante, con apenas un dos por ciento (2%) de hojas infectadas (sin esporulación) contra más del ochenta y cinco por ciento (85%) de hojas infectadas (con esporulación) en el testigo.

En Guatemala, hemos evaluado el Catimor 5269 en sus versiones de Brote Bronceado y Brote Verde contra Caturra como testigo. Al cabo de tres (3) cosechas (1 ensayo y 2 comerciales), hay menor productividad en el 5269 Brote Verde que en el Caturra y 5269 Bronceado, respectivamente.

En cuanto a Resistencia a Roya, a nivel de Invernadero, el 5269 Brote Verde ha mostrado susceptibilidad en tanto que el Catimor 5269 Brote Bronceado, no ha mostrado infección alguna.

III PROYECCION

Es importante señalar que los porcentajes de fruto vano se ve que disminuyen en algunas matas, en cada cosecha. Es así como el material de Catimor 5269 que ahora se selecciona proviene de matas - madre con alrededor del cinco por ciento (5%) de fruto vano.

Esta semilla va con destino al Proyecto Multiplicador de Variedades Resistentes a Roya (PROMVAR) que la Subgerencia Técnica de ANACAFE, ha establecido en cooperación con Caficultores - Colaboradores a través de mecanismos técnicos, legales y administrativos, para garantizar el éxito y continuidad del Proyecto en cada Región Cafetalera y a través de cada franja altitudinal ubicada dentro de ella.

Como dato adicional, cabe agregar que el porcentaje de semilla tipo 'caracol' detectado en Catimor, está dentro del rango normal para todos los cultivares (10-12%).

IV PROMECAFE-ANACAFE GENERALIDADES

En 1980 bajo diseño de látice balanceado con cinco (5) repeticiones, ANACAFE inicia en Finca Buena Vista, la evaluación de once (11) cultivares tolerantes a Roya y cinco (5) susceptibles, altamente productores, donados por PROMECAFE:

TH - 163	BA 21 x Geisha
TH - 164	K 7 x Geisha
TH - 219	KP 423 x Geisha
TH - 217	Geisha x H66
TH - 345	F 840 x Geisha x Híbrido de Timor
T - 2722	Geisha
T - 4387	Híbrido de Timor
T - 5155	Caturra amarillo x Híbrido de Timor
T - 5159	Catimor
T - 5175	Catimor
T - 5269	Catimor
T - 2544	Mundo novo
T - 2308	Caturra rojo
T - 3386	Caturra amarillo
T - 5267	Catuaí rojo
T - 5268	Catuaí amarillo

En 1981 se instala en campo definitivo, lotes similares al anterior en fincas de La Unión, Villa Canales, Palín y San Pablo.

En 1982 lotes experimentales con diseño de parcelas divididas y bloques al azar salen a campo para las diferentes regiones cafetaleras y en especial a El Tumbador, La Reforma, San Cristobal Verapaz, Acatenango, Huehuetenango y Retalhuleu, respectivamente. El material se identifica así:

Lote Nº 1

T - 5305	Catuaí amarillo x Híbrido de Timor
T - 5296	Villa Sarchí x Híbrido de Timor
T - 5308	Catimor
T - 5298	Caturra x Catimor
T - 5268	Catuaí amarillo
T - 5267	Catuaí rojo
T - 5316	Mundo Novo x Catimor
T - 5306	Catuaí amarillo x Catimor
T - 5315	Mundo Novo x Catimor
T - 5317	Mundo Novo x Catimor
T - 5307	Catuaí amarillo x Catimor
T - 5308	Catimor

Lote Nº 2

T - 3580	Robusta
T - 3751	Robusta
T - 3753	Robusta
T - 3755	Robusta
T - 3756	Robusta
T - 3757	Robusta

Lote N° 3

Catimor	8660	(3-1)
Catimor	8673	(1-5)
Catimor	8666	(4-3)
Catimor	8667	(2-3)
Catimor	8657	(3-2)
Catimor	8657	(2-4)
Catimor	8662	(2-2)
Catimor	8660	(3-4)

Lote N° 4

Catimor	8657	(2-4)
Catimor	8657	(2-5)
Catimor	8657	(3-2)
Catimor	8657	(5-1)
Catimor	8659	(5-1)
Catimor	8660	(1-3)
Catimor	8660	(1-5)
Catimor	8660	(3-4)
Catimor	8662	(1-2)
Catimor	8662	(2-1)
Catimor	8662	(2-2)
Catimor	8662	(3-1)
Catimor	8662	(3-3)
Catimor	8662	(3-5)
Catimor	8663	(1-3)
Catimor	8664	(2-1)
Catimor	8664	(2-3)
Catimor	8666	(1-5)
Catimor	8673	(2-2)

En 1982 con material de PROMECAFE se establece en Finca Buena Vista, un semillero con treinta y dos (32) sublíneas de Catimor, Serie 86.

Ese café actualmente en almácigo cuenta con alrededor de 7,400 plantas disponibles para salir a campo en Mayo - Junio 1983, bajo diseño experimental.

V. PROMECAFE-ANACAFE AVANCES

De los 16 cultivares evaluados en Finca Buena Vista, la mayor productividad correspondió a Mundo Novo T - 2544, siguiéndole Híbrido de Timor y Catimores 5155, 5159, 5175 y 5269. La diferencia entre Mundo Novo y los otros 15 cultivares fue significativa. Los demás cultivares entre sí, no presentaron diferencia significativa estadísticamente hablando.

La mayor tolerancia a Roya se observa siempre en cultivares Catimor, en campo e invernadero.

Es manifiesta la susceptibilidad de los Catimores a Colletorichum, Cercóspora, Corticium salmonicolor y Leucóptera coffeella Guer.

Catimores de la Serie 86, presentan porte mucho más bajo y mejor crecimiento que las Retrocruzas.

La Cercóspora y el Minador de la Hoja, afectan severamente la Serie 86, Retrocruzas y Robustas.

Bajo condiciones de invernadero se corrobora la resistencia a Roya de las Retrocruzas (en especial 5305), Catimores Serie 86.

Los Catimores 5323 y 11670 muestran adecuada adaptabilidad. El 11670 (1 año de campo) supera en vigor, frondosidad, precocidad y productividad al 5323. Su tolerancia a Roya está en el rango inferior a dos por ciento (2%) de hojas infectadas.

Es notoria la resistencia del Catimor 11670 a Cercospora y Minador de la Hoja. Manifiestan algunas plantas cierta tolerancia a Nemátodos. Es susceptible a Colletotrichum y Corticium salmonicolor pero en menor escala que otros Catimores.

VI INFORME SOBRE OTRAS INTRODUCCIONES

Los materiales denominados K7, Cavimor y F840 x Mundo Novo, superaron en producción (2 años de campo) al Caturra x Catimor, Villa Sarchí x Híbrido de Timor y Mundo Novo x Catimor respectivamente.

Su tolerancia a Roya es manifiestamente muy aceptable.

Los cultivares Icatú, de Campinas, con un (1) año de campo, no muestran aún características excepcionales (451701, 451702 y 451703).

Los Catimores de Campinas (451595, 451696, 451697, 451698, 451699, 451700), presentan buena tolerancia a Roya. La precocidad y frondosidad son más notorios en la línea 451699.

INSTITUTO HONDUREÑO DEL CAFE
DIVISION AGRICOLA
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION

SITUACION ACTUAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO DEL CAFE EN HONDURAS

Tegucigalpa, D.C. Honduras, C.A.
octubre, 1982

SITUACION ACTUAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO DEL CAFE EN HONDURAS

JUAN JOSE OSORIO**

INTRODUCCION

El uso de variedades mejoradas con características superiores a las que usan los productores, es una de las formas de aumentar los rendimientos por unidad de superficie. El Programa de Fitomejoramiento del IHCAFE, tiene como objetivos básicos la identificación y/o selección de variedades de cafeto que reúnan los siguientes requisitos:

1. Buen potencial de rendimiento en las zonas productoras de café del país.
2. Tolerencia a las principales plagas y enfermedades que prevalecen en dichas zonas; especial énfasis se le dá a la Roya del Cafeto, causada por el hongo Hemileia Vastratrix, Berk et Br.
3. Buena calidad de grano, que es muy importante en el mercado internacional.

Asímismo, el Programa tiene la responsabilidad de producir semilla básica o de fundación de las variedades que sean liberadas y del mantenimiento de la pureza genética de las variedades comerciales que distribuye el Instituto a los productores.

En Honduras, la mayor parte de las fincas de café están sembradas con la variedad Typica que es la variedad tradicional de porte alto y de bajos rendimientos; sinembargo, se ha observado que en muchas fincas nuevas, se están utilizando cultivares de porte bajo y alto rendimiento como: Caturra, Villa Sarchí y Pacas en un esfuerzo de tecnificar la caficultura.

Con el advenimiento de problemas graves en la producción cafetalera como la Roya y la Broca del Fruto, hacen indispensible que nuestro productor haga uso de variedades seleccionadas de alto rendimiento para hacer rentable sus explotaciones.

* TRABAJO PRESENTADO EN EL CURSO AVANZADO DE FITOMEJORAMIENTO.- TURRIALBA, COSTA rica. 25-29 DE OCTUBRE DE 1982.

** INGENIERO AGRONOMO M.S. JEFE DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION-IHCAFE-SAN PEDRO SULA, HONDURAS.

Coadyuvando hacia tal fin, el Programa de Fitomejoramiento dirige sus actividades hacia la identificación de variedades superiores, con el propósito de ofrecer al productor mejores alternativas.

ANTECEDENTES

El Programa de Fitomejoramiento es de creación reciente, sin embargo, la introducción y selección de variedades se ha realizado desde hace muchos años por técnicos interesados y/o productores deseosos de tener mejor semilla para sus plantaciones.

Se tienen referencias que desde principios del siglo pasado se siembra café de buena calidad en Honduras, correspondiendo a la variedad Typica de Coffea Arábica. En la década de los veintes se introduce del Salvador muestras de la variedad Bourbon que se siembra en el Paraíso. En la década de los sesenta, se hacen introducciones de semilla de Bourbon y Caturra de Guatemala que dieron orígen practicamente a las fincas más viejas sembradas con estas variedades en el departamento de Santa Bárbara.

Entre 1965 y 1970 se hacen introducciones del Banco de Germoplasma de Turrialba, que fueron sembradas en El Paraíso y después en el Lago de Yojoa. En estas introducciones estaban incluídas las variedades : Caturra, Bourbon Rojo, Pacas y Villa Sarchí que sirvieron de fuente para reproducir y diseminar estos materiales en las zonas cafetaleras.

En el período comprendido entre 1970 a 1973 se hicieron introducciones de Turrialba y del CIFC (Centro Internacional de las Royas del Cafeto) en Portugal, a través del departamento de Agricultura de los Estados Unidos, pensando en la evaluación de Germoplasma con genes de resistencia a la Roya del cafeto que apareció en Brasil en 1970. Lamentablemente todas estas colecciones varietales no fueron aprovechadas adecuadamente, no existiendo registros de ninguna naturaleza.

En el año de 1974, el IHCAFE organizó lo que se denominó sección de Campos Experimentales, adquiriendo lotes de terreno en Marcala, Campamento, Peña Blanca y el Porvenir en Santa Bárbara, donde se sembraron colecciones varietales, con materiales provenientes de Turrialba y algunas variedades que se encontraban debidamente identificadas en la colección del Paraíso que se llevó a Campamento.

En la actualidad existen colecciones varietales en la EE (Peña Blanca), Marcala y Campamento, habiéndose descartado la colección del Porvenir,

En los años 78 y 79 se introdujo semilla de la variedad Catuaí, primero de CICAFE, Costa Rica a través del señor A. Enamorado y después de Guatemala por intermedio del Dr. E. Schieber.

El Catuaí de Guatemala fue sembrado en el nuevo Campo Experimental de Santa Bárbara "Los Linderos" y en los campos de Marcala, Campamento y la Fe.

En síntesis, podríamos decir que la historia del mejoramiento genético del cafeto en Honduras es muy reciente, si tomamos en cuenta que la introducción de Germoplasma, es uno de los métodos de mejoramiento más prácticos y que a través del mejoramiento de los cultivos ha dado excelentes resultados.

ACTIVIDADES SOBRESALIENTES DEL PROGRAMA

1. Mejoramiento por selección.

1.1 Selección individual en el cultivar Catuaí.

En 1979, el departamento de Investigación del IHCAFE, recibió semilla de Catuaí procedente de Guatemala, la que fue distrubuida y sembrada en lotes semi-comerciales en los campos experimentales mencionados anteriormente.

Esta variedad ha mostrado excelentes rendimientos en otros países. En Costa Rica se reportan incrementos en rendimiento de 25 por ciento en comparación con CATURRA y en Brasil es una de las variedades más recomendables por sus características fenotípicas y producción.

En 1981, se decidió iniciar un Programa de selección en esta variedad con el propósito de identificar plantas élites con buen rendimiento, bajo porcentaje de grano vano, uniformidad de fenotipo etc.- Se tenían referencias que Catuaí presentaba un elevado porcentaje de grano vano, carácter indeseable en una variedad comercial.

Materiales y Métodos

En los cuatro campos experimentales se marcaron 1,000 plantas en los lotes sembrados con Catuaí.

El principal criterio de selección fue el aspecto fenotípico de la planta, en relación a vigor, altura, cantidad de follaje y precocidad. Considerando la ubicación de los campos experimentales en relación a la altitud sobre el nivel del mar, se decidió realizar el proceso de selección por 10 años en los Linderos y Campamento, to-

mando en cuenta que la primera localidad es de altura y la segunda puede considerarse de media altura.

En Marcala y la Fe se efectuará el trabajo de selección de plantas élites o matrices con el propósito de obtener semilla seleccionada para distribución a los productores.

En la cosecha 81-82, se obtuvieron los primeros resultados del trabajo de selección en el Campo Experimental Campamento. Las variables evaluadas fueron las siguientes en cada una de 949 plantas que entraron en producción.

GRANO VANO: El porcentaje de grano vano se determinó en el segundo corte, tomando 100 cerezas totalmente maduras y sanas, las cuales se depositan en un recipiente con agua. Las cerezas flotantes nos indican el porcentaje de grano vano.

RENDIMIENTO: Cada planta se cosechó por separado, anotando la producción de cada corte y al finalizar la cosecha se sumaron las recolecciones de cada planta para obtener la producción total. Asimismo, se computó el rendimiento de todas las plantas selectas y de las restantes no marcadas.

ALTURA: Se tomó la altura de cada planta en Cm. desde el nivel del suelo hasta el punto terminal de crecimiento en el mes de octubre-82.

FLORACION: Se llevaron registros de las fechas en que ocurrieron las floraciones de cada planta, así como la intensidad de las mismas, usando una escala arbitraria indicando si la floración era abundante, escasa o regular.

RESULTADOS

1. Evaluación de grano vano

En el cuadro 1 y en el gráfico 1 se presentan los porcentajes de grano vano observados en las plantas evaluadas. Se puede ver que el 88.5 de las plantas cosechadas, presentan un porcentaje de grano vano inferior al 5%, lo que se considera aceptable o muy bueno en una variedad comercial. Lo anterior está en contradicción con reportes de otros países, principalmente Costa Rica donde esta variedad ha mostrado porcentajes de grano vano más elevados. Lamentable-

CUADRO 1.

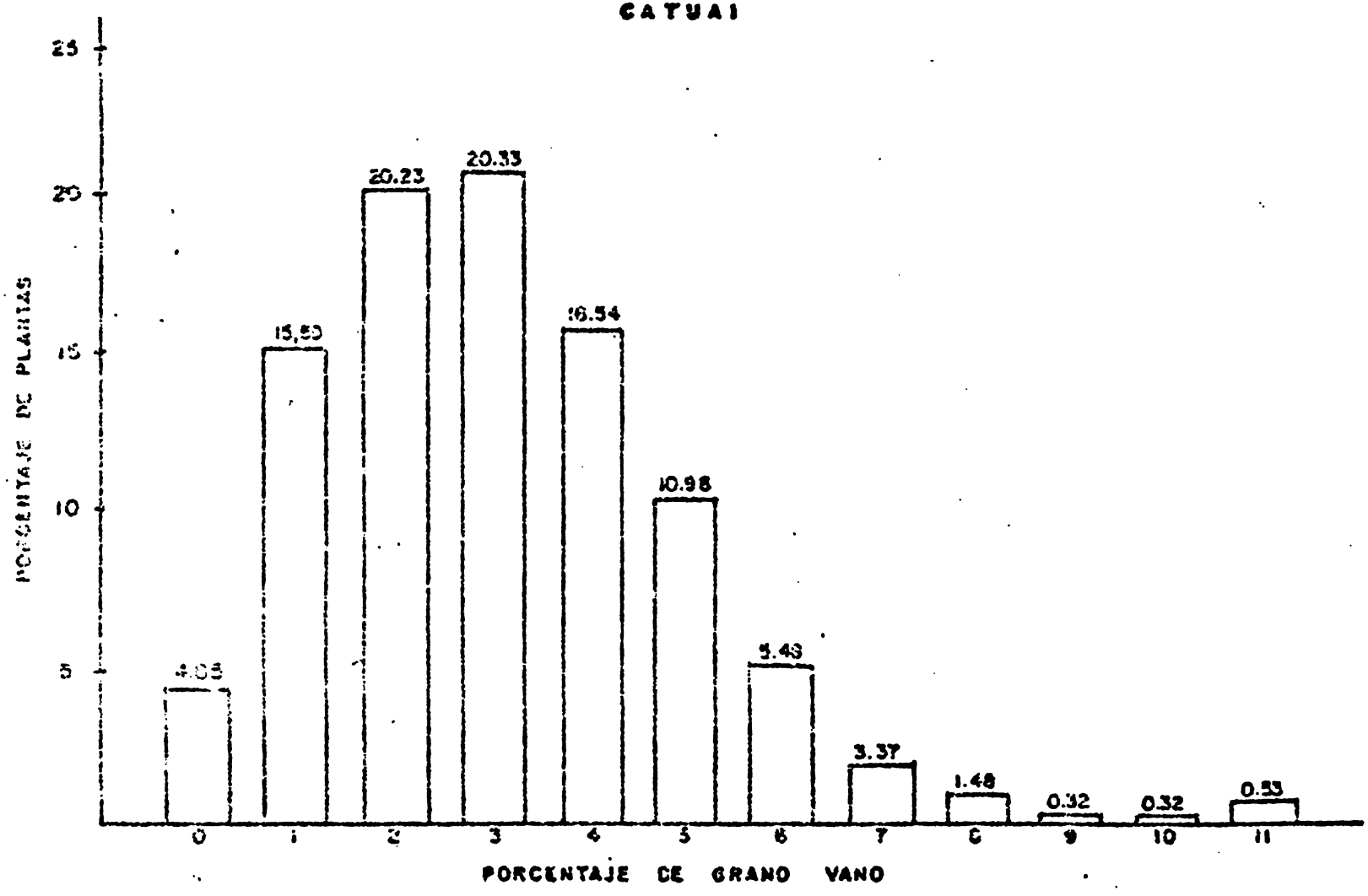
EVALUACION EL PORCENTAJE DE GRANO VANO EN 949 PLANTAS DEL CULTIVAR CATUAI- CAMPO EXPERIMENTAL CAMPAMENTO- COSECHA 81-82.

% GRANO VANO	No. PLANTAS	% PLANTAS
0	46	4.85
1	148	15.59
2	192	20.23
3	193	20.33
4	157	16.54
5	104	10.96
6	52	5.48
7	32	3.37
8	14	1.48
9	3	0.32
10	3	0.32
10	5	0.53

GRAFICO 1

CAMPO EXPERIMENTAL CAMPAMENTO 1,981

DISTRIBUCION DEL % DE GRANO VANO DE UNA MUESTRA DE 949 PLANTAS DEL CULTIVAR CATUAI



mente, no se tienen antecedentes de donde obtuvo el Dr. Schieber la semilla que envió a Honduras, pero sin lugar a dudas este material ya había sufrido algún proceso de selección en relación a este carácter. Considerando que el problema de los granos vanos es controlado genéticamente y poco influenciado por el ambiente, es de esperar que los lotes sembrados en los otros campos experimentales, presenten características similares.

2. Rendimiento y Altura de Planta

En esta primera cosecha, donde las plantas todavía no expresan su máximo potencial de rendimiento, se pudo observar la alta productividad del Catuaí, habiendo plantas que produjeron hasta 10 libras de café en uva o cereza.

Las plantas seleccionadas produjeron 4775 libras de café uva, que da un promedio de 4.77 libras por planta.

La altura promedio de las plantas fue de 140 Cm.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El cultivar Catuaí presenta muy buena adaptación a las condiciones ecológicas del campo experimental Campamento, mostrando un desarrollo muy vigoroso.

2. Los rendimientos obtenidos en la cosecha 81-82, demuestran el alto potencial de producción de esta variedad y se espera que en las próximas cosechas supere a las variedades comerciales.

3. Se observó uniformidad fenotípica en cuanto a altura de planta y vigor. Solamente un pequeño número de plantas presentó brote bronceado que no es característico de la variedad y que deben eliminarse.

4. Considerando el bajo porcentaje de grano vano, buen rendimiento y uniformidad, se recomienda que en la cosecha 82-83, se obtenga semilla de esta variedad para distribuirla a los productores.

2. COLECCIONES VARIETALES

A raíz de la creación de los campos experimentales, en 1974, se inició el establecimiento de jardines varietales, con materiales introducidos del Banco de Germoplasma de Turrialba y algunas variedades que habían sido bien identificadas en la colección que existía en El Paraíso. De esta forma se cuenta en la

actualidad con tres colecciones varietales localizadas en la Fe, Marcala y Campamento.

OBJETIVOS

Las colecciones varietales tienen como objetivo, la observación preliminar de Germoplasma introducido al país, así como representan un reservorio genético, con posible utilización en el futuro. Por otra parte, tienen una función educativa al ser utilizados en días de campo, para dar a conocer los diferentes tipos de variedades, que existen en el género Coffea.

METODOLOGIA

Las colecciones originales tienen 36 plantas por parcela lo que conlleva a mayores costos en el manejo, requiriendo demasiado espacio de terreno.

Las nuevas parcelas de las colecciones tendrán las siguientes características:

No. de plantas	= 9
No. de hileras	= 3
No. de plantas/hileras	= 3
Distancia entre hileras	= 2.0 m.
Distancia entre plantas	= 1.5 m.

Las variedades se han agrupado en dos grupos:

a) Variedades con factores de resistencia a Roya

b) Variedades susceptibles a Roya, pertenecientes al grupo Fisiológico E. En los cuadros 2,3,4,5,6 y 7 se presentan los listados de las variedades que formarán las colecciones en Campamento, Marcala y la Fe. Las variedades incluídas en Marcala y Campamento se seleccionaron por tener mejor comportamiento que el promedio de variedades y podríamos decir que son materiales promisorios. En la Fe se eliminaron aquellas accesiones que estaban repetidas o confundidas en la colección original; se evaluarán los siguientes parámetros por cada planta:

1. Altura de la planta
2. Producción (peso/uva)
3. Porcentaje de grano vano
4. Rendimiento uva/oro

CUADRO 2.

VARIEDADES SELECCIONADAS PARA LA NUEVA COLECCION DE VARIEDADES DEL CAMPO EXPERIMENTAL DE CAMPAMENTO. RENDIMIENTO PROMEDIO DE CUATRO AÑOS 1978/81.

GENEALOGIA	No. TURRIALBA	ORIGEN PARC. No.
1. Le Jeune No. 18	T-3495	84
2 Selección 82	-	82
3. LCP-385	T-3384	57
4. Typica	T-2395	46
5. S.L.-9	T-2730	35
6. Muller 3	T-4193	75
7. N-7	T-2411	71
8. Mundo Novo	T-2544	27
9. Bourbon Rojo	T-995	68
10. Bourbon Vermelho	-	42
11. Mokka	T-3453	34
12. Pretoria Maragogipe	T-2143	76
13. Kona	T-3417	47
14. Typica Xantocarpa	T-2316	56
15. Bourbon Salvadoreño	T-3469	62
16. Le Jeune No.12	T-3492	54
17. Caturra Rojo	T-2308	43
18. Lejeune No.16	T-3510	18
19. Cera	T-3427	59
20. Abasamuele	T-2255	14
21. Carmelita Robusta	T-3442	72
22. Pacas	-	2

CUADRO 3.

VARIEDADES CON FACTORES DE RESISTENCIA A LA ROYA (Hemileia vastatrix Berk et Br.) EN LA NUEVA COLECCION DE VARIEDADES. CAMPO EXPERIMENTAL CAMPAMENTO 1982.

GENEALOGIA	No. TURRIALBA	ORIGEN No. PARCELA
1. S-333	T-3217	44
2. H-66	T-2721	74
3. Geisha	T-2722	85
4. Batie No.1	T-2250	60
5. KP-228	T-3670	83
6. S-12 Kaffa	T-5034	77
7. Dalle Mixed Green	T-2736	86
8. K-7	T-2737	81
9. B.A -10	T-4203	70
10. S-795	T-3318	55
11. B.A. 21 x K-7 (TH - 170)	T-5059	73
12. P-1-9 (CRRC 1564/16)TH-161	T-5062	51
13. KP-532	T-2713	80
14. F-840	T-2770	78
15. KP-423	T-2717	63
16. Jimma 6	T-2254	53
17. Dilla and Alghe	T-2742	36
18. S-6 Cioiccie	T-5038	58
19. Sel. 353 4/5 CRRC 345 clon	T-4238	45

CUADRO 4.

VARIEDADES CON FACTORES DE RESISTENCIA A ROYA (Hemileia vastatrix, Berk et Br.) EN LA NUEVA COLECCION VARIETAL- CAMPO EXPERIMENTAL "LAS LAGUNAS" MARCALA -1982.

GENEALOGIA	No. TURRIALBA	ORIGEN No. PARCELA
1. K-7	T-2737	11
2. BA-10 CRRC	T-4203	15
3. Geisha	T-2722	34
4. S-795	T-3318	61
5. F-840	T-2707	62
6. S-882	T-4109	76
7. S-333	T-5217	81
8. KP-532	T-2713	82
9. Dilla and Alghe	T-2742	83
10. KP-228	T-3670	84
11. S-12 Kaffa	T-5034	85

CUADRO 5.

VARIEDADES SELECCIONADAS PARA LA NUEVA COLECCION VARIETAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL DE MARCALA- 1982.

GENEALOGIA	No. TURRIALBA	ORIGEN No. PARCELA
1. LCP-381	T-3383	10
2. Murta	T-3454	16
3. LCP-387	T-3385	17
4. Purpurascens	T-986	19
5. Bourbon Rojo	T-983	20
6. Mundo Novo No.22	-	22
7. Lejeune No. 19	T-3496	51
8. Phillipine	T-972	53
9. Blue Mountain	T-977	56
10. Bourbon Pinto	-	57
11. Erecta	T-2310	60
12. Pache	-	65
13. Villalobos	-	67
14. Caturra Amarillo	-	-
15. Catuaí	-	-

CUADRO 6.

VARIEDADES SELECCIONADAS PARA LA NUEVA COLECCION VARIETAL DEL CAMPO EXPERIMENTAL " LA FE " 1982.

GENEALOGIA	No. TURRIALBA	ORIGEN No. PARCELA
1. Maragogipe	-	2
2. Mundo Novo Mejorado No. 22	-	4
3. Mundo Novo	T-3459	5
4. Carmelita Ponce	T-3441	8
5. Ceilan Híbrido 1	T-3443	9
6. Ceilan Híbrido 2	T-3444	10
7. LCP-387	T-3385	11
8. LCP-381	T-3383	12
9. Muller 2	T-4191	13
10. Bourbon Sel. Paraíso	-	16
11. Bourbon C-662	T-2307	17
12. Bourbon Rojo	T-995	18
13. Bourbon Pinto	-	20
14. Bourbon Amarillo	T-2540	21
15. Bourbon Enamorado	-	22
16. Bourbon Injerto	-	23
17. Nacional Salvadoreño	T-993	24
18. Blue Mountain	T-997	27
19. Typica	-	30
20. Padang	T-975	36
21. Sumatra	T-980	37
22. Preanger	T-981	38
23. Cera	T-2309	40
24. Kent	T-3473	41
25. N-39	T-3470	42
26. Amphilo	T-2754	43
27. Guadalupe	T-989	44

CONTINUACION

CUADRO 6.

GENEALOGIA		No. TURRIALBA	ORIGEN No. PARCELA
28.	Coorgs	T-2298	45
29.	Columnaris	T-2144	46
30.	Progenie 501	-	47
31.	Surinam	T-990	49
32.	Phillipine	T-972	50
33.	Semperflorens	T-2315	52
34.	Abasamuele	T-2255	54
35.	DK 1/6	T-5023	56
36.	Murta Hoja Ancha	-	57
37.	Erecta	T-2310	61
38.	Mokka	T-2394	62
39.	Dos Tempos	T-3381	63
40.	Purpurascens	T-986	64
41.	Murta	-	72
42.	Medio Cuerpo	T-3451	73
43.	Typica Xantocarpa	T-2316	77
44.	Bourbon Vermelho	- -	79
45.	SL-9	T-2730	93
46.	Lejeune No.12	T-3492	94
47.	L.C.P. 385	T-3384	100
48.	Carmelita Robusta	T-3442	113
49.	Bourbon Salvadoreño	T-3469	25
50.	Villa Sarchi	-	60
51.	Pache	-	65
52.	Caturra Rojo	T-2308	68
53.	Caturra XX	-	70
54.	Villalobos	-	74
55.	Caturra Amarillo	-	-
56.	Catuaí Rojo	-	-
57.	Catuaí Amarillo	-	-
58.	Pacas	-	-

CUADRO 7.

VARIEDADES CON FACTORES DE RESISTENCIA A ROYA (*Hemileia vastatrix*, Berk et Br.) EN LA NUEVA COLECCION VARIETAL- CAMPOS EXPERIMENTAL " LA FE ".

GENEALOGIA	No. TURRIALBA	ORIGEN No. PARCELA
1. R. A. 10 CRRC	T-4239	34
2. F- 840	T-2707	91
3. S- 12 KAFFA	T-5034	81
4. Geisha	T-2722	59
5. S-333	T-3217	90
6. KP-532	T-2713	88
7. KP-228	T-3670	83
8. Dilla Alghe	T-2742	79
9. Batie No.1	T-2250	76
10. Dalle Mixed Green	T-2736	107
11. Sel. 353 4/5 CRRC 345 clon	T-4238	110
12. S-6 Cioiccie	T-5038	80
13. K-7	T-2737	84
14. Mibirizi	T-2702	123
15. S-882 1/2 CRRC 1320	T-4109	15

5. Reacción a sequía.
6. Reacción a las principales enfermedades e insectos.
7. Capacidad de recuperación de la planta después de la cosecha.
8. Características del grano beneficiado:
   - % grano plano
   - % grano caracol
   - % grano mostruo
   - % Peso de 1000 semillas

3. PRUEBAS VARIETALES

La evaluación de variedades en diversos ambientes, es una actividad importante para determinar la capacidad de producción de los materiales genéticos que se piensan distribuir a los productores de una región o país.

En Honduras la evaluación de variedades en una forma seria y ordenada es una actividad muy reciente ya que como se muestra más adelante, el primer ensayo replicado de variedades fue sembrado en 1980 en el Campo Experimental "Los Linderos", Santa Bárbara.

Uno de los objetivos del Programa de Fitomejoramiento es el de establecer ensayos de evaluación varietal en las principales zonas cafetaleras, para llegar a una etapa de regionalización de variedades.

3.1 EVALUACION DE 15 CULTIVARES COMERCIALES

Localidad: Campo Experimental "Los Linderos"
Inicio: 1980

OBJETIVO: Obtener información sobre el comportamiento de 15 variedades promisorias, bajo las condiciones ecológicas del campo experimental "Los Linderos" en Santa Bárbara.

METODOLOGIA: Diseño experimental: Bloques completos al azar.
No. de tratamientos: 15
No. de repeticiones: 4
No. de plantas/parcela:16
No. de plantas efectivas/ parcela: 4

Distancia de siembra: 1.25x1.7 m.

Densidad de Población: 4705 Pl/Ha.

En el cuadro 8 aparecen los genotipos incluídos en la prueba, algunos de los materiales tienen genes de resistencia a Roya como el S-12 Kaffa, Dilla Alghe, Geisha y el Catimor T-5155.

Se incluyen también dos versiones de Catuaí, uno introducido de Guatemala y otro de Costa Rica; así como el Caturra Rojo- La información que se obtenga nos dirá si realmente el Catuaí es superior al Caturra bajo las condiciones de dicho campo experimental.

Los parámetros a evaluar son los siguientes:

1. Vigor
2. Altura de la planta
3. Producción peso/uva
4. Porcentaje de grano vano
5. Rendimiento uva-oro
6. Reacción a sequía
7. Reacción a enfermedades y plagas
8. Capacidad de recuperación de la planta después de la cosecha (Longevidad)
9. Uniformidad de maduración
10. Características de grano beneficiado:
    - % de grano plano
    - % de grano caracol
    - % de grano mostruo
    - Peso de 1000 semillas.

3.2 EVALUACION DE 16 GENOTIPOS PROMISORIOS POR SU ALTA PRODUCCION Y RESISTENCIA A LA ROYA DEL CAFETO:

Ubicación: C.E. "Los Linderos"

Inicio: 1980

En 1979 el Programa Regional para la Protección y Modernización de la Caficultura en México, Centroamérica y Panamá, en conjunto con los Programas de Mejoramiento Genético de los países del Area, inició un Proyecto

CUADRO 8.

EVALUACION DE 15 VARIEDADES COMERCIALES DE CAFE. CAMPO EXPERIMENTAL "LOS LINDEROS", SANTA BARBARA.

GENEALOGIA	No. TURRIALBA	REPETICIONES I	II	III	IV
1. Caturra Rojo	T-2308	113	208	303	407
2. Bourbon Rojo	T-995	106	213	301	408
3. Padang	T-975	108	210	309	403
4. L.C.P. 387	T-3385	110	207	307	402
5. Preanger	T-981	114	214	312	401
6. S-12 KAFFA	T-5034	111	202	315	412
7. Dilla Alghe	T-2742	102	203	302	404
8. Geisha	T-2722	104	205	310	414
9. Mundo Novo Mejorado	-	105	212	311	405
10. Elite Bourbon	-	109	206	308	406
11. Catuaí- Guatemala	-	112	209	305	410
12. Catimor	T-5155	101	211	306	415
13. Catuaí Rojo	T-5267	107	201	314	409
14. Mundo Novo	T-2544	115	215	304	413
15. Typica	-	103	204	313	411

Cooperativo de Evaluación de Germoplasma seleccionado como de alto rendimiento y portador de factores de resistencia a la Roya (Hemileia Vastatrix Berk et Br.) con la finalidad de identificar los materiales de mejor adaptación en los diferentes países.

METODOLOGIA

Diseño Experimental: Lattice Balanceado 4X4
No. de tratamientos: 16
No. de repeticiones: 5
No. de plantas/parcela: 16
No. de plantas efectivas/parcela: 4
Distancia de siembra: 2X1 M.
Densidad de población: 5,000 Pl/Ha.

En el cuadro 9 aparecen los genotipos incluídos en el ensayo. Además de los materiales con factores de resistencia a Roya, se incluyeron los cultivares comerciales Caturra, Catuaí y Mundo Novo como testigos.

Los parámetros a evaluar son los mismos que se mencionaron para el ensayo de 15 variedades comerciales.

CUADRO 9.

EVALUACION DE 16 GENOTIPOS PROMISORIOS POR SU ALTA PRODUCCION Y RESISTENCIA A LA ROYA DEL CAFETO (Hemileia vastatrix Berk et Br.) CAMPO EXPERIMENTAL " LOS LINDEROS ", SANTA BARBARA.

GENEALOGIA	No. TURRIALBA	REPETICIONES I	II	III	IV	V
1. Caturra Rojo	T-2303	112	212	302	410	509
2. Caturra Amarillo	T-3386	109	213	315	416	511
3. Catuaí Rojo	T-5267	110	204	307	402	504
4. Catuaí Amarillo	T-5268	111	205	310	405	506
5. Mundo Novo	T-2544	101	209	313	403	508
6. Geisha (c.v. 496)	T-2722	104	214	301	408	501
7. Híbrido de Timor (CIFC-1343/86)	T-4387	102	202	311	412	516
8. Catimor-Colombia (Cat. Amar x H.Timor)	T-5155	103	208	305	414	511
9. Catimor CIFC 19/1 (Cat. x H.T. 832/1	T-5159	114	211	306	407	515
10. Catimor CIFC HW 26/13-19/1 (Cat. x H.T. 832/1, 2-4,3-1)	T-5175	113	216	312	404	512
11. Catimor CIFC HW 26/13-19/1 (Cat.x H.T. 832/1,1-1,3-3,3-4)	T-5269	115	203	303	401	507
12. (F-840 x Geisha) H.Timor (3-7 y 8)	TH-345	116	206	316	411	503
13. Geisha x H-66 (1-7, 3-4)	TH-217	107	210	309	415	502
14. KP-423 x Geisha (2-1, 2-3)	TH-219	106	215	308	409	505
15. K-7 x Geisha (1-7, 1-16, 1-24)	TH-164	108	201	314	406	510
16. B.A.21 x Geisha (2-5,2-8,2-15, 2-17)	TH-163	105	207	304	413	513

3.3 INTRODUCCION Y EVALUACION DE MATERIAL CON POSIBLE RESISTENCIA A LA ROYA DEL CAFETO

Ubicación: Campo Experimental "Los Linderos"
Inicio: 1982

OBJETIVOS:

La evaluación de un mayor número de introducciones portadoras de genes de resistencia a Roya y principalmente aquellas pertenecientes al grupo fisiológico A, que son resistentes a todas las razas de Roya identificadas hasta la fecha, aumenta las probabilidades de seleccionar materiales que tengan buena adaptación a nuestras condiciones ecológicas.

En este ensayo están en evaluación 15 genotipos que presentan diferentes aspectos de reacción a Roya y el cultivar Catuaí, que se incluyó como testigo con el propósito de observar su comportamiento bajo las condiciones del campo experimental "Los Linderos".

METODOLOGIA:

Diseño: Parcelas al azar
No. de tratamientos: 16
No. de repeticiones: variable
No. de plantas/parcela: 16
No. de plantas efectivas/parcela: 4
Distancia de siembra: 1.67x1.25 M.
Densidad de población: 4790 Pl/Ha.

En el cuadro 10 pueden observarse la genealogía de las variedades, así como el número de parcela correspondiente a cada tratamiento. Los parámetros a evaluar son los mismos que se indicaron anteriormente.

CUADRO No. 10

INTRODUCCION Y EVALUACION DE MATERIAL CON POSIBLE RESISTENCIA A LA ROYA DEL CAFETO. CAMPO EXPERIMENTAL "LOS LINDEROS"

TRAT. No.	GENEALOGIA	ORIGEN	REPETICIONES I	II	III	IV
		H-373/24				
1.	(Bourbon 43-7xR.P.13) Catimor 2-3,2-4	T-5297	1	22	44	53
2.	H.W. 26/5=4 Catimor (2-5,4-4,4-5)	T-5321	2	18	-	-
3.	H.W.26/7 Catimor (1-2,1-3)	T-5308	3	26	34	-
4.	S.Bernardo x Var.Bourbon Resist.Mäcana	T-5218	4	20	-	-
5.	Mundo Novo x Catimor(1-2,2,3-4,4-2)	T-5316	5	25	38	48
6.	H-36/4 Villa Sarchí x H.de Timor(1-2,1-3)	T-5296	6	32	40	54
7.	H-453/13 Catuaí Amarillo x (Caturra x S-795) (3,5)	T-5302	7	23	43	55
8.	H-502/25 (Caturra x D.K 1/6) (Caturra x S-795)	T-5320	8	28	45	-
9.	H-419/20 Mundo Novo x Catimor (1,3)	T-5315	9	24	46	-
10.	Mundo Novo x Catimor (1-3,2-3)	T-5317	10	30	35	-
11.	Catuaí Rojo	T-5267	11	27	37	52
12.	H-528/18 Catuaí Amar. x Catimor (1-2,2-2,-2-3,3-2)	T-5305	12	29	36	47
13.	H-528/21 Catuaí Amar. x Catimor (1-2,1-3,-1-4,1-5)	T-5306	13	17	33	51
14.	H-486/76 (Caturra x Cioiccie) (Caturra x S-795)	T-5319	14	19	41	-
15.	Mundo Novo x Catimor (1-2,1-3,1-4,2-2)	T-5299	15	31	39	50
16.	H-377/8 Caturra x Catimor (1-3,2-4)	T-5298	16	21	42	49

3.4 EVALUACION Y SELECCION DE CINCO LINEAS DEL HIBRIDO GARNICA

Ubicación: C.E. Los Linderos

Inicio: 1981

OBJETIVO: Observar el comportamiento y seleccionar plantas sobresalientes para la generación F4 en cinco líneas F3 del híbrido mexicano Garnica, que es un cruzamiento entre las variedades Caturra y Mundo Novo.

METODOLOGIA: Diseño: Bloques completos al azar

No. Tratamientos: 5

No. Repeticiones: 4

No. Plantas/parcela: 16

No. Plantas/hilera: 4

No. Plantas parcela útil: 4

Distancia entre hileras: 1.67

Distancia entre plantas: 1.25

Area total de la parcela: 34.0.M.

En el cuadro 11 se presentan los tratamientos así como el número de parcela correspondiente a cada entrada. El objetivo final es obtener líneas que tengan un comportamiento superior al Catuaí, bajo nuestras condiciones.

Los datos a registrar son los mismos que se mencionaron anteriormente.

CUADRO No. 11

EVALUACION Y SELECCION DE CINCO LINEAS DE LA VARIEDAD GARNICA*

TRAT. No.	GENEALOGIA	ORIGEN	REPETICIONES I	II	III	IV
1	H.G. 1-5-104 **	INMECAFE	103	204	305	402
2	H.G. 1-6-275	"	102	201	304	404
3	H.G. 1-22-413	"	105	205	303	405
4	H.G. 1-22-535	"	104	203	301	401
5	H.G. 1-22-618	"	101	202	302	403

* Cruce entre las variedades Mundo Novo y Caturra en el Instituto Mexicano del Café.

** Líneas F3.

3.5 EVALUACION PRELIMINAR DE LINEAS F3, PORTADORAS DE FACTORES DE RESISTENCIA A LA ROYA (HEMILEIA VASTRATRIX, BERK ET BR.)

Ubicación: Campo Experimental "La Fe"
Inicio: 1982

Objetivo: Evaluar el comportamiento agronómico de introducciones de café portadoras de factores de resistencia a la Roya del Cafeto, bajo las condiciones del Campo Experimental "La Fe". Considerando que el material se encuentra segregando para diversas características, se hará énfasis en la observación individual de cada planta en relación a la incidencia de Roya, fenotipo, etc. Este material fue introducido del Instituto Méxicano del Café, (INMECAFE)

Metodología: Diseño: Experimental: Bloques completos al azar
No. de tratamientos: 20
No. de Repeticiones: 3
No. de plantas/parcela: 5
No. de hileras/parcela: 1
Distancia de siembra: 1.5x2.0 M.
Area parcela útil: 10 M^2
Area parcela total: 10 M^2

En el cuadro 12, se presentan los genotipos incluídos en la evaluación. Los parámetros a evaluar son los mismos que se indicaron anteriormente.

CUADRO No. 12

EVALUACION PRELIMINAR DE LINEAS F3 CON FACTORES DE RESISTENCIA A ROYA (Hemileia Vastatrix, Berk et Br.)

CAMPO EXPERIMENTAL "LA FE"

Trat.	Genealogía	Origen	Repeticiones I	II	III
1	Caturra Rojo x H. de timor	T-12834(24-5)	101	208	316
2	" " x " " "	T-12835(25-1)	109	206	315
3	" " x " " "	T-12841(34-3)	106	217	303
4	" " x " " "	T-12842(34-9)	111	219	323
5	" " x " " "	T-12843(35-2)	119	216	317
6	" " x " " "	T-12844(35-4)	104	202	313
7	" " x " " "	T-12845(35-7)	103	211	309
8	Caturra Rojo x S-795	T-12837(29-1)	116	221	304
9	Caturra Amarillo x H. de Timor	T-12839(32-3)	113	207	310
10	" " x " " "	T-12840(33-3)	118	210	319
11	Villa Sarchí x H. de Timor	T-12838(31-6)	114	212	306
12	S-12 Kaffa x H. de Timor	T-12846(38-10)	108	205	301
13	S-12 Kaffa x Dilla Alghe	T-12847(44-2)	110	213	314
14	K-7 x S-12 Kaffa	T-12836(27-7)	112	204	305
15	Wush Wush x S-288-23	T-12848(45-8)	120	218	311
16	Wush Wush x H. de timor	T-12849(58-10)	115	215	318
17	Catimor (CIFC)	T-5159	107	201	302
18	Catimor	T-5269	117	214	307
19	Catimor (Colombia)	T-5155	105	209	312
20	Caturra	———	102	203	303

3.6 EVALUACION PRELIMINAR DE LINEAS DE CATIMOR DE VICOSA

Ubicación: C.E. La Fe.

Inicio: 1981

Objetivo: Observar el comportamiento de 11 líneas de Catimor (Caturra x Híbrido de Timor) bajo las condiciones del Campo Experimental "La Fe"

Metodología: Diseño: Bloques al azar

No. de Repeticiones: 2

No. de Tratamientos: 12

No. Plantas/parcela: 10

No. Plantas/hilera: 5

Distancia/hilera: 1.7 M.

Distancia/plantas: 1.25 M.

Area total de la parcela: 21.25 M^2

En el cuadro 13 se puede observar la genealogía de los materiales que son líneas F6 seleccionadas del cruzamiento de Caturra x Híbrido de Timor 832/1, que supuestamente pertenecen al Grupo Fisiológico A; presentando resistencia a todas las razas de Hemileia identificadas hasta la fecha.

Estos materiales fueron inoculados en el Campo Experimental "La Fe" habiendo resultado inmunes a la Roya en contraste con el Caturra que salió suceptible en las mismas condiciones.

Los parámetros a evaluar son los mismos que se mencionaron para la evaluación de 15 variedades comerciales.

CUADRO No. 13

EVALUACION PRELIMINAR DE LINEAS DE CATIMOR DE VICOSS. COMPO EXPERIMENTAL "LA FE"

TRAT.	GENEALOGIA		ORIGEN No. TURRIALBA	REPETICIONES I	REPETICIONES II
1-	Caturra		Comercial	105	210
2-	19/1 Caturra x 832/1 H. de Timor	UFV- 2410	T-8657 (2-5)	102	208
3-	" " " "	UFV- 2760	T-8659 (4-5)	103	212
4-	" " " "	UFV- 2762	T-8660 (1-4)	110	211
5-	" " " "	UFV- 2773	T-8662 (2-5)	104	209
6-	" " " "	UFV- 2776	T-8663 (1-3)	111	204
7-	" " " "	UFV- 2777	T-8664 (1-2)	101	202
8-	" " " "	UFV- 2777	T-8664 (2-4)	107	206
9-	" " " "	UFV- 3001	T-8666 (1-4)	109	205
10-	" " " "	UFV- 3800	T-8668 (1-5)	112	202
11-	" " " "	UFV- 3931	T-8673 (1-5)	108	207
12-	" " " "	UFV- 3931	T-8673 (2-2)	106	203

4. PROYECCIONES

La interacción genético-ambiental es un aspecto de importancia en la selección de nuevas variedades y en el Programa de Fitomejoramiento se contempla la ampliación de las localidades donde se evalúan los materiales genéticos disponibles, con la finalidad de obtener recomendaciones específicas para cada zona cafetalera.

4.1 NUEVOS CATIMORES F6 DE LA UNIVERSIDAD DE VICOSA

En 1983 se iniciará la evaluación de 23 líneas F6 de Catimores de la Universidad de Vicosa, en los Campos Experimentales de "La Fe" y Marcala.

Estos 23 Catimores y los 11 incluídos en la evaluación preliminar en el C.E. La Fe, constituyen los materiales más avanzados con que cuenta el Programa y se tiene como meta, la liberación de una variedad a partir de estos materiales en un plazo de 5-6 años.

En la medida que dispongamos de mayor cantidad de semillas, serán evaluadas en los demás campos experimentales y en fincas de Productores.

Este año, serán inoculados en vivero para observar su reacción a la Roya.

4.2 PRUEBAS REGIONALES DE VARIEDADES COMERCIALES

Con el propósito de obtener información sobre la adaptación específica de las variedades comerciales, se iniciará en 1983, un proyecto de evaluación de estas variedades.

Los materiales que serán incluídos en la evaluación son los siguientes: Caturra, Villa Sarchí, Pacas, Catuaí y Typica como testigo.

Las pruebas serán instaladas en los campos experimentales y en fincas de productores, si las condiciones lo permiten.

4.3 EVALUACION DE VARIEDADES DE PORTE ALTO CON FACTORES DE RESISTENCIA A LA ROYA

En los campos experimentales de Campamento y Marcala se iniciará en 1983, la evaluación del comportamiento de los materiales portadores de factores de resistencia a Roya, que existían en las colecciones varietales de dichos campos.

BASES GENETICAS DE LA RESISTENCIA DEL CAFE A ROYA DEL CAFETO (*H. vastatrix*)

A.J. Bettencourt

El café arábica distribuido por todo el mundo se formó de un número muy reducido de plantas, infelizmente era muy uniforme geneticamente.

Por sus cualidades, uniformidad y características comerciales motivaron al caficultor a desarrollar una gran industria. El café creó riqueza, desarrollo y prosperidad en el continente americano, donde el café se adaptó mejor.A partir de un tiempo comenzaron los problemas; uno de ellos el más importante fue: la roya del cafeto. Hubo países que tuvieron que cambiar de cultivos y otros que no lograron sobrevivir con la industria. Esta lucha ocurrió hasta 1970 enque llegó a América este patógeno.

Toda esta historia tiene por objetivo anotar que la roya progresó m bien, dada la uniformidad genética que existía en los cultivares del mundo.

El aparecimiento de la roya, especialmente en el continente americano trajo como beneficio la introducción de nuevos germoplasmas que vino a aumentar esta variabilidad.

El mejorador debe pensar que va introducir las armas genéticas para combatir un determinado problema y no puede pensar que se solucionaran al mismo tiempo todos los problemas de la planta.

En la India al inicio del siglo fueron surgiendo fuentes con resistencia a la roya. El cultivar fue denominado como "Coorz" el cual no mostró síntomas de roya por algún tiempo. Surgió en una población de arábica denominada "Old Chick" que parecia ser más susceptible que cultivares comu s.

Posteriormente surgieron en este mismo país, unas plantas llamadas

de Kent también sin afección.

En la Estación Experimental de Balehonnor, India, se identificaron plantas con resistencia en un híbrido de C. arabica x C. liberica que constituyó casi toda la base del trabajo de la India. De aquí se seleccionaron cultivares como: el S 288, S 333 y S 795.

En 1953 los Drs. Wellman y Cowgill recorrieron el mundo para obtener material que presentará resistencia a la roya y pudieran utilizarse en un programa de selección para resistencia a la roya.

Posteriormente viajaron los Drs. Pierre G. Sylvain y Bech Tell, quienes colectaron varios materiales que al ser inoculados con las razas de la roya hasta entonces conocidos permitió encontrar nuevas fuentes de resistencia, que recibieron denominaciones de regiones de Etiopia: Geisha, Dilla & Alghe, Cioiccie, S 12 Kaffa; S 17 Irgalem; S 4 Agaro; S 6 Wollamo, BE 5 Wush Wush y otros. Estos materiales fueron distribuidos a todo el mundo.

En 1957 se encontró una nueva fuente de resistencia denominada: Híbrido de Timor. Esta es una población natural que se presume es el resultado de una única planta de un cruce entre el C. arabica y el C. canephora, que logró sobrevivir el ataque de la roya.

Pasado un tiempo aparecen otras fuentes de resistencia: el Icatú un híbrido artificial entre C. arabica y C. canephora duplicado; Arabusta de igual origen al anterior seleccionado en Costa de Marfil.

Con esta base se puede decir que se completó el cuadro genético conque hoy estamos trabajando.

Todo este material seleccionado por su resistencia a la roya, tiene una gran variabilidad genética que necesita ser estudiada. No se puede decir que una de estas; ejemplo el Híbrido de Timor, es una única cosa, ya envuelve un conjunto de genes muy viable con muchas características. En

este híbrido se han encontrado plantas resistentes a roya, CBD, nemátodos y al F.B.D.

El problema hoy es cómo aprovechar esta base genética; aclarar cómo varian los genes y cual es su comportamiento en el campo.

En general podría decirse que no es la planta la que varia, sino el hongo. Del estudio de esta variabilidad y de los caracteres genéticas de la planta, permitió identificar 5 factores de resistencia; algunos de ellos simples, otros complejos.

Otra resistencia que debe ser estudiada será la horizontal, lo cual no depende de la variabilidad del hongo. Aunque este tipo de resistencia es ideal en café en el momento no es posible de usar por lo que debemos trabajar con resistencia vertical con el mayor número posible de genes de resistencia introducidos en plantas con buena producción y adaptación.

La resistencia Horizontal es altamente dependiente de las condiciones de campo, y que puede ser vencida al llevarla de una a otra región. La única forma de asegurar que esta resistencia Horizontal es estable es cuando se puede tener seguridad de que está condicionada por muchos genes.

Las primeras tentativas que se hicieron en Brasil para resistencia a roya fue la de hacer una mezcla de una selección directa de las fuentes de resistencia vertical. Esto no quiere decir que todas tengan una igual adaptación por lo que muchas no se desarrollan bien y hacen imposible la mezcla de estas fuentes. Esto sucedio con el cultivar IARANA que no resultó por falta de adaptabilidad de sus componentes.

Es por esto que el trabajo que sugirió fue el de seleccionar estas bases de resistencia y transferirlas para variedades comerciales. Sería ideal tener un Catuaí más cualquier cosa, que reduzca el ataque de la roya

en algún grado.

En 1959 en OEIRAS se inició con base en esta experiencia un proyecto para transferir estos genes para las variedades comerciales. Se inició con el Caturra, el Mundo Novo y el Bourbon ya que en esta época no se conocia el Catuaí. Se trazó como meta de este material que al cruzarse con una fuente de resistencia tuviera en lo posible una producción semejante a la de las variedades comerciales.

Hoy en día los mejoradores de café dedican toda su atención a conocer cual es la combinación más adecuada a cada región.

Para poder hacer un trabajo de fitomejoramiento tiene que haber variabilidad genética la cual existe en nuestra región, pero que debemos estudiar y aprovechar para seleccionar plantas productivas resistentes a la roya.

REPUBLICA DE PANAMA
MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO
PROGRAMA DE CAFE

ACTIVIDADES DE MEJORAMIENTO

Al no contar en el país con una actividad de Mejoramiento, el Programa de Café se ha visto en la necesidad de Basar sus experiencias en observaciones de campo realizadas en fincas de productores, algunas veces y otras en pequeñas parcelas de la institución.

Con el propósito de encontrar algunas variedades que permitan hacerle frente a la aparición de la roya en nuestras zonas cafetaleras, se han realizado observaciones en una parcela de 422 plantas de Catuaí, sembradas en julio de 1977 en el Distrito de Renacimiento, Provincia de Chiriquí localizada a una altura de 900 m.s.n.m., donde la temperatura promedio es de 24° C y las precipitaciones de 1600 mm.

OBJETIVO: obtener información preliminar de adaptabilidad, rendimiento e incidencia de plagas y enfermedades en esta variedad.

MANEJOS DE LAS PLANTAS

1. Tres aplicaciones de fungicidas a base de cobre/año.
2. Tres aplicaciones de fertilizantes (8 onz./año).
3. Una regulación de sombra/año.
4. Tres controles de malezas.

RESULTADOS

1. Adaptabilidad: las observaciones nos indicaron buena adaptabilidad, desarrollo uniforme y precocidad de la variedad Catuaí.

2. Rendimiento:

	1979-1980	1980-1981
Producción promedio (Lbs) de café en pergamino/planta	1.2	3.2
Porcentaje de plantas con más de 6% de grano vano	24	45

3. Incidencia de Plaga: No hubo

Incidencia de Enfermedades: *Cercospora coffeicola*

CONCLUSION

Hemos logrado obtener información preliminar de la variedad, pero es necesario continuar las investigaciones con otra metodología.

Secretaría de Estado de Agricultura
CENTRO DE DESARROLLO AGROPECUARIO, ZONA NORTE (CENDA)
Departamento de Café

ACTIVIDADES DE MEJORAMIENIENTO EN LA REPUBLICA DOMINICANA.

Ing. David A. Camilo G.

La Herradura, Santiago
República Dominicana
Octubre 1982

INTRODUCCION

El café representa para la mayoría de los países que forman parte del Programa Cooperativo para la Protección y Modernización de la Caficultura (PROMECAFE), uno de los tres primeros productos agrícolas en importancia.

La producción de café, su procesamiento y mercadeo proporcionan empleo a millones de personas para los países centroamericanos y del Caribe, siendo además fundamental para sus economías.

América Latina, como región, produce alrededor del 65 por ciento de la producción mundial de café.

A partir del descubrimiento de la roya del cafeto en América del Sur a principios de 1970, los países latinoamericanos han estado seriamente preocupados, debido a que todas las variedades y selecciones de café (Coffea arabica L.) bajo cultivo en el hemisferio Occidental son susceptibles a esta enfermedad.

La estructura de la caficultura, caracterizada por el uso de variedades no adecuadas, bajo niveles de producción, topografía accidentada dificil acceso del agua a los cafetales, unida a una tenencia de tierras calificada de minifundista, nos hace pensar que el control químico talvez no es la solución más adecuada al problema y que el uso de variedades resistentes, es la forma más económica para garantizar la supervivencia del pequeño caficultor.

II. Programa de mejoramiento genético

Antecedentes:

La primera información sobre el cultivo del café en la República Dominicana data del año 1735. A comienzos del Siglo XX se realizan las primeras exportaciones de café, las que oscilaron en el orden de 1,276 toneladas.

Como en la mayoría de los países productores de café en América, Rep. Dominicana cultiva extensivamente la variedad Typica. A partir de 1960 con la introducción de nuevas variedades se ha ido sustituyendo paulatinamente esta variedad. Hoy se ha logrado cambiar aproximadamente un 10 porciento del área total, estimada en 138 mil hectáreas.

La investigación en café en la República Dominicana es reciente. Hasta hace algunos años el interés de las autoridades gubernamentales concentraba los recursos en la asesoría técnica, en la rehabilitación y renovación de las plantaciones. A partir de 1979 el ministerio de agricultura robustece su apoyo a la investigación cafetalera, a la vez que la orienta hacia la obtención de una tecnología sencilla que permita el mejoramiento de la caficultura del país.

Variedades comerciales:

En la Estación Experimental "La Cumbre", localizada en los 19º 35' latitud norte y 70º 40' longitud oeste, a 670 m.s.n.m. con una pluviometría media anual entre 1500 a 2000 mm. y una temperatura promedio de 21.6º C., se mantienen parcelas para la selección y producción de semillas de las varie-

dades Caturra, Villa Sarchí, Pacas, Bourbon y Mundo Novo, teniendo como criterios de selección la uniformidad del lote, el fenotipo de las plantas y la selección de granos, caracoles, triángulos y deformes. El cuadro No. 1 muestra la producción de cuatro cosechas de algunas de las variedades en comparación con la Typica.

Cuadro 1. Producción promedio de cuatro cosechas en kilogramos de café uva por hectárea. Estación Experimental "La Cumbre".

Variedad	Kg/ha.
Bourbon	14,418.07
Mundo Novo	13,489.44
Caturra	10,043.77
Typica	7,404.53

A partir de 1980 se establecieron lotes de las variedades Catuaí rojo y Catuaí amarillo, con la finalidad de producir semilla.

En este año (1982), se incluirá en los parámetros de selección el porcentaje de grano vano.

Variedades resistentes a la roya:

En relación a las actividades de fitomejoramiento, encaminado a la resistencia a la roya, el trabajo desarrollado en la Rep. Dominicana en este sentido es muy limitado.

En el 1972 la República Dominicana incia la introducción de colección de germoplasma de café, para lo cual se introdujeron al país 87 cultivares con

diferentes factores de resistencia a la roya del café (ver anexo) procedentes de Costa Rica, Colección IICA / CATIE.

Estas introducciones fueron plantadas en parcelas de 18 plantas, organizadas a tresbolillo, sembradas a 2 x 2 metros, a libre crecimiento y sombrío regulado. Las prácticas de fertilización y control de malezas son las que usualmente utilizamos en cultivos comerciales.

Anualmente se recaba información sobre producción, vigor y algunas características de los granos contándose a la fecha con datos de varias cosechas. Un registro de producción de cinco cosechas consecutivas de las variedades más productivas resistentes a la roya se relaciona en el cuadro No.2.

Cuadro 2. Producción promedio de cinco cosechas en kilogramos café oro/ha. de variedades resistentes a la roya. Estación Experimental "La Cumbre".

Variedad		Kg/ha.
BA. 10	T-4024	2,297.45
E. 416	T-4816	2,226.84
S. 16 Wollamo	T-3078	1,699.05
S. 12 Kaffa	T-5032	1,460.46
Hibrido de Timor	T-4387	1,344.78
K.P. 263	T-3671	1,308.63

De este primer material y de algunos de las variedades fueron plantadas dos réplicas en fincas de caficultores privados con condiciones climá-

ticas diferentes, y por una u otra razón, la misma no se conserva, y si existen no contamos con mapas que nos señalen la disposición de éstas.

En 1974 con la colaboración del U.S. Introduction Station (Florida U.S.A.) se introdujeron al país ocho variedades resistentes a la roya procedentes principalmente de Kenia y Portugal. Desafortunadamente parte de ese material se perdió.

Hace unos meses se recibió del CATIE por intermedio de PROMECAFE semilla de 16 genotipos de café que se encuentran en estado de vivero y se tienen programado su siembra al campo en 1983.

Como puede apreciarse nuestra incursión en el área del mejoramiento genético es incipiente. A penas nos iniciamos, sin embargo, es nuestra intención que este encuentro defina líneas programáticas precisas y ágiles que controlen nuestro hacer, apoyadas en el interés del gobierno dominicano expresado a través del Departamento del Café del Ministerio de Agricultura.

Colección de germoplasma de café
República Dominicana

Número R. D.	Designación	Número Turrialba o U.S.D.A.
1	BA-10 (CRRC 100/3) (clon)	4024
2	Pluma Hidalgo	3629
3	Rume Sudan	2724
4	Kona	2137
5	Pache	3578
6	Caturra Amarillo	3386
7	E - 384	4799
8	Sel. 353, 4/5 CRRC 34/5	4095
9	Ceylan Hibrid	982
10	Variegara 2	4077
11	Sumatra	980
12	S.L. 14	2747
13	Anormalis	3424
14	Selección P.A.	2900
15	Pacas	2942
16	K.P. 228	3670
17	Leroy	2140
18	Bourbon Puerto Rico	3627
19	Erecta, Col. 11	1994
20	Villa Sarchi	3025

CONT...

Número R.D.	Designación	Número Turrialba o U.S.D.A.
21	Goiaba	3429
22	S.L. 34	2733
23	Var. X	3675
24	Cera	3427
25	Vertical Branches	2741
26	Villalobos	2594
27	Laurina	2299
28	Coorgs	3582
29	B.A. 21	2691
30	S. 795	3318
31	L.C.P. 376	3382
32	Red Tipped	3628
33	S.4 Agaro (CRRC 110/1)	4023
34	Villalobos	3026
35	S.L. 17	2745
36	S. 7 Mattú	2749
37	Geisha (T-2722, 4-1)CRRC 1.549/33	5043
38	S. 12 Kaffa (CRRC 1507/30)	5032
39	TH - 161 p1.9	5062
40	K.P. 423	2717
41	I-60 (CRRC 84/1)	4383
42	F-840	2707
43	Sel. 321	2704

CONT...

Número R.D.	Designación	Número Turrialba o U.S.D.A.
44	S. 6 Cioiccie (CRRC 1499/39)	5039
45	E. 416	4816
46	S. 3 Jimma Tana	2709
47	S. 16 Wollamo	3098
48	Mocha	976
49	San Ramón Gigante	1870
50	Blue Mountian	977
51	Polysperma	1764
52	Columnaris	2397
53	Padang	992
54	Phillippine	972
55	Bourbon Amarillo	3425
56	E - 442	4842
57	E - 352	4610
58	Batie 1	2250
59	S.L. 9	2730
60	Typica Xanthocarpa 452	2316
61	Semperflorens	2315
62	Preanger	981
63	Mokka, Col. 14	2314
64	K.P. - 263	3671
65	Maragogipe	978
66	Local Bronce 8	2920

CONT...

Número R.D.	Designación	Número Turrialba o U.S.D.A.
67	Cumbaya	3165
68	B.A. 36	2698
69	K.P. 263	2708
70	E - 377	4792
71	E - 379	4794
72	E - 568	4936
73	Jimma 1	2246
74	S. 1 Ergthream Moca	2750
75	Goiaba Col. 11 (552)	1993
76	Angustifolia	3451
77	Mysore	4295
78	Cera Col. 7	2309
79	No. 39	4320
80	Kents	3473
81	Laurina x Maragogipe 54-13	2311
82	Guadalupe	989
83	S. 8 Tafari Kela	2748
84	K. 7 (CRRC 103/3)	4028
85	S. 17 Irgalem (CRRC 67/11)	5025
86	Dilla and Alghe (CRRC 128/2)	4100
87	TH. 162 pl. 9 (CRRC 1564/2)	5045
88	Sel. 353 4/5 (CRRC 34/5)	4002
89	Selección Fica Flor	1996

CONT...

Número R.D.	Designación	Número Turrialba o U.S.D.A.
90	S. 12 Kaffa	361029
91	S. 4 Agaro	361028
92	D.K. 1/6	361026
93	19/1 (Caturra x H. Timor)	361020
94	K. 7	235211
95	TH. 228 S-6 (Geishax H.66,2761)	
96	Hibrido de Timor (CRRC 1343/86)	4387
97	TH. 217 1-8 (Geisha x H.66,2761)	
98	Pacas	
99	Caturra x Hibrido de Timor	5159
100	Bourbon mayaguez	4258
101	M. 7846	4340
102	E. 316	5419
103	E. 319	4522
104	E. 497	4535
105	E. 300	4546
106	E. 478	4551
107	E. 487	4559
108	E. 343	4601
109	E. 406	4658
110	Catimor	5159 (3-1)
111	K. 7 x Geisha	TH. 164, 1-29
112	H. 66 x K. 7	TH. 168. 1-11
113	H. 66 x B.A. 21	TH. 171, 8-1

CONT...

Número R.D.	Designación	Número Turrialba o U.S.D.A.
114	Geisha x H. 66	TH. 217,3-2
115	K. P. 423 x Geisha	TH. 219,2-5
116	Purpurascens x Geisha	TH. 231,4-5
117	K. P. 532	TH. 2713
118	Semperflores	
119	Catuai rojo	
120	Catuai amarillo	

NICARAGUA

Las actividades en fitomejoramiento del café no han tenido la continuidad deseada. En los últimos años el PROMECAFE ha colaborado con el país suministrando cultivares.

En 1971 se recibió de OEIRAS diferentes cultivares entre los cuales ha sobresalido por su adaptación y resistencia a la roya los Catimores y algunos arabicos con resistencia específica a las diferentes razas del hongo.

Estos materiales fueron seleccionados destacándose el CIFC 628 que fue sembrado en la zona norte del país.

Estos Catimores en F_4 fueron colocados en la Estación Experimental de Bonetillo y de allí ha sido distribuido las fincas del productor.

La mayor parte de las observaciones se hacen en parcelas de tipo extensiva.

En febrero de 1982 se recibio un grupo de semillas del PROMECAFE, Serie T 8600 que fue llevada al campo en agosto. La semilla tuvo problemas de germinación, solo 1700 plantas germinaron de las cuales fue posible sembrar en el campo 1500.

En este mismo año se recibió otro material del PROMECAFE, traido desde Costa Rica a raíz desnuda; 400 plantas de la Serie T 8600 que están en el campo en zonas afectadas por la roya.

Existe un experimento regional de 16 variedades en látice, en la Estación Experimental de Campos Azules. José de Guadalupe Rivera es el responsable de este experimento.

Dirección General de Técnicas Agropecuaria IA José Miguel Obando.

COSTA RICA

En 1950 se inició el programa de mejoramiento del cultivo en Costa Rica. En esta época se producian 420 kg/ha con las prácticas y variedades comunmente cultivadas.

El Ministerio de Agricultura en un Programa Cooperativo con la Oficina del Café, trabaja en las siguientes áreas:

- Pruebas comparativas de variedades.
- Selección de plantas de alta producción.
- Campos de multiplicación de semilla seleccionada.
- Plan cooperativo de selección de semilla: Oficina del Café-Ministerio de Agricultura.

En 1953 llegaron las primeras plantas de Caturra de Campinas, Brasil. Estas plantas debieron ser seleccionadas para eliminar defectos en la semilla y en el fenotipo de la planta.y de allí se partío para campos de multiplicación de semilla. De esta fecha en adelante Costa Rica ha realizado una pormenorizada investigación para adaptar y estudiar la planta de Caturra a las condiciones de Costa Rica.

De los resultados de la investigación en esta variedad se ha podido ver la necesidad de regionalizar los experimentos.

Otra variedad de más reciente introducción, motivo de un trabajo de investigación semejante al realizado con la var: Caturra, se hace con el Catuaí. En este momento se están estableciendo en las diferentes regiones del país experimentos para conocer su capacidad de producción en comparación con las otras variedades comerciales.

En mejoramiento genético para 1982 se han programado 18 experimentos de

los cuales se tienen establecidos en el campo 17.

Algunos de estos experimentos son:

- Evaluación de tres densidades de siembra usando seis cultivares de Coffea arabica., L. Este experimento se lleva a cabo en 3 regiones del país a 1000m,1150 m y 1400 m de altura s.n.m. con 2500, 3000 y 3280 mm de lluvia respectivamente. Se evaluan las variedades: Caturra, H 33 (Typica x Bourbon), Mundo Novo, Geisha (T 2722), Catuaí rojo y Kp 423.

En el experimento a 1400 m.s.n.m. el Catuaí produjo 208% comparativamente con el H 33, testigo y el Caturra produjo 178 en un segundo experimento el Catuaí produjo 146 % y Caturra 142%; y en el tercer experimento el Caturra produjo 166% y el Catuaí 164%. Todas las menores distancias produjeron más que las más grandes .

En resistencia a la roya se han realizado varios experimentos para evaluar algunos de los componentes del Banco de Germoplasma del CATIE de Turrialba.

En un experimento donde se evaluan los Catimores se han encontrado producciones de 71, 69, 48% más en la producción, que el Caturra (T 2308) utilizado como testigo, en promedio de 3 cosechas. En otro experimento el Catimor ha producido 20 y 26% más que el Caturra.

Estos resultados muestran la necesidad de estudiar la interacción entre las labores culturales y la adaptación de las variedades, pues se ha demostrado que las variedades con resistencia a la roya poseen caracteres que garantizan su utilización en la solución del problema de la roya del cafeto.

PRINCIPIOS DE LA SELECCION DE C. canephora var. Robusta EN AFRICA

I.A. Marc Berthouly*

I GENERALIDADES

Todos los países productores de café saben desde mucho tiempo la necesidad de trabajos de selección para mejorar la producción y la cualidad de sus cafetales.

Eso fue hecho siguiendo una metodología diferente en función de las posibilidades de los países y de la especie cultivada:

- especie autogama como C. arabica
- especie Alogama como C. canephora

Además, en la visita de una plantación (sin mucha selección) podemos constatar que las plantas no son totalmente iguales y sobre todo con especie diferente del arabica, como en el caso de C. canephora. Estas diferencias apaceren:

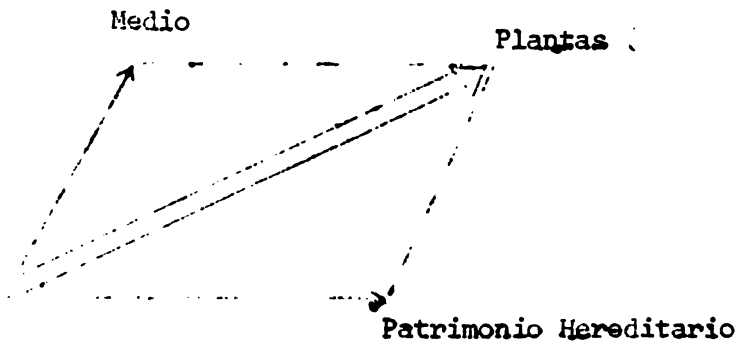
- al nivel morfológico: forma de las hojas, tamaño del grano, dimensión de los entrenudos.
- al nivel fisiológico: productividad, precocidad, resistencia.

Algunas de estas variaciones son debidas a las condiciones del medio natural (micro clima, suelo...) o a la influencia de prácticas culturales (sombra, poda, fertilización...). Otras son características propias de las plantas (genotipo).

Podemos decir que las plantas resultan de la influencia de dos componentes: medio y su patrimonio hereditario.

---

* Técnico del IFCC en Asesoria al PROMECAFE



Los progresos de la ciencia han permitido al hombre de influir sobre los dos componentes. Su acción sobre el genotipo constituye el objetivo del programa de selección.

II OBJETIVO DEL PROGRAMA

1) Objetivo general

Siguiendo la situación del mercado internacional, dos principios importantes deben retener la atención de los investigadores y orientar los trabajos:

Con la variación de los precios del mercado internacional es necesario de mantener la rentabilidad del cultivo, bajando el costo de producción.

Con la producción actual se necesita poder asegurar un producto de cualidad sobre el mercado.

Los criterios adoptados para la selección deben ser cuantitativas y cualitativas. El objeto del programa era la obtención de clones con: sus características propias (productividad, resistencia a las enfermedades, producción regular...)

Una producción homógena y una buena cualidad de la bebida.

2) Objetivo específico

En el caso del robusta la selección fue basada además de los criterios clásicos, sobre el tamaño del grano. (ese punto es muy importante porque en Africa el Café se compra y se vende siguiendo el tamaño del grano.)

III ESQUEMA GENERAL DEL PROGRAMA DE SELECCION

1) Principios generales del programa

Tomando en cuenta que el robusta es una planta auto incompatible. tenemos dos metodologías de selección:

Un método de selección por via asexual que permite la selección de clones correspondiendo a los criterios de selección y propagarlos por multiplicación asexual al de distribuir al productor una mezcla de esquejes de clones inter-compactibles.

Un método de selección de semillas, tomando en cuenta la capacidad de los clones a dar por cruzamiento entre ellos una descendencia interesante y teniendo las características buscadas por el programa de selección.

Estas metodologías deben ser realizadas juntas por que:

- Cada una tiene su interés particular: la multiplicación asexual permite de obtener resultados rápidos y de conservar características interesantes que necesitaría más tiempo para fijarlos por selección de semillas. Ese sistema obliga a la producción de esquejes al nivel industrial

La multiplicación por semillas necesita años de investigaciones más importante. (polinisación cruzada). Pero tiene la ventaja de

distribuir semillas, sistema más práctico y más aceptado de la parte de los productores.

2) Plan general de trabajo (Ver esquema)

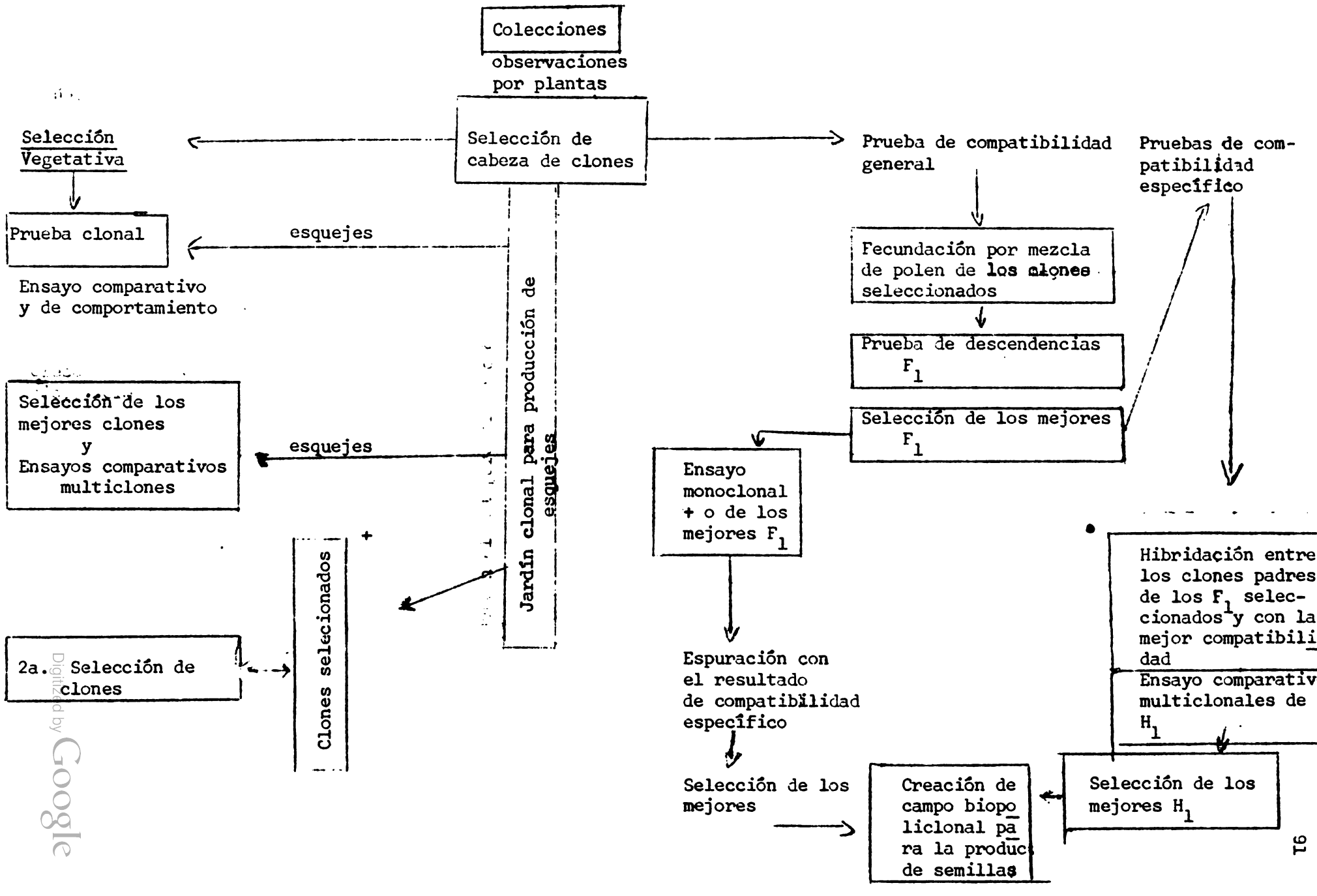
a) Selección vegetativa: producción de esquejes ver anexo

b) Selección de semillas

* Prueba de compatibilidad general o "top cross": es la posibilidad que presenta los clones al dar una descendencia con las características fijadas por el programa de selección.

* Prueba de compactibilidad específica o " test cross": a parte de la selección de los mejores clones debe hacerse una prueba de compatibilidad por cada clon con cada uno de los otros seleccionados (prueba de fertilidad inter clonal).

Si hay N clones seleccionados, sería N(N-1) combinación.



ANEXO

La multiplicación vegetativa de Coffea canephora parece ser la única solución que permite una reproducción completa de la planta.

En el caso del robusta se presenta con más facilidad y no necesita hormonas, pero es muy importante la selección de substratos y la técnica de la multiplicación asexual.

1. Selección de substratos

Es muy importante y se deben tomar muchas precauciones para la esterilización de substratos.

En la Costa de Marfil y Cameroun se utiliza aserrín de madera a cierto nivel -alternando- (fermentado). Pero con cualquier substrato se hace necesario la esterilización periódica por medio de calor o con productos químicos.

Podrían ser probados diferentes substratos, tales como:

a. Aserrín de madera fermentado, lavado y tamizado

Este substrato es muy utilizado en Africa y generalmente ha dado buenos resultados cuando se utiliza el polvo de madera rojo.

b. Cascarilla de arroz fermentada

A pesar de que el sistema de raíces de los esquejes está muy extendido, haciendo que la implantación sea más difícil, también se han obtenido buenos resultados. Esto, se podría superar mezclando con arena lavada en un 20 por ciento.

c. Pergamino y pulpa de café

La investigación de una mezcla adecuada de pergamino y pulpa seca, podría ser probada (una primera experiencia ya

fue hecha en Cameroun, dando buenos resultados).

Es necesario que la pulpa esté perfectamen-e fermentada (en algunos casos, más de un año).

Esta pulpa deberá ser almacenada un mes antes de su utilización para controlar la fermentación. Por esto la pulpa debe ser regada frecuentemente.

Cada semana se controlará la fermentación hundiendo el brazo en el centro del recipiente con pulpa. Si la pulpa está bien fermentada, no debe sentirse sensación de calor. Después, el substrato deberá ser lavado.

2. Técnica de multiplicación asexual

La técnica de multiplicación asexual se hará por medio de esquejes, los cuales provienen de ramas ortotrópicas, eligiendo ramas fuertes con 6 o 8 pares de hojas.

Si la base de los esquejes está muy dura o la cima muy tierna deberán ser eliminadas.

Las ramas deberán ser cortadas en horas de la mañana y transportadas en sacos húmedos y oscuros hasta el lugar donde serán sembrados para su multiplicación.

Los esquejes deberán tener ocho centímetros de largo, la extremidad inferior con un corte transversal (correspondiendo a un entrenudo con sus hojas). Luego con un cuchillo bien afilado, los esquejes serán cortados a lo largo con el fin de obtener dos partes simétricas con cada una de las hojas. Las hojas deberán ser cortadas a la mitad para disminuir la transpiración.

La sección de un esqueje debe ser hecho próximo a la yema foliar, pero sin herirla.

Los esquejes pueden ser desinfectados antes de ser plantados en los propagadores ("Organel 66" con 20 gr/l).

Los esquejes así preparados son plantados verticalmente en el substrato, sin apisonar.

El peciolo de la hoja debe estar un poco enterrado en el suelo con el fin de evitar la caída de las hojas y después la muerte del esqueje.

Los esquejes deberán tener una distancia de tres centímetros sobre la línea y de 6.5 cm entre líneas.

Después del transplanta de los esquejes se hará un riego con un pulverizador y se colocarán las tapaderas de polietileno.

3. Los propagadores

En la actualidad existen en La Lola dos tipos de propagadores:

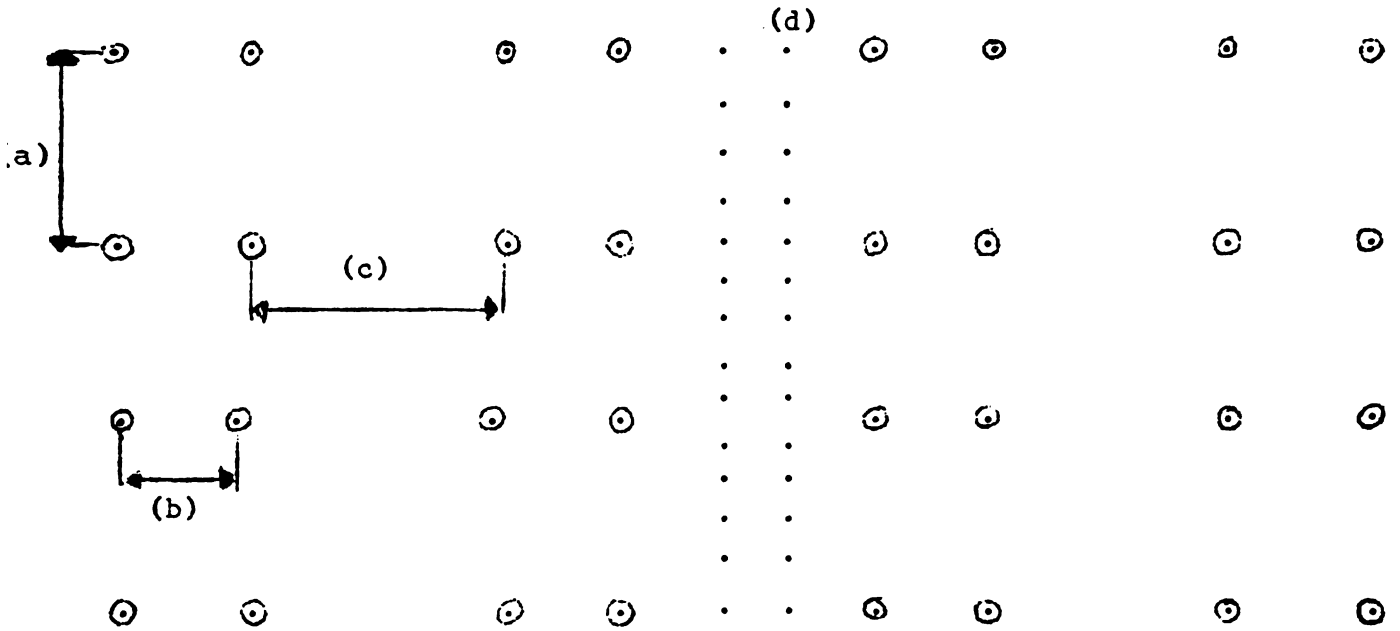
-Propagadores de 1 m x 1 m que pueden servir para enfocar el substrato de los esquejes.

-Propagadores de 1 m x 4 m (en número de 12) que podrían servir para la propagación de los esquejes:

Se pueden prever 24000 esquejes, correspondiendo a un enraizamiento del 80 por ciento, a 19000 esquejes, y aproximadamente 58000 esquejes por año, y la creación de 20 o 25 ha con los subtítulos.

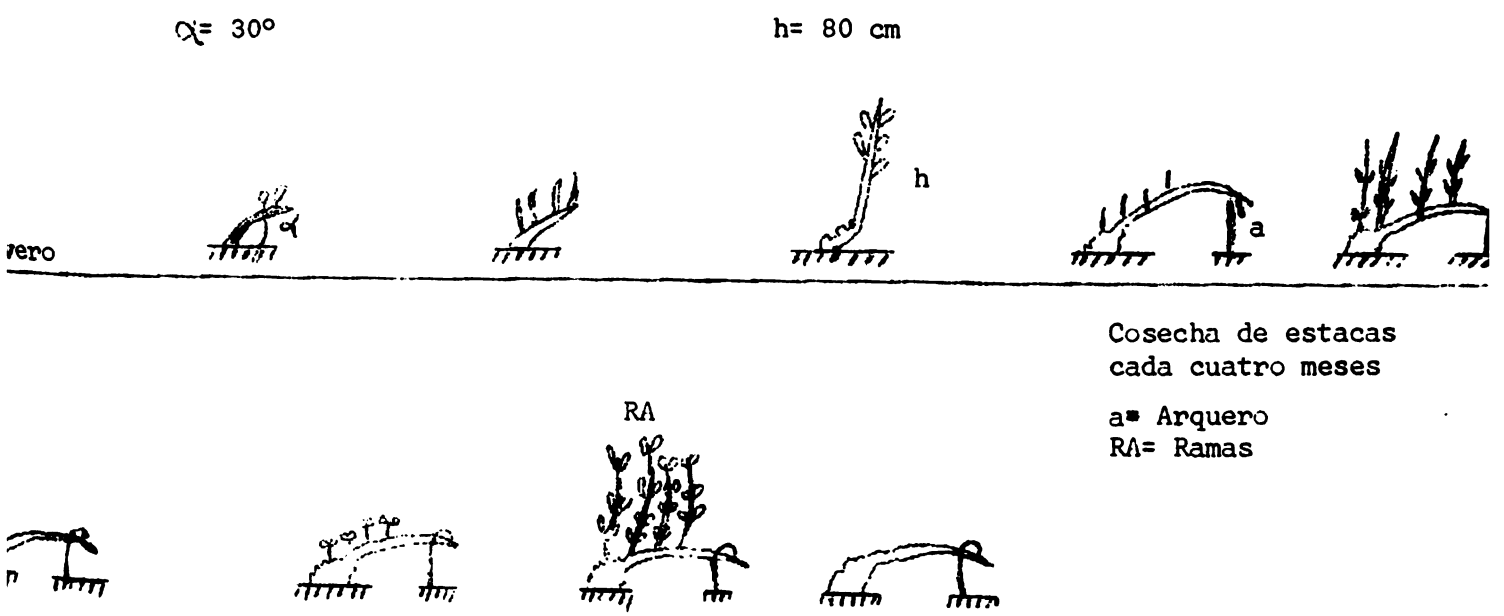
Pero las instalaciones serían insuficientes para el desarrollo del cultivo de robusta a nivel de país. Estas instalaciones sólo podrían servir para propagación de los mejores clones seleccionados y los que provienen de Brasil, Costa de Marfil y Cameroun.

Fig. 2. Esquema de jardín clonal con plantas de coverture entre las doble-lineas.



a= Distancia entre plantas/surcos = 0.75 m
b= Distancia entre plantas entre surcos = 0.50 m
c= Distancia entre dos doble líneas = 1 m
d= Planta de cobertura (Flemingia)

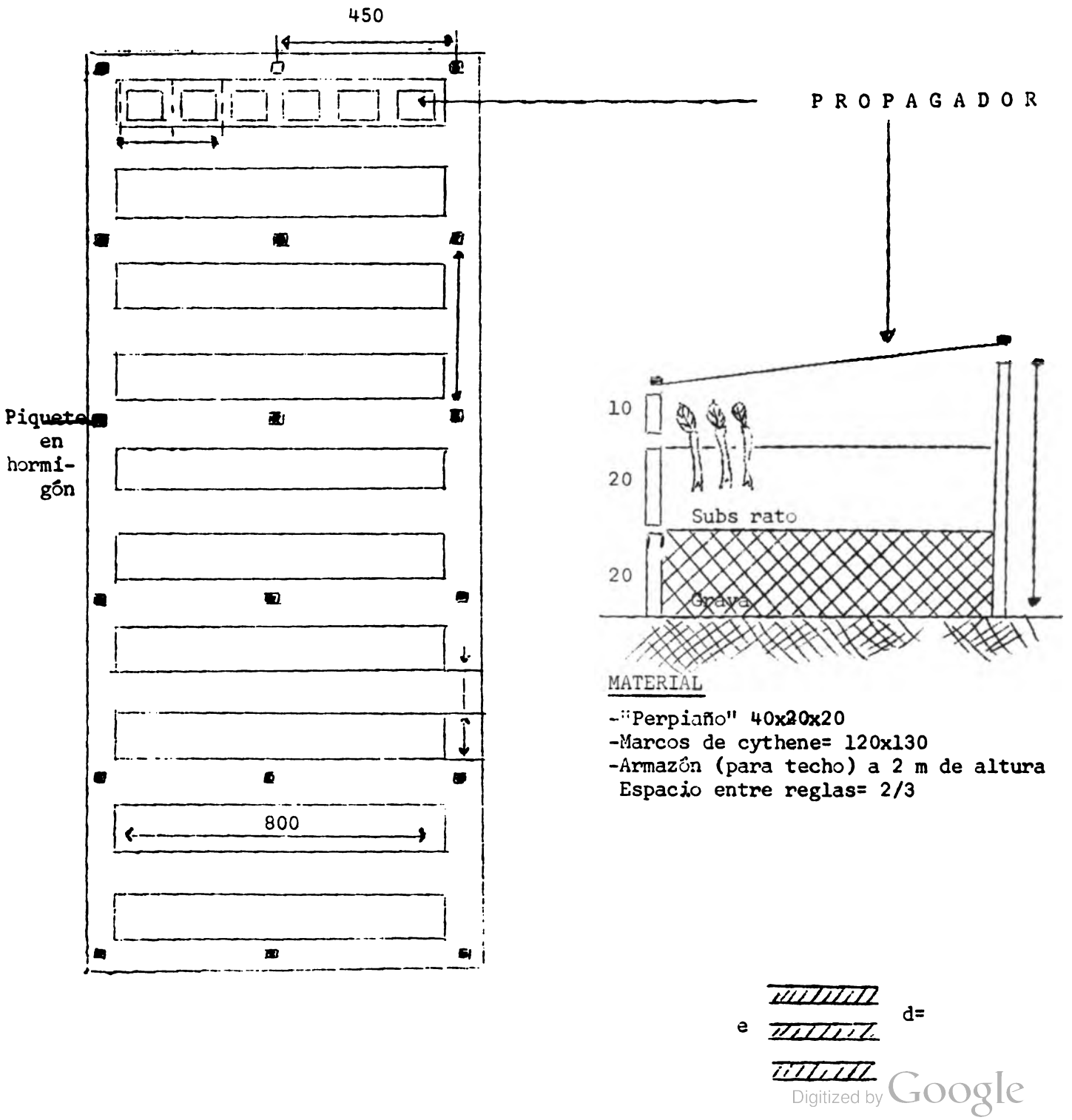
Fig. 3. Evolución de los clones en jardín clonal: producción de esquejes.



Cosecha de estacas cada cuatro meses

a= Arquero
RA= Ramas

Fig. 4. Esquema de propagadores "Semi-rústico" (medidas en cm)



PROGRAMA DE GENETICA Y MEJORAMIENTO EN EL CIFC

J.A. Bettencourt

Habiendo determinado 15 tipos diferentes de plantas con genes de resistencia, se inicio un programa de cruzamiento con C. racemosa universalmente reconocido con susceptibilidad a todas las razas, para estudiar sus descendencias e identificar los factores de resistencia. En esta forma fueron estudiándose y determinándose los diferentes factores de resistencia, así:

E	Borbon	SH
B	Matari	- -
L	Dilla & Alghe	SH_1
C	Geisha	SH_1, SH_5
	S12 Kaffa (635/2)	SH_4
J	S_4 Agaro	SH_4 SH_5
I	S 12 Kaffa (134/4)	SH_1 SH_4
W	S 12 Kaffa (635/3)	SH_1 SH_4 SH_5
G	S 288-23	SH_3, SH_5
H	S 353 4/5	SH_2 SH_3 SH_5
R	H. de Timor	SH_6
3	H. de Timor (H 419/20)	SH
2	H. de Timor (420/2)	SH
1	H. de Timor (420/10)	SH_6 +
A	H. de Timor (832/1)	SH_6 +

Con base en estas observaciones se inició un programa para transferir estos caracteres de resistencia para los cultivos comerciales de los diferentes países del mundo. Se utilizaron:

Brasil: Bourbon amarillo y rojo

Caturra amarillo y rojo

Mundo Novo

Catuaí

Angola: Caturra amarillo y rojo

Bourbon 43.7 x RP. 13

Bourbon 7 y 8

Kenia: SL Serie: SL 28 y SL 34 K7

Tanzania: N Serie N 39, N197, KP, F,H, y X Serie KP 423

India: DK 1/6, S 228, S 333, S 795 BA Serie

América Central: Pacas, Villa Sarchí, Híbrido Tico.

Se utilizaron para los factores de resistencia derivados del: Kent (SH_2 SH_5), de Etiopia (SH_1, SH_2, SH_4, SH_5), de Balehonnur (SH_2-SH_3) del Híbrido de Timor (SH_5, SH_6, SH_7, SH_8, SH_9, SH), Icatú ( ), H Piatá ( ) y H. Kawisari ( ).

Para trasladar estos caracteres se hicieron híbridos simples, retrocruzamientos e híbridos complejos.

Hasta la fecha se hicieron en el CIFC cerca de 700 híbridos.

Las primeras proles se llevaron a Angola: F_1, Estación Regional de Vige de Sigla U y al Instituto de Investigaciones Agronómicas de Angola de Sigla I.I.A.A.

Por el conflicto interno de Angola se realizó un estudio para seleccionar las mejores que se llevaron a OEIRAS y de aquí fueron enviadas a la Universidad Federal de Viçosa UFU, en Brasil un número cerca de 250 progenies, F_2 y F_3.

A partir de esta fecha la UFU integrada en un Sistema de Pesquisas Agropecuarias de Minas Gerais lanzó un proyecto para aprovechar este material

y realizar varios experimentos regionales.

El trabajo de OEIRAS, tuvo por objetivo suministrar estas diversas combinaciones.

En 1973, en Angola fueron encontradas razas I, III y XV y XIX, las cuales fueron verificados en CIFC. Sin embargo este trabajo se suspendio y no se ha podido continuar por los problemas internos del país.

Desde el CIFC, se realizan asesorías a: Mozambique, San Tomé y Cabo Verde.

En Mozambique a partir de 1978 con la asesoría de técnicos de Tanzania y el CIFC se inició un programa de mejoramiento. Pero por falta de una tradición en el cultivo, se ha debido iniciar por la introducción y establecimiento de experimentos, con Catimores y Variedades Comerciales.

La series de Tanzania N 39 y SL 28 de Kenia, son aprovechadas para evaluar, en esas condiciones comparativamente con Catimores.

En San Tomé se realiza un proyecto en pequeña escala con Blue Mountain, Catuai, Mundo Novo, Catimor y Cavimor.

El CIFC continua procurando nuevas fuentes de resistencia a la roya y a otras enfermedades como el FBDL (Fusariun L Bar K. Desease) Fusariun stilboides en Tanzania, Mozambique y Malawi; donde son largos los períodos secos. Se ha determinado resistencia en Catuaí y Agaro.

Se buscarán fuentes de resistencia a los nemátodos. Se conoce que el cultivar Amphilo hay genes de resistencia a M. incognita pero no tiene vigor. Se desea recibir de los países estos materiales para ser incluidos en los programas de hibridación.

Hay otro proyecto para distribuir semilla en gran cantidad de plantas

en F_1, pues existe en OEIRAS materiales seleccionados en diferentes lugares del Brasil, derivados de la planta UFU 386-45 seleccionada de la planta I.I.A.A. (Instituto de Investigación Agrícola de Angola) 857-3 y del Hw 26/5.

Esta progenie mostró una uniformidad muy interesante caracterizada por su excelente resistencia y adaptación; no obstante aún tenga algunos problemas que deben ser eliminados en sus descendencias.

Las plantas de Catimor derivados del UFU 386-23 tiene mucha resistencia a M. incognita el cual ha sido cruzado con Amphilo y se encuentra en estudio.

PROGRAMA DE MEJORAMIENTO GENETICO DEL CAFE EN EL BRASIL

El Brasil ha conseguido grandes éxitos en el programa de mejoramiento de variedades comerciales.

A lo largo de mucho tiempo han explotado una poquísima variabilidad genética con muy buenos resultados.

Esta experiencia Brasil la ha utilizado en su programa de variedades con resistencia a la roya el cual en poco tiempo han logrado un trabajo muy meritorio.

La Universidad Federal de Vicosa ha tomado cierto liderazgo en estos programas.

En 1953-54 el IAC en ausencia de la roya, previendo su aparecimiento iniciaron el proceso de mejoramiento. Se obtuvo de Florida, E.U.A. el material básico que fue colocado en varias zonas de Sao Paulo.

A la llegada de la roya se integró con una mezcla de las mejores selecciones con grupos individuales de resistencia lo que llamaron: IARANA, teniendo en cuenta algunos factores de floración, producción, épocas de cosecha, tamaño de grano. Sin embargo, muchas de estas plantas no se adaptaron al ser plantadas en otros lugares, trayendo consigo el fracaso de esta variedad.

Después, se inició una época en la cual se realizan estudios de un cruce artificial entre el C. arabica x C. canephora duplicando, que llamaron Icatú. Este material no ha tenido mucha oportunidad, pues no ha sido posible obtener una descendencia uniforme. Presenta mucha aneuploide, mala conformación, etc.

Otro material en estudio fue la selección de híbridos realizados por el IAC y otras introducciones del CIFC. En general se quería pasar el SH (factor de resistencia) a las variedades comerciales. Entre tanto, a partir de 1971 se introdujeron del CIFC y de CENICAFE, Colombia algunos materiales más promisorios. Ellos son algunas progenies de Icatú un Catimor de Nº IAC 1668 y 1669, F_3 de cruces con Villa Sarchi, (Sarchimor). Algunas de éstas estan más avanzadas pero no se posee una conclusión definitiva sobre su comportamiento en el campo.

Otro conjunto de Organismos que han trabajado en fitomejoramiento en el Brasil, es el Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuaria de Minas Gerais, Programa Café, integrada por la UFU, la EPAMIG y la ESAL. (Escuela Agrícola de Lavras).

Este programa de café, bajo la responsabilidad de la UFU y la ejecución de la EPAMIG, fue iniciado en 1971 con materiales recibidos del CIFC y seleccionado en ANGOLA. Estos materiales fueron sembrados en colección. De las primeras semillas se sembraron varios experimentos en el

estado.

En 1976 fue necesario establecer nuevos experimentos, hasta llegar a progenies muy promisorias, entre las cuales se destacan:

UFV	1359	
"	1603	
"	2000	CATIMOR
"	2051	
"	1541	
UFV	1000	
		CARCHIMOR
"	1001	
"	-	SARCHIMOR

De los ensayos fue posible verificar que la UFV 1359 es muy promisoria en los primeros años, pero tiene el problema de perder el vigor después de unos años.

El UFV 1603 no presenta este inconveniente pero no es tan uniforme como el UFV 1359.

La UFV 2000 y 2001 de CENICAFE y Colombia, derivados del UFV 27-17 y UFV 180 presenta menos precocidad, que los Catimores, pero tiene una garantía de mayor longevidad.

Las perspectivas de usar este material son muy buenas el único de porte alto normal, es el 1541, pero es muy interesante por su resistencia y productividad. Es un material que podrá usarse para cruzamientos.

El Carchimor UFV 1000 y 1001 son muy promisorios.

Otros materiales un poco más atrazados son: UFV 1096 y 1093; Cavimor que infelizmente el Catimor que sirvió para el cruce es heterocigota (Hw 26/13)

para porte y que se cruzó con el Catuaí. En la F_3 ya presenta selecciones más homozigotas de buena producción y adaptación y que podrá ser utilizada en un futuro próximo.

El IBC tiene un programa que fue iniciado en la altura en que la UFV inició su programa, y utilizó para sus ensayos, la mayor parte de las selecciones de esta Universidad. Se ha destacado el UFV 353 CV 183 y CV 114 de Catimor, la UFV 313 y UFV 314 (del CIFC) que son derivados del cruce de Catimor rojo x S 795 el cual ha mostrado mucha longevidad, producción aceptable y hasta el momento resistencia a la roya.

Algunas líneas de Híbrido de Timor han sido selecciones por el IBC y han trabajado con Icatú, sin resultados positivos.

El Instituto Agronómico de Panamá, IAPAR también ha trabajado a cierta medida pero lamentablemente casi todos sus experimentos fueron destruidos por las heladas.

El doctor Bettencourt llama la atención sobre el Catimor Colombia, los trabajos de la India a base del S 795, en Kenia, con un proyecto de aprovechamiento del F_1 de cruces del Catimor de Colombia x SL 28 y otros de adaptación regional.

Las perspectivas para nuevas variedades que pueda reemplazar las cultivadas con ventaja, son magníficas.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

IICA-PROMECAFE

FACTORES A CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS PARA CAFE

Por: Omar Osorio

Presentado en el Curso de Fitomejoramiento
Avanzado, IICA-PROMECAFE, CATIE, Turrialba
26-29 Octubre 1982

Turrialba, C.R., octubre 1982

1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES SOBRE DISEÑO DE EXPERIMENTOS

1.1 Introducción al Diseño de Experimentos

Muchas definiciones se han dado al término experimento, para nuestro propósito entenderemos por tal un ensayo físico planeado con el propósito de confirmar o rechazar los resultados de experiencias previas de tal forma que haga posible la toma de decisiones.

Cada experimento se planea con el propósito de proveer respuestas a una o más preguntas, con este criterio, el investigador decide que comparaciones de tratamientos produce la información más relevante al objeto de estudio. Conduce, entonces un experimento para probar hipótesis sobre diferencias entre tratamientos bajo condiciones comparables.

Para el estadístico el experimento es un conjunto de reglas usadas para inferir hacia la población bajo estudio.

En este sentido entenderemos por diseño experimental la forma o procedimiento como se asigna los tratamientos a las unidades experimentales.

1.2 Objetivos de un Experimento

En el diseño de experimentos, se establecen objetivos claramente, como preguntas a ser respuestas y los efectos a ser estimados. Es deseable clasificar los objetivos en forma jerarquizada, especialmente cuando se acude al uso de diseños experimentales que proporcionan mayor precisión a algunas comparaciones que a otras.

La precisión, sensibilidad o cantidad de información se mide como el valor recíproco de la varianza de la media. Sea I= información, entonces $I= 1/\sigma_X^2$. Así a medida que σ_X^2 se incrementa, decrece

la cantidad de información o precisión.

Supóngase que el objetivo de un experimento sea comparar la efectividad de varios fungicidas sobre el control de una enfermedad del cafeto, si en la zona donde se aplicarán las recomendaciones se utilizan diferentes cultivares, es esencial para el investigador determinar si existe influencia del cultivar sobre la respuesta de los tratamientos, con lo cual podrá entonces decidir si realizar el experimento sobre los diversos cultivares o solamente utilizar el cultivar mas representativo.

El objetivo de un experimento es obtener datos que permitan dilucidar un problema o decidan un curso de acción, consecuentemente un buen diseño experimental solo resultará de una correcta apreciación del problema a ser resuelto, ningún refinamiento o técnica estadística puede sustituir este aspecto, a pesar de que lo que pueda decirse a favor de un correcto análisis de datos.

1.3 La Replicación y su Función

Cuando un tratamiento aparece más de una vez en un experimento, se dice que el tratamiento se ha replicado.

La replicación de los tratamientos cumple las siguientes funciones:

1) Proveer de un estimador del error experimental
2) Mejorar la precisión de un experimento al reducir la desviación estandar del promedio del tratamiento.

3) Para incrementar el alcance de la inferencia de un experimento al seleccionar y usar el número apropiado de unidades experimentales.

La estimación del error experimental, es necesaria para efectuar las pruebas de hipótesis y para establecer los intervalos de confianza

para los promedios.

Un experimento en el que los tratamientos aparecen una sola vez no permiten la estimación del error experimental y por lo tanto hace imposible observar la diferencia debida al tratamiento y la debida a la naturaleza de la unidad o parcela experimental, en otras palabras, sino se posee un estimador del error experimental, no hay forma de determinar si las diferencias observadas son debidas a los tratamientos o son una consecuencia de la variación inherente a la unidad experimental.

Cuando el número de repeticiones se incrementa, los estimadores de los promedios poblacionales vienen a ser mas precisos.

En cierto tipo de experimento, la replicación indica un alcance mayor de la inferencia estadística, la muestra poblacional es menos - restringida por definición y la inferencia se verá favorecida. Supóngase que deseamos determinar si existe diferencia real en el comportamiento de dos cultivares en un area dada y que hay principalmente dos tipos de suelos en esa área. Si el objetivo del experimento es realizar inferencias para ambos tipos de suelos, es obvio que ambos deben estar en el experimento. Es también importante que el área incluída dentro de cada repetición, o sea cada pareja de parcelas en que se planten los cultivares, sea de un tipo de suelo y sea lo mas uniforme posible.

En algunos experimentos de campo el experimento se repite durante un cierto período de años, la razón para ello es que las condiciones varían de un año a otro lo cual hace importante conocer el efecto de los años sobre las diferencias entre tratamientos. Asímismo se usan diferentes localidades para evaluar los tratamientos bajo diferentes condiciones ambientales en las cuales se utilizarán las recomendaciones producidas por la experimentación. Las repeticiones en tiempo -

(años) y en el espacio (localidades) tienen por propósito incrementar el alcance de la inferencia.

En el caso de los cultivos perennes la repetición en el tiempo es una característica intrínseca de la experimentación en tanto que la repetición el el espacio es frecuente, el primer caso hace necesario una serie de consideraciones relativas al análisis de tales experimentos.

1.4 Control de Error

Por error experimental entenderemos el fracaso de llegar a resultados idénticos en dos unidades experimentales tratadas idénticamente.

El control del error puede realizarse mediante:

1) El diseño experimental
2) El uso de información concomitante
3) Selección del tamaño y forma de la unidad experimental

El uso del diseño experimental adecuado ha sido ampliamente investigado, aquí solo señalaremos los aspectos más relevantes ya que el tema mismo es propicio para discusiones mas amplias.

El control del error experimental por medio del diseño consiste en diseñar el experimento de tal forma que la variación natural entre el conjunto de unidades experimentales sea manejada de tal manera que no contribuya a la diferencia entre medias de tratamientos.

Cuando se utiliza el Diseño de Bloques Completos al azar, el error experimental se basa en la variación entre unidades dentro de la repetición o bloque, puesto que la variación entre bloques puede ser estimada por un procedimiento aritmético. En este sentido puede avanzarse ampliando las características de cada diseño experimental.

El uso de información concomitante, en algunos experimentos la precisión puede incrementarse mediante el uso de información accesoria y

de la técnica denominada " Análisis de Covarianza ". Este análisis se usa cuando la variación entre unidades experimentales es debida, en parte, a la variación en otros caracteres medibles que no son directamente controlados por el diseño experimental.

En la investigación cafetalera son númerosos los casos en los que el análisis de covarianza y el uso de información accesoria puede ayudar a mejorar el control del error experimental, una situación de - actualidad se da en los ensayos en los que se evalúa la efectividad de diversos fungicidas sobre la roya del cafeto u otra enfermedad, - en tales casos con frecuencia nos encontramos con resultados cuya "lógica " no corresponde a lo que el conocimiento del investigador pudiera esperar, en tales casos los resultados se han visto influenciados por el nivel de infección presente al momento de iniciar la aplicación de los tratamientos, en tales casos los conteos de índices de infección deberían corregirse por la covariable " indice incial de infección ".

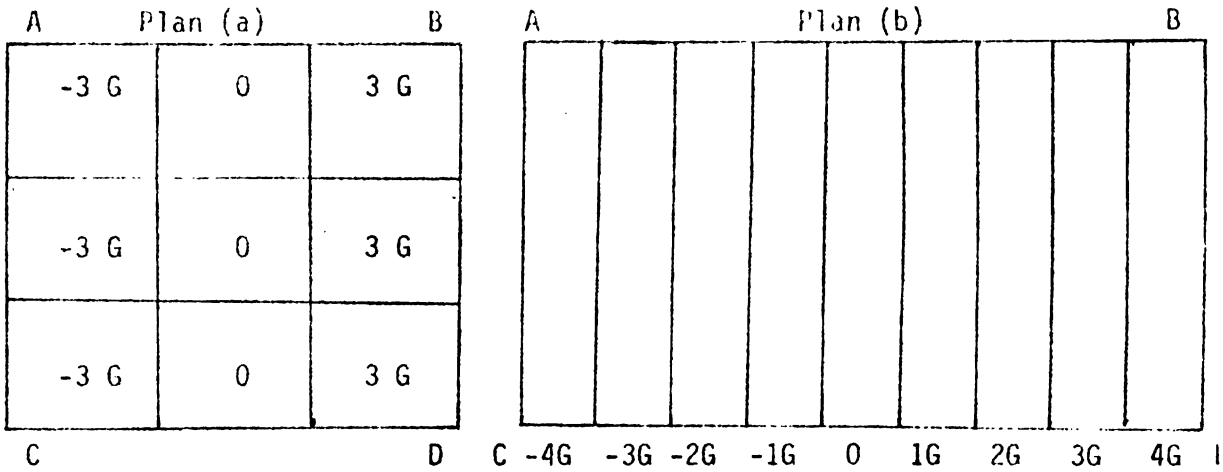
1.5 Tamaño y forma de las parcelas

Como regla general, puede decirse que parcelas o unidades experimentales grandes conducen a menor variación que las unidades pequeñas, usualmente el incremento del tamaño de la parcela resulta en un menor número de repeticiones. Generalmente es más fácil realizar una buena repetición de parcelas pequeñas que la correspondiente repetición para parcelas grandes.

En el caso de investigación cafetalera, no existe un tamaño unico de parcela, la misma depende tanto del material que se use como del propósito del ensayo, sin embargo lo importante es manejar el area de parcela constante, así no tendremos ensayos en los cuales existen tantas áreas de parcela útil como tratamientos se involucren en el ensayo.

La mayoría de los investigadores agrícolas recomiendan que las parcelas sean rectangulares; alargadas y estrechas en dirección a un gradien

te observable en el terreno. Si no hay gradiente en ninguna dirección, no importa la forma que se dé a la parcela. Cochran presenta un ejemplo hipotético para mostrar esto, el caso incluye nueve (9) tratamientos a comparar, se desea seleccionar una forma de parcela con la menor varianza del error experimental, en promedio, cuando la dirección del gradiente de fertilidad es desconocido.



Suponiendo que en la realidad el gradiente de fertilidad es paralelo a AB, las parcelas en el Plan (A) están perpendiculares al gradiente. La suma de cuadrados entre las nueve parcelas sería $8\sigma^2 + 60\ G^2$ Si el gradiente de fertilidad estuviera paralero a A C todas las parcelas estarían igualmente afectadas. En este caso la suma de cuadrados entre las nueve parcelas sería $8\sigma^2$

Si σ^2 es la varianza aleatoria dentro de bloques, independiente de la forma de parcela, los cuadrados medios para los dos arreglos serían:

Gradiente de Fertilidad	G.L.	Cuadrados Medios Esperados Plan(b)	Plan (a)
Paralelo a A C	8	$\sigma^2 + \frac{54}{8} G^2$	σ^2
Paralelo a A B	8	$\sigma^2 + \frac{54}{8} G^2$	$\sigma^2 + \frac{60}{8} G^2$
Promedio	8	$\sigma^2 + \frac{54}{8} G^2$	$\sigma^2 + \frac{30}{8} G^2$

Si el valor de G es pequeño, la selección de la forma de la parcela es cuestión de preferencia. Cuando G es grande se debe seleccionar parcelas largas y estrechas

Ciertamente que el cultivo y sus labores culturales tienen mucho que ver en la selección de la forma de la parcela.

En relación a la forma del bloque y especialmente en ensayos con cultivos perennes es conveniente tener bloques compactos en ves de alargados.

En la bibliografía revisada se encontraron pocas referencias sobre el tamaño de parcela experimental para experimentos con café, a continuación, un cuadro resumen de dichos trabajos indicando el número de plantas por parcela.

INVESTIGADOR	CON BORDE	SIN BORDE	SIN PRECISAR
Gilbert,S.M. 1938	------	------	20
Páez,G. 1972	4-9	4-6	---------
Arruda,H.Vaz de L.C. Mónaco. (Fitomejoramiento) 1977	------	------	1-2

Con relación al tamaño de parcela a utilizar en la evaluación de variedades, en general fitomejoradores y biometristas están de acuerdo en tamaños de parcelas de 4 plantas, en todo caso se recomienda que el mínimo sea de 3 plantas por parcela. En esta situación puede utilizarse parcelas de una hilera con la finalidad de facilitar la cosecha, cosechando en forma individual cada planta a fin de tener tanto la posibilidad de desarrollar los correspondientes record genealógicos como la de evaluar en el análisis de varianza la variación presenta en las parcelas experimentales.

La situación en la cual se desea evaluar materiales poco avanzados (F_1 - F_3) en la que la característica es la gran variabilidad de los materiales que se evaluan, debe considerarse la posibilidad de utilizar parcelas de una planta, en tales casos usense las repeticiones necesarias a fin de utilizar todo el material disponible. Considerando el tamaño de la parcela y la posibilidad de tener un número variable de repeticiones, lo más indicado es utilizar un diseño de parcelas al azar.

1.6 Selección de Variables

Conviene definir detenidamente las variables que se evaluarán, si existen claros objetivos en un experimento, no se debe tener dificultad en definir claramente las variables de interés.

Recuerdese que un ensayo en café es muy caro para no obtener toda la información necesaria y posible del mismo, algunos investigadores solamente toman en cuenta la variable rendimiento argullendo que el fin último de cualquier investigación es incrementar rendimientos, aunque esta afirmación no siempre es válida recuérdese además, que existe una serie de variables que pueden ayudar a mejorar la interpretación de los resultados de un experimento: altura de plantas, fenología, índice de infección foliar de una enfermedad, índice de infección de nemátodos, etc.

Un trabajo interesante fue desarrollado por C.S. Srinivasan, sobre la estimación de tamaños de muestra para mediciones de hojas, frutos, granos y grosor de tallo en café, se resumen en la tabla próxima los valores para C. arábica y C. canephora.

En general, se observa para todos los caracteres, que al incrementar el coeficiente de variación, también se incrementa el tamaño de muestra. También se observa que los caracteres de hoja y tallo están sujetos a mayor variación que los caracteres de fruto y grano.

TAMAÑO DE MUESTRA ESTIMADA PARA DIVERSAS CARACTERISTICAS MEDIBLES EN CAFE

PARAMETRO	ESPECIE	LONGITUD DE HOJA cm.	ANCHO DE HOJA cm.	AREA FOLIAR cm^2	LONGITUD FRUTO mm.	LONGITUD GRANO mm.	GROSOR TALLO cm.
Media de Caracter observado	C. Arabica	12.9	5.3	50	15.35	9.3	20.4
	C. Canephora	18.9	8.6	112	14.5	8.6	38.7
Coeficiente de Variación promedio.	C. Arabica	13.0	15.2	32.5	6.7	6.7	10.4
	C. Canephora	19.8	20.6	37.1	6.7	7.0	20.4
Tamaño de muestra	C. Arabica	30	40	213	7	7	20
	C. Canephora	70	70	235	7	8	63

C. ARABICA: Cioccie, Tafarikela, Bourbon, Pache, Padang, Leroy, Kona, S.12 Kaffa, Maragogipe, S.288, S.795, S. 1934 y Kent.

C. CANEPHORA: S.274, S.270, S.268, S.269, S.273 plantadas en 1931 y su progenie plantada en 1956

1.7 Selección de Tratamientos

En cierto tipo de experimentos, los tratamientos tienen un efecto sustancial sobre la precisión, esto es especialmente cierto en el caso de los experimentos factoriales.

En algunos experimentos, la cantidad de uso de un factor es muy importante, suponga que se está midiendo el efecto de cierto nutriente sobre la respuesta de un cultivo, deberán incluirse diversos niveles de uso del nutriente a fin de determinar si la respuesta es de naturaleza lineal o curvilínea, en este caso el número de niveles y su espaciamiento es particularmente importante si se desea tener las respuestas apropiadas.

1.8 Técnica Experimental de Campo

La importancia de una técnica cuidadosa en la conducción de un experimento es obvia. Es responsabilidad del investigador que cada paso de la experimentación se ejecute con el mayor cuidado posible para asegurarse buenos resultados.

En general la variación resultante de la no adecuada atención del experimento, no es una variable aleatoria y no está sujeta a las leyes de probabilidad sobre las que se basa la inferencia estadística. Esta variación puede denominarse deficiencia técnica en contraste con las variaciones aleatorias previamente mencionadas.

Así, además de ser cuidadoso en la selección del diseño experimental, el investigador debe serlo también en la aplicación de los tratamientos y prácticas culturales a realizar en el experimento, las tomas de datos deben realizarse según lo programado.

En experimentar con café, una de las deficiencias técnicas mas frecuentes se dan en la falta de uniformidad entre las plantas que inte

gran el experimento, con frecuencia en un solo ensayo se encuentra una diversidad de ejes por planta lo cual condiciona modificaciones en las respuestas individuales de las plantas a los tratamientos - aplicados, con lo cual se está introduciendo una fuente de variación no planeada en el experimento.

1.9 Aleatorización

El objeto de la aleatorización es asegurar que podemos obtener estimadores insesgados o válidos del error experimental, de las medias de tratamiento y de sus diferencias. La aleatorización es una de las características de los diseños experimentales modernos, la idea y estructuración de la misma se debe a R. A. Fisher. La aleatorización generalmente involucra el uso de procedimientos tales como el lanzamiento de una moneda o el uso de una tabla de números aleatorios.

Para evitar el sesgo en la comparación entre medias de tratamiento, es necesario asegurarse que un tratamiento en particular no será consistentemente favorecido en las varias repeticiones por alguna fuente de variación conocida o no. En otras palabras cada tratamiento debe tener la misma oportunidad de ser asignado a una parcela, sea ésta favorable o no, la aleatorización provee esta oportunidad. Cochran y Cox establecen que " la aleatorización es algo análogo a un seguro, en el sentido de que es una precaución contra distubios que pueden ocurrir o no y que pueden o no ser serios si ocurren.

La aleatorización tiende a destruir la correlación entre errores que se presentan en ensayos sistemáticos, otorgando validez a las pruebas de hipótesis.

1.10 Submuestreo en Parcelas Experimentales

Puede haber situaciones en las que en lugar de cosechar toda la par

cela, sea más aconsejable cosechar solo una muestra de plantas. En estos casos lo importante no es la reducción en trabajo y costo, sino que existe la posibilidad de obtener información valiosa al analizar los datos obtenidos de plantas indivuduales.

Ejemplo:
Con la finalidad de evaluar el contenido de cafeína en cuatro variedades de café,se realizó un ensayo utilizando un diseño en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Cada parcela se muestreó tomando información de veinte plantas por parcela, el cuadro del análisis de varianza para el modelo I (efectos fijos),sería el siguiente:

F. de V.	G.L.	C.M.Esperados
BLOQUES	3	$\sigma^2 + 20\sigma_e^2 + 80\Sigma\beta_j^2/3$
VARIEDADES	3	$\sigma^2 + 20\sigma_e^2 + 80\Sigma\tau_i^2/3$
ERROR EXPERIMENTAL	9	$\sigma^2 + 20\sigma_e^2$
ERROR DE MUESTREO	304	σ^2
TOTAL CORREGIDO	319	

La prueba de hipótesis para variedades se hace utilizando el Cuadrado Medio del Error Experimental, no el de el error de muestreo. El cálculo de los estimadores de σ^2 y σ_e^2 (s^2 y s_e^2 respectivamente), dá información muy útil sobre la variación de parcela a parcela, en relación al contenido de cafeína, comparada con la variación de planta a planta dentro de una parcela.

Se espera que las muestras provean estimaciones insesgadas (ni tan altas ni tan bajas respecto al promedio), cuando en ciertos

cultivos se toman muestras muy pequeñas, a menudo, la conversión a hectáreas es muy alta. Se requiere en tales casos determinar el tamaño mínimo de muestra que previene la presencia de ese sesgo.

2. DISEÑO DE EXPERIMENTO EN RELACION AL OBJETO DE LA INVESTIGACION

En la planeación de un experimento puede ser útil que el diseño resultante permita responde " SI " a las tres preguntas siguientes: a) ¿ es practicable?, b) ¿ es estadisticamente correcto ?, c) ¿ realmente es el que más conviene a los tratamientos y objetos de la experimentación?, debe considerarse que una falla en cualquiera de estos tres aspectos puede ser negativa a los resultados del trabajo.

Usualmente el experimentador acude a la colaboración de un estadístico o biometrista, en ese sentido quizá la aportación mas valiosa de éste sean las preguntas que formule al experimentador, lo cual hace que el útlimo reexamine los aspectos mas relevantes.

La recomendación general es que el experimento debe ser estadísticamente válido, razonablemente sensible a los efectos de los tratamientos que se desea estimar y sobre todo debe recurrirse al diseño más simple posible, de esta manera, el análisis e intepretación de los datos obtenidos no debe tener complicaciones y las conclusiones que se obténgan estarán orientadas al problema bajo estudio.

El planeamiento de la investigación debe seguir los siguientes pasos:

a) Definir los objetivos
b) Formular especificaciones detalladas del experimento.
c) Determinar específicamente el método a utilizar en el análisis de los datos.

Aunque para muchos la experimentación es un arte, aún los menos beneficiados en el arte pueden beneficiarse estudiando los detalles de tipo técnico.

2.1 Experimentos de Fertilización

Usualmente en estos experimentos se desea llegar a establecer no solo las cantidades de nutrientes requeridos por el cultivo, sino también la proporción de los mismos que producen respuestas " satisfactorias ".

En tales casos, generalmente, se recurre a los diseños factoriales, de estos son mas prácticos los arreglos factoriales incompletos, ya que utilizan un menor número de tratamientos que los factoriales completos, especialmente cuando se desea evaluar en forma simultánea varios nutrientes.

Indudablemente, la gran ventaja de los diseños factoriales es la ganancia en información constituida por la estimación del efecto de interacciones.

En los experimentos de fertilidad, la selección de factores, niveles de factores (dosis) o espacio de exploración pueden determinarse utilizando la siguiente información:

a) Análisis de suelo
b) Condiciones climáticas
c) Prácticas agronómicas
d) Estudios de correlación y calibración que determinen niveles críticos
e) Consideraciones económicas.

El análisis de los datos en experimentos de fertilidad debe correlacionarse con análisis de suelos, asímismo los métodos estadísticos no sólo deben llegar al análisis de varianza, sino que quizá lo mas

importante sea observar las tendencias de las respuestas del cultivo a la acción de los factores productivos evaluados, llegando a obtener un modelo aproximativo de la respuesta de tal forma que permita arribar a recomendaciones prácticas para los productores, en los cuales el uso de criterios económicos es muy importante.

La combinación de niveles a utilizar de los factores bajo evaluación (Diseño de tratamiento) es un aspecto de gran importancia.

2.2 Experimentos sobre aspersión de pesticidas

Por lo general en este tipo de experimentos se utiliza parcelas relativamente grandes debido a la dificultad de confinar los tratamientos dentro de áreas muy pequeñas, en este tipo de experimento además, se requiere el uso de hileras de borde.

Aunque algunos investigadores señalaron la conveniencia de observar la dirección del viento para instalar adecuadamente las parcelas, dada la topografía de los terrenos sobre los cuales se hace la investigación sobre café, la dirección del viento no es constante, razón por la que en muchos casos se recorre al uso de pantallas impidiendo así el traslado del producto entre parcelas.

Con frecuencia el experimentador se olvida de incluir entre sus tratamientos un control sin aspersión, dificultando la interpretación de los resultados en relación al grado de control que los productos pudieron ejercer sobre la enfermedad o plaga objeto de la investigación en ese sentido es recomendable incluir no solo una parcela testigo sino que cuando ello sea posible, introducir más parcelas de este tipo

En investigación de cultivos perennes, tal como es el caso del café, en que un experimento de este tipo se planifica con una duración de varios años, conviene realizar la toma de datos en forma continuada manteniendo el intervalo programado, si se levantase la toma de datos durante el verano (como suele ser decidido) no solo se está dejando de obtener información de un experimento que siempre es costoso, sino que además se presentarán "etapas oscuras" en el experimento, las cuales pueden dejar de proporcionar la claridad necesaria a fin de concluir correctamente sobre los resultados obtenidos.

Otro tratamiento muy importante que debe incluirse es la práctica usual utilizada por el productor, cuando esta exista.

Cuando se evalúan diferentes productos y se requiera conocer el efecto de varias dósis de tales productos, lo aconsejable es recurrir al diseño de Parcelas Divididas asignando los productos a las parcelas principales y las dosis a las subparcelas.

Si lo que se desea es evaluar diversas dosis, o programas de aspersión de un producto determinado lo aconsejable es recurrir a un diseño de bloques completos al azar.

En este tipo de experimento debe prestarse especial interés a la definición de las variables relevantes al objeto del estudio, la sola utilización de la variable redimiento no siempre es suficiente, el índice de infección, la presencia de insectos vivos o muertos, etc. pueden llegar a proporcionar mayor información sobre el efecto de los tratamientos.

2.3 Experimentos sobre Podas y Formación de Plantas

La principal dificultad que se presenta en este tipo de experimento es la relación al tamaño y forma de parcelas. Considérese los comentarios iniciales en el sentido, de que sobre todo, debe mantenerse igualdad en los tamaños

Como previamente había sido planteado, usualmente, la utilización de información concomitente y el análisis de covarianza suele mejorar el análisis de los datos de parcela, usualmente, en el caso de sistemas de poda, el experimentador se siente inclinado a considerar solamente una secuencia de cada sistema de poda, considerando que por lo general los diferentes sistemas involucran diferente número de surcos, ello conduce a tamaños de parcela diferentes para cada tratamiento, obviamente, para que esto no suceda los sistemas de menor número de surcos, algunas veces, deberá incluir más de una secuencia.

Generalmente, en este tipo de experimento y de densidades de siembra también, se recierne frecuentemente al uso del diseño en bloques completos al azar.

2.4 Experimentos con Variedades

A. Diseños de Selección de líneas. Debe tenerse en cuenta:

1. Estado del programa de selección
2. Muestreo de ambientes

Federer propone la comparación de linajes en las primeras etapas de mejoramiento, en diseños aumentados que contienen un juego de variedades en producción comercial con repeticiones, y un juego de linajes que aparecen solo una vez en el experimento.

Por ejemplo, la construcción de un diseño en Bloques Completos al Azar aumentado, de 5 bloques , con 4 variedades (A, B, C y D) y 13 linajes (e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q) sería.

1	2	3	4	5
A	A	A	A	A
B	B	B	B	B
C	C	C	C	C
D	D	D	D	D
e	h	k	n	p
f	i	l	o	q
g	j	m	-	-

Las variedades deben estar aleatorizadas en cada bloque y los linajes son luego aleatorizados en las parcelas restantes de cada bloque Con este diseño los linajes pueden estar más de una vez en un bloque, basta que esté en cada bloque. Federer (1961) explica la construcción de diseños aumentados en ex-

perimentos de latices balanceados y el análisis de los efectos intra e inter-blocks.

B. Diseños de evaluación

Comprende:

a) Diseños de Bloques Completos (Bloques completos al Azar y y cuadrado latino), estos diseños son útiles en pruebas de rendimiento de variedades con pocas entradas. La principal ventaja de los bloques completos es que proporcionan estimados no viciados del promedio de las variedades y de la variancia de los efectos varietales. En general se estiman que Bloques Aleatorizados son 67% tan eficientes como los de Cuadrado Latino.

Diseños de Bloques Incompletos Son los mas adecuados para probar rendimiento en gran número de linajes en un experimento. El error experimental se reduce al agrupar las parceals en bloques compactos de tamaño moderado y en que cada bloque contiene sólo una porción de las entradas comparadas. Los diseños más comunmente usados son los Latices.

Con relación a los diseños en Latices, los dos grandes grupos están compuestos por los Latices Balanceados y los Latices Parcialmente Balanceados; - los primeros requieren un número mayor de repeticiones a fin de lograr el balanceo necesario, en cambio los segundos utilizan manos repeticiones aunque al precio de que algunos efectos de variedades pueden estar y quedar confundidos con el de los bloques incompletos.

De acuerdo a lo anterior, el investigador deberá transigir entre costo y precisión, así, si cuenta con un número muy grande de variedades deberá sacrificar precisión y recurrir al Latice Parcialmente Balanceado, en cambio si cuenta con un número relativamente menor, por ejemplo hasta veinticinco (25) variedades puede utilizar un Latice Balanceado lo cual le obligará a utilizar seis (6) repeticiones.

En forma muy resumida, las características más importantes de los Diseños de Bloques Incompletos son las siguientes:

a) la repetición se divide en bloques
b) el número de tratamientos en cada bloque es menor que el número total de tratamientos.
c) el número de repeticiones puede ser flexible.

Dependiendo de la forma como se asignan los tratamientos a los bloques, los Diseños de Bloques Incompletos pueden clasificarse en:

a) Bloques Incompletos Balanceados.
b) Bloques Incompletos Parcialmente Blanceados.
c) Latices (cuando el número de tratamientos es cuadrado perfecto).

Diseños en Latice $\begin{cases} \text{Latice Balanceado} \\ \text{Latice Parcialmente Balanceado.} \end{cases}$

<u>Latice Balanceado</u>.

Número de repeticiones = $t + 1$
Número de tratamientos = t^2
Tamaño del bloque = t
Precisión en la comparación de tratamientos es igual.

<u>Latice Parcialmente Balanceado</u>.

Número de repeticiones = cualquier número
Número de tratamientos = t^2
Tamaño del bloque = t
Precisión en la comparación de tratamientod es diferente.

A continuación se muestran los esquemas de los Látices: Balanceados, Parcialmente Balanceados y Tríple, en los tres casos el número de tratamientos t es igual a 9.

LATICE BALANCEADO

BLOQUE INCOMPLETO N°	TRATAMIENTO			
	REP. I	REP. II	REP. III	REP. IV
1	1 2 3	1 4 7	1 5 9	1 6 8
2	4 5 6	2 5 8	2 6 7	2 4 9
3	7 8 9	3 6 9	3 4 8	3 5 7

LATICE PARCIALMENTE BALANCEADO:

LATICE SIMPLE

BLOQUE INCOMPLETO N°	TRATAMIENTO	
	REP. I	REP. II
1	1 2 3	1 5 9
2	4 5 6	2 6 7
3	7 8 9	3 4 8

LATICE TRIPLE

BLOQUE INCOMPLETO N°	TRATAMIENTO		
	REP. I	REP. II	REP. III
1	1 2 3	1 4 7	1 6 8
2	4 5 6	2 5 8	2 4 9
3	7 8 9	3 6 9	3 5 7

BLOQUES INCOMPLETOS

t = N°DE TRATAMIENTOS

r = N°DE REPETICIONES DE UN TRATAMIENTO

b = N°DE BLOQUES

k = N°DE UNIDADES EXPERIMENTALES POR BLOQUE

λ = EL NUMERO DE VECES DOS TRATAMIENTOS PARTICULARES OCURREN JUNTOS EN EL MISMO BLOQUE

$$\lambda = \frac{r(k-1)}{t-1}$$

BLOQUE 1	BLOQUE 2	BLOQUE 3	BLOQUE 4	BLOQUE 5	BLOQUE 6	BLOQUE 7
A	D	C	E	B	E	A
B	F	B	G	G	F	C
D	C	E	D	F	A	G

$$\lambda = \frac{3(3-1)}{7-1} = 1$$

ANALISIS DE VARIACION

FUENTE DE VARIACION	G.L	SUMA DE CUADR.	CM	F
TRATAMIENTOS (AJUSTADOS)	t-1	SCTR	SCT/G.L	
BLOQUES (NO AJUSTADOS)	b-1	SCB	SCB/G.L	
ERROR	n-t-b+1	SCE	SCE/G.L	
TOTAL	n-1	SCT		

Un aspecto particularmente importante es el relativo al análisis de estos ensayos, obviamente existirá interés de parte del investigador en el sentido de evaluar sus materiales en diversas condicónes de ambiente, por lo cual es de esperar que considera la creación de un sistema de ensayos regionales, ello permitirá evaluar la adaptabilidad de los materiales a las mas diversas condiciones ecológicas, en ese propósito, no deberá limitarse al análisis combinado de varianza, sino que muy importante será el poder hacer los análisis de adaptabilidad amplia convenientes, de estos la Metodología de Respuesta Beta de Nor y Cady es quizá la mas conveniente ya que la misma posibilita el uso de información ambiental (variables de sitio) tal como la climática y edafología, lo cual permite una mas clara interpretación del concepto de adaptabilidad, además de ello, este método obvia algunas deficiencias teóricas de otras metodologías que se usaron con mucha frecuencia.

3. CONSIDERACIONES RELATIVAS AL ANALISIS DE EXPERIMENTOS CON CAFE

Una de las mayores dificultades a considerar en relación al análisis de los datos originados de experimentos en café, está constituida por la gran variabilidad observada en los rendimientos de una cosecha a otra y su condición de cultivo perenne.

En virtud de su condición de cultivo perenne, el experimento se repite cada año aplicando los mismos tratamientos a las parcelas, surge entonces la pregunta de si realmente estamos ante un experimento repetido, ante esta situación, existen dos opiniones, algunos autores consideran que se debe dar el tratamiento como serie de experimento repetidos en serie con los factores: tratamiento y años como fijos, otros juzgan que si bien los años son fijos, lo correcto es analizar los resultados de varios años como diseño en parcelas divididas asignando los tratamientos a parcelas principales y los años a las subparcelas.

Según Gilbert la combinación de datos de varios años permite reducir la variación bianual, es decir recomienda analizar cada experimento utilizando los promedios de los datos anuales de rendimiento obtenidos.

Pearce sugiere la aplicación de un método aritmético que también está orientado a reducir la variacióm bianual de los datos y, proceder posteriormente a realizar el análisis de varianza del diseño utilizado.

En el caso de utilizar el análisis de parecelas divididas (en tiempo) los años serviran como subparcelas, debe considerarse que es imposible aleatorizar el factor de la subparcela (años), por lo tanto el análisis de varianza sigue el esquema particular, siguiente, en el que supuestamente hay cuatro (4) repeticiones, cinco (5) tratamientos y tres (3) años.

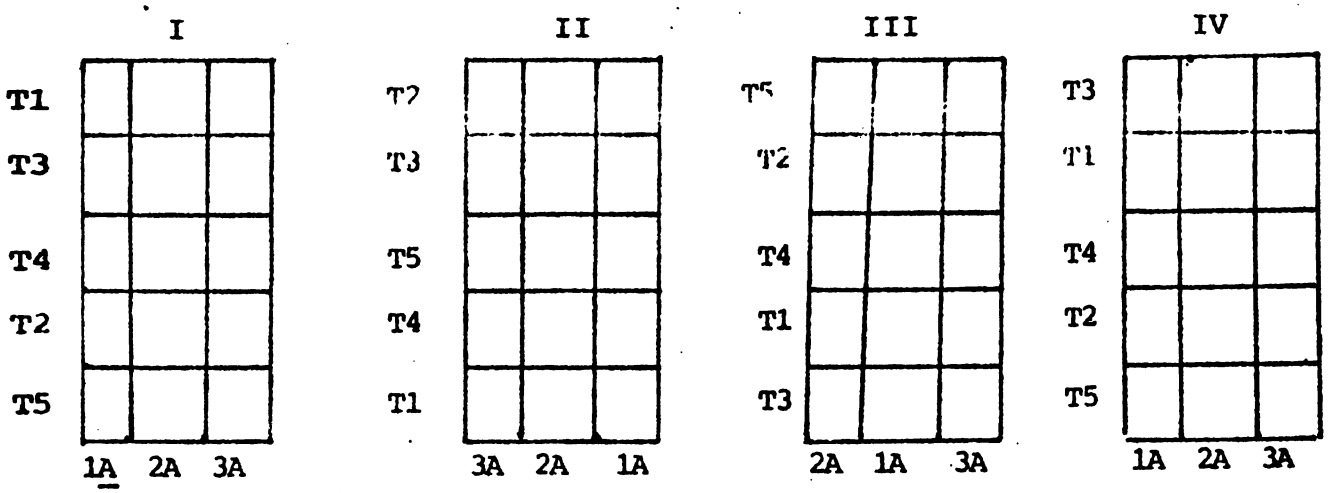
F. de V.	G.L.	C.M. Esperados
REPETICIONES (R)	3	$\sigma^2 + 3\sigma^2_{rt} + 15\sigma^2_r$
TRATAMIENTOS (T)	4	$\sigma^2 + 3\sigma^2_{rt} + 4\sigma^2_{at} + 120^2_t$
ERROR (a)	12	$\sigma^2 + 3\sigma^2_{rt}$
AÑOS (A)	2	$\sigma^2 + 5\sigma^2_{ra} + 20\sigma^2_a$
A x T	8	$\sigma^2 + 4\sigma^2_{at}$
R x A	6	$\sigma^2 + 5\sigma^2_{ra}$
ERROR (b)	24	σ^2

En consideración a las Esperanzas de los Cuadrados Medios, los tratamientos se prueban contra el Error (a) los años con la interacción R x A y la interacción A x T se prueba contra el Error (b).

Considerando que los errores de cada año dentro de una parcela están correlacionados, se sugiere que el análisis de varianza para tratamientos se realice en base al total de los tratamientos para todos los años y que no se divida la porción correspondiente a cada año.

Otras opiniones establecen que la estructura de la población que se utiliza en un ensayo con café es tal que lo más correcto es proceder a analizar un experimento en café con duración de varios años, com un Diseño en Fajas Divididas. En este caso y para el mismo ejemplo planteado anteriormente, la situación sería la siguiente;

TRATAMIENTOS 5; AÑOS 3; REPETICIONES: 4



CUADRO DEL ANALISIS DE VARIANZA.

F. de V.	G.L.			CM	F
REPETICIONES	R-1		3	CMR	CMR/ CME (a)
TRATAMIENTOS	T-1		4	CMT	CMT/CME (a)
ERROR (a)	(R-1)	(T-1)	12	CME (a)	
AÑOS	A-1		2	CMA	CMA/CME (b)
ERROR (b)	(A-1)	(R-1)	6	CME (6)	
A X T	(A-1)	(T-1)	8	CMA x T	CMAxT/CME (c)
ERROR (c)	(T-1)	(A-2)	24	CME (c)	
	(R-1)				

BIBLIOGRAFIA

1. COCHRAN, W. G. y COX, G. M. (1965). Diseños experimentales Editorial Trillas, México.

2. FEDERER, W. T. (1955). Experimental design: theory and aplication. McMillan, New York.

3. GILBERT, S. M. (1938). Planning field experiments on Coffea arabica. Trop. Agric., Trin. 15: 16-18.

4. _____. (1938). Plot size in field experiments with Coffea arabica. Trop. Agric., Trin. 15: 52-55.

5. HICKS, C. R. (1964). Fundamental concepts in the design of experiments. Holt, Rinehart and Winston.

6. PAEZ, B. G. (1964). Estudios sobre el tamaño y forma de parcelas para ensayos de café. Proc. Carib. Res. Amer. Soc. Hort. Sci., 7:69-79.

7. PEARCE, S. C. (1976). Field experimentation with fruit trees and other pernnial plants. C. A. B. England.

8. SRINAVASAN, C. S. (1972). Estimation of sample size for stem girth, leaf, fruit and bean measurements in coffee. J. Coffee Res. 2(3):21-25.

9. STEEL, R. G. D. and TORRIE, J. (1980). Principles and procedures of statistics: a biometril approach. McGraw Hill, N. Y.

DISCUSION Y CONCLUSIONES DE LA MESA REDONDA

1. En este momento es necesario concentrar todo el interés en los materiales derivados del Híbrido de Timor en especial el Catimor (CIFC), el Cavimor (CIFC), cruce Catuaí x Catimor y el Catimor de CENICAFE, Colombia. En el Brasil son los que mejores condiciones ofrecen para la obtención de una nueva variedad. Su importancia radica en la fuente de resistencia derivada de los cruces: 832/1; 832/2 y 1343 respectivamente.

   También deben estudiarse nuevas combinaciones con base en el Híbrido de Timor, procurando la selección de plantas más adaptadas a nuestras condiciones.

   Otras fuentes importantes son: el CATINDU (Caturra x S 795) y el ICATU que por su vigor y adaptación pueden adaptarse muy bien a nuestras condiciones. Sin embargo, hay una gran variabilidad en su fenotipo que hacen que se coloque en un segundo lugar de importancia para los programas de fitomejoramiento.

   Otros materiales de importancia son los ARABUSTAS y otros cruces interespecíficos existentes en los países que tendrían un tercer lugar en importancia.

2. Debe pensarse seriamente, en aprovechar el vigor híbrido en los descendientes directos de las mejores combinaciones de dos plantas con resistencia a la roya y producción.

   Debe procurarse una metodología para multiplicar en gran escala por vía asexual las mejores plantas del cruce seleccionado, por su adaptabilidad y que más se apróxime a la variedad comercial.

3. El Dr. A.J. Bettencourt recomienda a los programas de mejoramiento estudiar la posibilidad de emprender un programa de hibridación, utilizando los Catimores UFV 1359 (UFV 386-45) y el UFV 2000 (UFV 27-17) en cruces con Mundo Novo y Catuaí para estudiar la adaptación de plantas F_1, comparativamente con sus progenitores.
4. El Dr. Bettencourt enfatiza sobre la necesidad de estudiar la variabilidad genética del Catuaí, con el objeto de seleccionar líneas más adaptadas a las diferentes zonas climáticas de los países.
5. Debe darse mucha importancia al estudio de la interacción que existe entre las labores culturales, el medio ambiente y las variedades.
6. El Salvador encontró aumentos del 25% en la producción cuando se realizó selección individual por 10 años de la variedad Bourbon.
7. En Guatemala se ha observado cierta susceptibilidad de los Catimores al paloteo o defoliación, cuando comparados con cultivares de producción ya adaptados al país.
8. En el CATIE, en los Centros experimentales y en general en los países del área del PROMECAFE, existen las principales variedades y selecciones; tanto comerciales como con resistencia al Hemileia vastatrix Berk & Br. Sin embargo es necesario intensificar la selección de éste material en ensayos regionales que permitan identificar individuos más promisorios, adaptados a las condiciones climáticas del país.
9. Se ha considerado muy importante el trabajo realizado a través del PROMECAFE en mejoramiento genético de las variedades, por lo que existen buenas posibilidades de alcanzar los resultados propuestos a un corto plazo.

10. Los participantes al curso, resaltaron la colaboración del CATIE para la conservación y manejo del Banco de Germoplasma de café. La organización de la información, el enriquecimiento del Banco, la renovación de las plantas en colección y el estudio de los componentes, debe ser motivo de especial interés de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica-GTZ quienes apoyan y financia esta actividad en el CATIE. Los asistentes hacen reconocimiento de la labor de este programa, que se espera tenga continuidad y duración.

11. Pruebas de resistencia a la roya: El Proyecto IICA-AID considera entre sus actividades, convenios con la Universidad Federal de Viçosa y el Centro Internacional de las Royas del Café para la prueba o evaluación de la resistencia de las variedades seleccionadas por los países, a la roya del cafeto. Sin embargo, se ha visto que dado lo limitado del número de plantas que podrían probarse recomiendan al PROMECAFE, a través de la actividad "Biología de la Roya", establecer en El Salvador, un programa para la evaluación de la resistencia que sería utilizado básicamente por los países sin roya: Costa Rica, Panamá y República Dominicana.

    De común acuerdo entre los técnicos de los países se acordó que este próximo año serían enviados al CIFC, Oeiras, Portugal las mejores progenies de catimores avanzados en selección por: producción, grano vano y fenotipo, de El Salvador, México y Costa Rica (Banco de Germoplasma CATIE). Cada país hará el envío a Portugal notificando a PROMECAFE de la cantidad y tipo de material. El Ing. Rivera, de México, manifestó que consideraba que PROMECAFE, puede hacer uso de un invernadero que su país construyó recientemente en el CIFC, para estas pruebas. Los otros países: Guatemala, Nicaragua, Honduras y

Costa Rica enviarán sus mejores selecciones a la UFV, Brasil.

12. Capacitación en el CIFC y en la UFV: el PROMECAFE explicó a los asistentes cual es el programa que deben cumplir los técnicos de los países que viajen para capacitación al CIFC y a la UFV. En razón a que ya algunos países tienen personal entrenado en el CIFC, que conoce las técnicas de evaluación de resistencia y que algunos no disponen a corto plazo de materiales avanzados para evaluación de la resistencia, se acordó que el primer año de capacitación, 1983, sería asignado a Costa Rica, Nicaragua, Guatemala y Honduras. PROMECAFE debe decidir el Centro.

13. Semilla de café: Los técnicos guatemaltecos insistieron sobre la necesidad de coordinar el envío de semillas a través del organismo cafetalero de cada país. En esta forma los técnicos estaran informados de las personas que han recibido semilla.

    El Dr. A. J. Bettencourt ofreció colaborarnos en este sentido, anunciando previamente al PROMECAFE sobre las solicitudes y disponibilidad de semilla en el CIFC, Portugal.

    Nicaragua, Panamá y Guatemala desean semillas del experimento de los 16 cultivares, catimores y variedades comerciales, para incrementar sus actividades.

    Se acordó que siempre que el PROMECAFE, envíe semilla a cualquier país, debe incluir una o dos variedades comerciales: Caturra y Catuaí, con el fin de facilitar la siembra de tratamientos testigos.

14. Experimentos regionales: Los asistentes acordaron realizar un nuevo experimento regional donde serán evaluados las últimas introducciones de Catimor comparativamente con las variedades comerciales. El PROMECAFE debe elaborar una guía para el manejo y conducción del

experimento, semejante al realizado para las 16 variedades distribuidas en 1978.

Para la conducción de dicho experimento se acordaron los siguientes aspectos técnicos:

- Las plantas en la parcela serán sembradas en línea, sin bordes.
- Las plantas serán conducidas a libre crecimiento, sin agobio.
- Se colocará un testigo para toda la región, el Catuaí rojo T 5267 que estará repetido en dos tratamientos: uno de los cuales tendrá tratamientos de plagas y enfermedades y otro no.
- El país debe incluir en el experimento un testigo de una variedad comercial; Caturra, Catuaí pues se acordó sea de porte bajo.
- El experimento será conducido con sombra.
- Para el establecimiento del experimento deben buscarse lugares donde existan posibilidades de medir las variables de sitio: temperaturas, precipitación, humedad relativa, luminosidad, etc.
- La guía del experimento debe proponer una escala regional de vigor y afección de otros problemas fitosanitarios como minador de la hoja, cercóspora, ojo de gallo, etc.

15. Intercambio de material genético: El Salvador ofreció enviar a los países muestras de semilla de los Catimores más avanzados en selección, las principales progenies del TEKISIC y algunas semillas de plantas destacadas del híbrido Maracatú (Maragogipe x Caturra).

El PROMECAFE deberá adelantar gestiones con las Instituciones brasileras que hacen investigaciones en mejoramiento de café, para conseguir semilla de las principales líneas de Catuaí y Mundo Novo seleccionadas por su adaptación en las deferentes regiones de ese país. En caso de conseguirse estas, deben ser enviadas directamente a los

países, con excepción de Costa Rica, Panamá y República Dominicana que debe hacerse a través de la estación cuarentenaria de los E.U.A.

16. Los asistentes al curso manifestaron su satisfacción y complacencia por el evento, el cual según ellos, alcanzó los objetivos propuestos, muy por encima de lo esperado. Se considera que este tipo de reuniones son muy importantes y deben seguir realizándose periódicamente, ya que permite la actualización de los técnicos, el intercambio de experiencia, el relacionamiento directo de los ejecutores de los programas de mejoramiento y es un foro abierto para discutir problemas y buscar solución a ellos.

FECHA DE DEVOLUCION			