LA FRUCTIFICACION DEL CAFETO (*Coffea arabica* Lin.) CULTIVAR CATURRA, SOMETIDO A ALTAS DENSIDADES DE PLANTACION

Sara L. Cortés, W. Díaz y P. Bigirumwani

ABSTRACT. This research work was aimed at determining the behaviour of coffee fruit bearing both under high density plantations after nine years of being planted and at free growth, as well as fruit distribution in tree canopy and through path coefficient analysis, to find the most influencing variables directly and indirectly on yields, fruit size and its anomalies. It was proved that yield per canopy compartment showed highly significant differences, the highest values being recorded at the top (3), sixfold higher than the bottom compartment (1) and threefold higher than the mid one (2). Cherry fresh weight was the greatest direct contributing character (high and positive, 0.86) on yields, besides a correlation coefficient of 0.66. The overall correlation coefficient was influenced by the indirect effect of cherry hull fresh and dry weights.

Key words: *Coffea, Coffea arabica*, fruiting, population density, crop yield, crop science

RESUMEN. Teniendo como objetivos determinar el comportamiento de la fructificación del cafeto, sometido a altas densidades de plantación después de nueve años de plantado y a libre crecimiento, así como su distribución en la copa del árbol y a través de análisis de coeficiente de sendero, para encontrar las variables que más influyen de forma directa e indirecta en los rendimientos, al igual que en el tamaño de los frutos y las anomalías presentadas, se probó que el rendimiento por piso en la copa del árbol presentó diferencias altamente significativas, destacándose el piso superior (3) con los valores más altos, seis veces superior al piso inferior (1) y tres veces mayor al piso medio (2). La masa fresca de las cerezas fue el carácter que mayor contribución directa mostró sobre los rendimientos, siendo esta alta y positiva (0.86) y presentó un coeficiente de correlación de 0.66. Se pudo apreciar que el coeficiente de correlación total fue influenciado por el efecto indirecto de las masas fresca y seca de la cáscara de la cereza.

Palabras claves: Coffea, Coffea arabica, fructificación, densidad de la población, rendimiento de cultivo, ciencia vegetal

INTRODUCCION

El rendimiento en el cultivo del cafeto se ve afectado por múltiples factores, entre los que se encuentran: el clima, la sanidad y las variedades. La fertilización nitrogenada en particular y la distancia de plantación constituyen elementos fundamentales a tener en cuenta en este sentido.

Haciendo hincapié en los marcos de plantación, los cuales ejercen influencia directa en los rendimientos, como han informado Hernández, Arzuaga y Torres (1979), Hernández (1983) y Sara L. Cortés (1984) entre otros, existe el criterio de que con la reducción de la distancia de plantación, disminuyen los rendimientos por planta, pero aumentan por superficie, hasta un punto en que las disminuciones en la producción por planta afectan los rendimientos por área. Los objetivos de este trabajo fueron determinar el comportamiento de la fructificación del cafeto, sometido a altas densidades de plantación después de nueve años de plantado y a libre crecimiento, además de determinar su distribución en la copa del árbol y a través de análisis de coeficiente de sendero las variables que más influyeron de forma directa e indirecta en los rendimientos, al igual que en el tamaño de los frutos y las anomalías presentadas.

Dra. Sara L. Cortés, Investigador Titular del departamento de Fitotecnia, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal No. 1, San José de las Lajas, La Habana; Dr. W. Díaz, director de la Red de Estaciones de Investigaciones de Café y Cacao, III Frente, Santiago de Cuba, y P. Bigirumwani, Licenciado en Agronomía de la República de Burundi, Africa.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, situado a 138 metros sobre el nivel del mar y con 23°N y 87.7°S, sobre una plantación de *Coffea arábica* Lin., variedad Caturra, de nueve años de plantada, cultivada a plena exposición solar y conducida a libre crecimiento, sobre un suelo Ferralítico Rojo compactado (Instituto de Suelos, 1980).

Las variantes utilizadas fueron cinco distancias entre plantas (0.20; 0.40; 0.60; 0.80 y 1.00 m), con distancias entre hileras de 2 m, que equivalen a densidades de: 2 500, 12 500, 8 000, 6 500 y 5 000 plantas.ha^{-1}. Fue utilizado un diseño de bloques completamente aleatorizado. Las observaciones se realizaron a diez plantas por parcela, en el período de cosecha comprendido entre septiembre y enero (1990-1991). Para determinar la distribución del rendimiento en la copa del árbol, esta se dividió en tres pisos: superior (3), medio (2) e inferior (1), los que se cosecharon individualmente (Figura 1).

Las atenciones culturales se realizaron según los Instructivos técnicos para el cultivo del café y cacao (Cuba. MINAGRI, 1987).

Las evaluaciones realizadas fueron:

- altura de la planta (m)
- diámetro del tallo (a 30 cm del cuello en cm)
- altura de la copa (m)
- rendimientos (kg.planta^{-1} y t.ha^{-1}) por piso de las plantas
- tamaño de las cerezas, determinado por:
. largo y ancho
. volumen de 100 cerezas (cm^3)
. masa fresca de 100 cerezas (g)
. masa fresca de la cáscara (g)
. masa seca de la cáscara (g)
. masa seca de 100 de los granos oro (g)
. porcentaje de cerezas vanas
. anomalías del grano (número de granos caracollillos, monstruos, triángulos y otros).

Con los datos se realizó un análisis de varianza y se procedió a establecer la matriz de correlación entre estas variables; además, se realizó el análisis de los coeficientes de sendero según Dewey y Lu (1959), citados por Morales (1986); se determinó como elemento causal el rendimiento en kg.planta^{-1} y t.ha^{-1}, considerando los esquemas causales que se reflejan en las figuras 2 y 3.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla I se muestra el comportamiento de las variables de la planta según las distancias empleadas, la altura, el diámetro del tallo y la altura de la copa. Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para el diámetro y la altura de la copa. La altura de las plantas evaluadas en las cinco densidades de plantación, no presentó diferencias significativas y se observó una tendencia de que a medida que se incrementa la distancia de plantación, el valor de esta variable va disminuyendo. Resultados similares han sido informados por Sara L. Cortés (1984), al estudiar estas mismas distancias en las dos primeras cosechas.

El diámetro promedio del tallo, de manera general, presentó las menores medias en las menores distancias, hecho que afirma lo encontrado por Almeida (1983) y Sara L. Cortés (1984).

La altura de la copa mostró diferencias significativas entre los tratamientos: a mayor distancia de plantación se encontraron valores menores en esta variable, lo que puede estar dado por la correspondencia que existe entre la altura de las plantas y la de la copa.

Al evaluar los rendimientos medio por planta y por hectárea (Tabla II), se encontraron diferencias significativas entre las distancias en estudio, superando la distancia de 0.20 m a las demás en cuanto a rendimiento, según datos obtenidos en años anteriores con estas mismas distancias por Sara L. Cortés (1986). Los rendimientos mayores por planta se obtuvieron en las mayores distancias (0.80 y 1.00), lo cual no concuerda con los resultados obtenidos en este mismo trabajo pero en las plantas con mayor número de cosechas, lo que se explica por el hecho de que las plantas de cafeto a las mayores distancias, después de haber producido

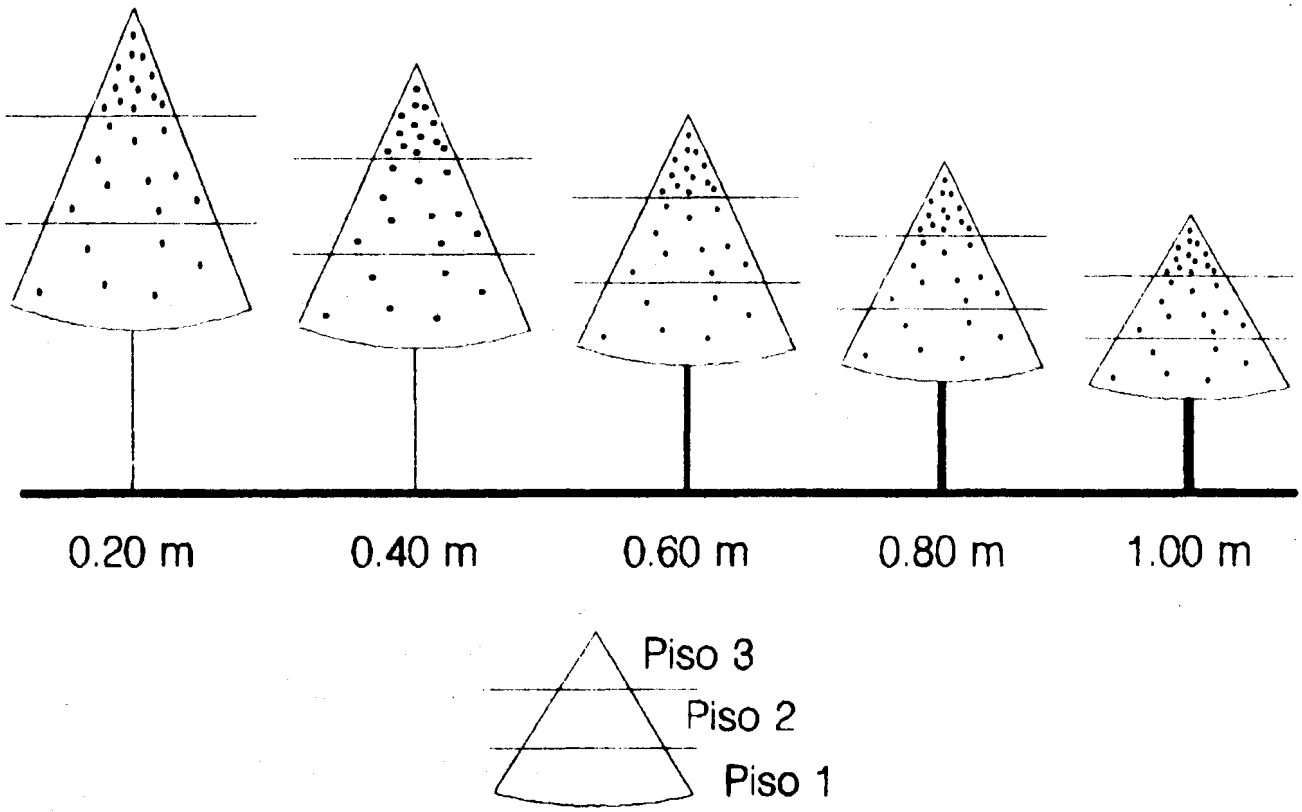
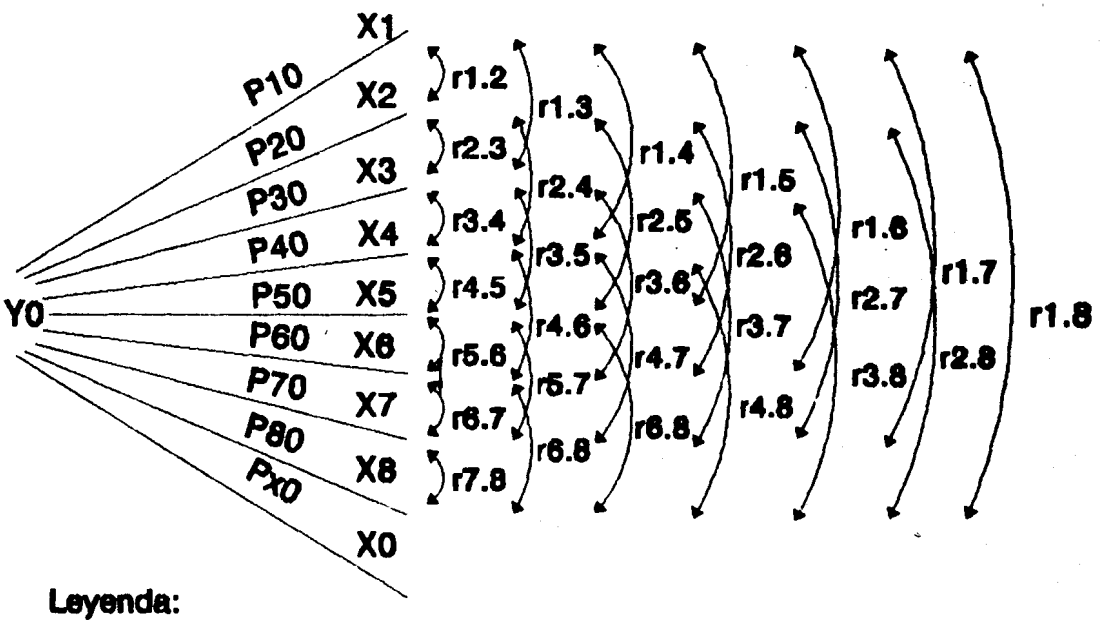


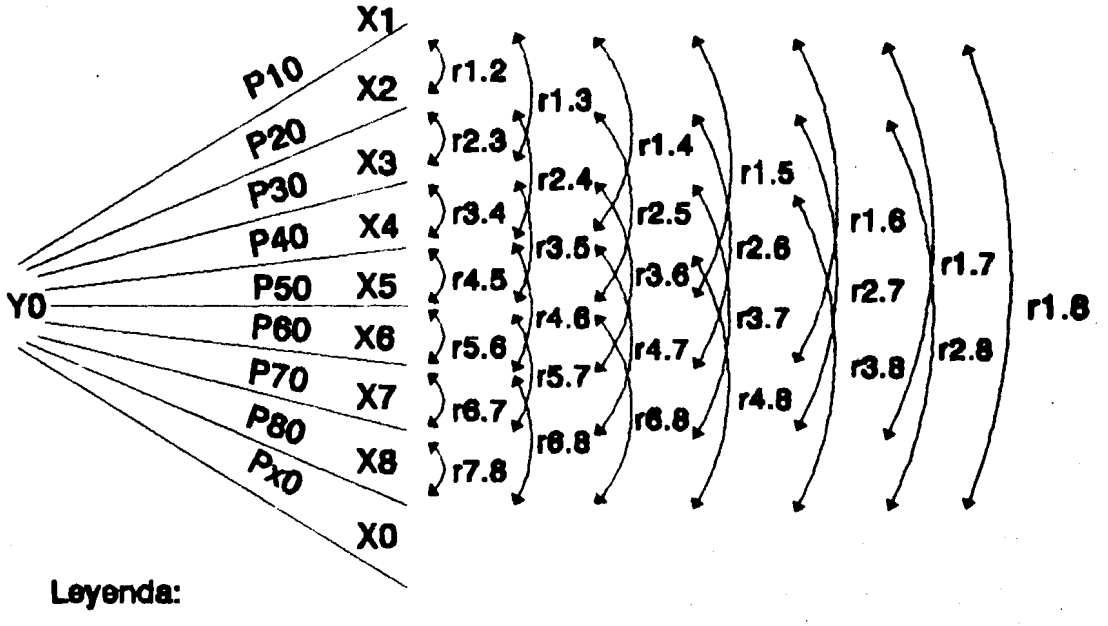
Figura 1. Estructuras de las plantas sometidas a diferentes distancias de plantación y a libre crecimiento



Leyenda:

X1: masa fresca de la cereza
X2: masa seca de la cereza
X3: masa fresca de las cáscaras
X4: masa seca de las cáscaras
X5: masa de granos de oro
X6: volumen
X7: largo de las cerezas
X8: ancho de las cerezas
X0: residual
Y0: rendimiento (kg/planta)

Figura 2. Diagrama de sendero



Leyenda:

X1: masa fresca de la cereza
X2: masa seca de la cereza
X3: masa fresca de las cáscaras
X4: masa seca de las cáscaras
X5: masa de granos de oro
X6: volumen
X7: largo de las cerezas
X8: ancho de las cerezas
X0: residual
Y0: rendimiento (kg/planta)

Figura 3. Diagrama de sendero

Tabla I. Promedio de altura de las plantas y de la copa; diámetro del tallo

Tratamientos (m)	Altura total de las plantas (m)	Diámetro del tallo (tronco) (cm)	Altura de la copa (m)
0.20	4.26	5.20 b	2.25 a
0.40	4.16	5.50 b	1.90 b
0.60	4.15	7.00 a	1.80 b
0.80	3.93	6.00 ab	1.50 b
1.00	3.91	7.00 a	1.13 c
ES $\bar{X}$	5.80 NS	0.32*	20.20*
C.V. %	12.60	17.02	14.80

* P< 0.05
** P<0.01
Las medias con letras iguales no difieren significativamente para P< 0.05

durante ocho años consecutivos con rendimientos altos, se agotan en menos tiempo que las de menores distancias, debido fundamentalmente a la superproducción individual de cada planta y al menor índice de superficie foliar que presentan, de ahí menos reservas para abastecer los frutos. Este agotamiento ha provocado en las plantas de menores densidades la muerte regresiva (dieback).

En el caso de los rendimientos (t.ha^{-1}), se mantienen las altas producciones en las altas densidades durante las ocho cosechas

En ambas variables observamos diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el más denso el de mayores rendimientos.

En relación con los rendimientos por piso, observamos diferencias altamente significativas, destacándose el tercer piso con los valores más altos, seis veces mayores que el piso 1 y tres veces superiores al piso 2; todo eso nos indica el efecto de la luz solar que actúa entre los tejidos jóvenes que presentan las plantas, facilitando los procesos fisiológicos tales como la fotosíntesis al igual que la relación c/n, los cuales propician una mayor producción de las plantas. El piso 2 tiene menor superficie foliar y, por tanto, los rendimientos por planta son menores. El piso 1 es donde se observa más tejido viejo que jóven, más ramas partidas y secas y donde llega menor intensidad luminosa, por lo que se justifican los rendimientos tan bajos producidos en este piso seis veces menor que el tercero, ya que la cantidad de luz solar que recibe el cafeto determina en parte la capacidad de producción de la planta con independencia de las densidades utilizadas (Fournier, 1978).

Por todo lo antes señalado, es que se hace necesario el establecimiento de podas cíclicas o sistemáticas, para renovar las zonas de producción en las plantaciones con densidades de plantación de 5 000 ó más plantas.ha^{-1} después de la tercera y cuarta cosechas.

Al analizar el volumen y ancho de las cerezas, no se observan diferencias significativas en cuanto a los tratamientos, pero se evidencia que en la medida que se van aumentando los marcos de plantación, el volúmen y el ancho van disminuyendo, aunque no sea de forma regular; un comportamiento similar lo presentó el largo de las cerezas, aunque con diferencias significativas.

En la tabla III se puede observar cómo la masa fresca de 100 g y la de las cáscaras, no presentaron diferencias significativas, pero se observa la tendencia de que a medida que aumenta el marco de plantación, disminuyen las masas tanto de las cerezas como de su cáscara.

Las altas densidades tienen los mayores frutos, mayor volumen, ancho y largo de las cerezas. Igual comportamiento presentaron la masa seca de las cerezas, masa seca del pergamino y de los granos oro, con diferencias significativas a favor de las altas densidades de plantación.

Los análisis de las anomalías de los granos aparecen en la tabla IV, en la que se observa que los granos triángulos no presentaron diferencias significativas. Se señaló por Moreno (1977) y Castillo (1978), citados por Silvia Montes (1986), que este defecto generalmente se presenta en muy baja frecuencia en las líneas de alta productividad. No se encontraron diferencias significativas en los granos monstruos, sino que el comportamiento fue contrario al encontrado en los granos triángulos.

En los granos caracolillos, vanos y otras anomalías, se encontraron diferencias altamente significativas; los valores más altos se encontraron en las altas densidades. Al analizar la relación existente entre el rendimiento y las diferentes variables estudiadas, se pudo

Tabla II. Promedio de los rendimientos, volumen y tamaño de las cerezas

Tratamientos (m)	Rendimientos (kg planta^{-1})	Rendimientos (t.ha^{-1})	Volumen (cm^3)	Largo de las cerezas (cm)	Ancho de las cerezas (cm)
0.20	0.43 a	10.75 a	151.2	1.70 a	1.04
0.40	0.31 b	3.87 b	140.0	1.60 b	1.01
0.60	0.28 b	2.24 c	147.5	1.62 b	1.02
0.80	0.31 b	2.01 c	130.0	1.50 b	0.98
1.00	0.28 b	1.40 d	135.0	1.52 b	1.00
ES $\bar{X}$	29.54*	2.08*	8.1 NS	0.22*	0.17 NS
Piso 1	0.11 c				
Piso 2	0.20 b				
Piso 3	0.65 a				
ES $\bar{X}$	26.12***	-	-		-
C.V. %	12.05	10.8	11.52	2.89	3.39

apreciar que la masa fresca de las cáscaras, su masa seca y la masa de los granos oro, presentaron correlaciones positivas y altamente significativas con el rendimiento (kg.ha^{-1}), siendo la masa de los granos oro y la masa fresca de las cerezas las que mayores coeficientes presentaron (Tabla V).

El volumen y la masa fresca de las cerezas presentaron correlaciones significativas y positivas con la masa fresca de la cereza y negativa para el volumen.

El resto de las variables estudiadas presentaron coeficientes de correlación positiva pero no significativa. Resultados similares fueron obtenidos por Martha Alvarez (1982), considerando las variables fenotípicas en el cultivo del tomate, y por Sara Cortés (1986) en el cultivo del cafeto con algunas variables de crecimiento.

El análisis de los coeficientes de sendero permitió descomponer los valores de los coeficientes de correlación total en los efectos directos que ejerce cada variable sobre los rendimientos, así como los efectos indirectos que ejercen sobre este a través de las otras variables escogidas en el esquema, los que han sido demostrados por Dewey y Lu (1959).

En las tablas VI, VII y VIII, se puede observar que la masa fresca de las cerezas fue el carácter que mayor contribución directa mostró sobre los rendimientos, siendo ésta alta y positiva (0.86) y presentó un coeficiente de correlación de 0.66. La explicación dada a esto, según Dewey y Lu (1959), se debe a que estos métodos se consideran acontecimientos diferentes, es decir, la correlación evidencia la asociación mutua de caracteres sin tener presente la causa, el coeficiente de sendero; sin embargo, especifica las causas y mide su importancia en relación con la producción.

Se pudo apreciar que el coeficiente de la correlación total fue influenciado por el efecto indirecto de las masas fresca y seca de la cáscara de la cereza.

Se puede concluir que de todas las variables analizadas, la masa fresca de la cereza fue la que más influyó en los rendimientos totales.

Tabla III. Principales variables del fruto *Coffea arabica* L. var. Caturra en altas densidades a libre crecimiento y a pleno sol

Tratamientos (m)	Masa fresca de las cerezas (100 frutos) (g)	Masa seca de los frutos (100 frutos) (g)	Masa fresca de las cáscaras (g)	Masa seca de las cáscaras (g)	Masa seca del pergamino (g)	Masa del grano oro (g)
0.20	186.47	97.05 a	92.32	12.07 a	27.00 a	57.07 a
0.40	185.02	82.09 a	88.03	10.09 a	24.00 a	53.00 a
0.60	180.08	82.08 a	86.87	10.02 a	22.04 b	47.07 a
0.80	165.06	77.08 a	82.02	9.02 a	21.02 b	42.00 a
1.00	180.05	62.09 b	70.35	8.02 b	19.06 b	38.06 b
ES $\bar{X}$	10.79 NS	6.02*	5.39 NS	0.57*	1.48*	5.42*
C.V. %	12.95	15.14	14.59	11.35	13.02	21.42

Tabla IV. Algunas anomalías del fruto de *Coffea arabica* L. var. Caturra en altas densidades a libre crecimiento y a pleno sol

Tratamientos (m)	Granos caracolillos	Granos monstruos	Granos triángulos	Granos vanos	Otras anomalías
0.20	16.80 a	0.30	0.30	3.50 b	38.30 a
0.40	1.50 d	1.30	0.50	4.50 a	3.50 d
0.60	5.80 c	0.50	0.50	6.85 b	11.00 c
0.80	5.50 c	1.00	1.80	12.00 a	22.00 b
1.00	10.80 b	0.30	0.30	3.00 b	8.30 cd
ES $\bar{X}$	1.29***	0.29 NS	0.55 NS	1.67***	2.27***
C.V. %	32.11	11.01	16.69	22.18	28.08

Tabla V. Estimado de correlaciones fenotípicas en plantaciones de cafetos con varias densidades de plantación (0.20, 0.40 y 0.60 m)

Carácter	Masa fresca de las cerezas	Masa seca de las cerezas	Masa fresca de las cáscaras	Masa seca de las cáscaras	Masa de granos oro	Volumen	Largo de las cerezas	Ancho de las cerezas
Rendimientos kg.planta^{-1}	0.66*	0.18	0.72**	0.67**	0.72**	-0.63*	0.38	0.26
Masa fresca de las cerezas		0.44	0.94**	0.82**	0.57*	-0.19	0.43	0.42
Masa seca de las cerezas			0.47	0.39	0.71	-0.12	0.08	-0.48
Masa fresca de las cáscaras				0.89**	0.61*	-0.39	0.47	0.34
Masa seca de las cáscaras					0.52	-0.42	0.29	0.42
Masa de granos oro						-0.40	0.48	0.14
Volumen							-0.23	0.00
Largo de las cerezas								-0.03

Tabla VI. Contribución directa (coeficiente sendero) e indirecta de diferentes caracteres en el rendimiento en cafetos en tres densidades de plantación (0.20, 0.40 y 0.60 m)

Carácter	Masa fresca de las cerezas	Masa seca de las cerezas	Masa fresca de las cáscaras	Masa seca de las cáscaras	Masa de granos oro	Volumen	Largo de las cerezas	Ancho de las cerezas	Correlación total
Mas fresca de las cerezas	**0.86**(74.7)	-0.18	-0.13	0.12	0.11	0.09	-0.08	-0.15	0.66*
Masa seca de las cerezas	0.38	**-0.42**(17.8)	-0.06	0.06	0.01	0.06	-0.01	0.17	0.18 NS
Masa fresca de las cáscaras	0.80	-0.19	**-0.14**(1.93)	0.13	0.12	0.19	-0.07	-0.12	0.72**
Masa seca de las cáscaras	0.71	-0.16	-0.12	**0.14**(2.03)	0.10	0.20	-0.04	-0.15	0.67**
Masa de granos oro	0.50	-0.03	-0.08	0.07	**0.20**(3.86)	0.19	-0.07	-0.05	0.72**
Volumen	-0.16	0.05	0.05	-0.06	-0.08	**-0.47**(22.07)	0.03	0.00	0.63*
Largo de las cerezas	0.37	-0.03	-0.07	0.04	0.09	0.11	**-0.14**(2.11)	0.01	0.38 NS
Ancho de las cerezas	0.37	0.20	-0.04	0.06	0.03	0.00	0.05	**-0.36**(12.25)	0.26 NS

Los valores en negritas corresponden a los coeficientes de sendero. Factor residual = 0.4693
Los valores entre parentesis corresponden a los coeficientes de determinación

Tabla VII. Estimado de correlaciones fenotípicas en plantaciones de cafetos con varias densidades de plantación (0.60, 0.80 y 1.00 m)

Carácter	Masa seca del pergamino	Cantidad de granos caracolillos	Cantidad de granos triangulares	Cantidad de granos monstruos	Otras anomalías	% de granos vanos	Altura de la copa	Diámetro del tronco
Rendimiento kg.planta^{-1}	0.30	-0.10	-0.03	-0.02	0.01	-0.04	0.30	0.13
Masa seca del pergamino		0.37	0.26	-0.18	0.44	0.14	-0.15	0.02
Cantidad de granos caracolillos			-0.29	-0.41	0.91**	-0.34	-0.61*	0.39
Cantidad de granos triangulares				0.76**	-0.30	0.65*	0.06	-0.23
Cantidad de granos monstruos					-0.46	0.6*	-0.02	-0.21
Otras anomalías						-0.31	-0.41	0.09
% de granos vanos							0.18	-0.24
Altura de la copa								-0.32

Tabla VIII. Contribución directa (coeficiente de sendero) e indirecta de diferente carácter en el rendimiento en cafetos en tres densidades de plantación (0.60, 0.80 y 1.00 m)

Carácter	Masa seca del pergamino	Cantidad de granos caracolillos	Cantidad de granos triangulares	Cantidad de granos monstruos	Otras anomalías	% de cerezas vanas	Altura de la copa	Diámetro del tronco	Correlación total
Masa seca del pergamino	**-0.38**(14-82)	-1.57	-0.02	-0.015	1.37	-0.019	0.19	-0.015	0.30
Cantidad de granos caracolillos	0.14	**-0.22**(5-20)	0.03	0.03	2.83	0.04	0.78	0.31	-0.10
Cantidad de granos triangulares	0.10	1.24	**-0.10**(1.09)	0.06	-0.93	-0.08	-0.07	-0.18	-0.02
Otras anomalías	0.17	-3.88	0.03	-0.04	**0.08**(0.73)	0.04	0.53	0.07	-0.01
Cantidad de granos monstruos	-0.07	1.74	-0.08	**0.08**(0.72)	-1.42	-0.08	0.03	-1.16	-0.02
% de cerezas vanas	0.05	1.44	-0.06	0.05	0.96	**-0.13**(1.80)	-0.23	-0.19	-0.03
Altura de la copa	-0.05	2.60	-0.006	-0.002	-1.27	0.02	**1.28**(164.2)	-0.25	0.30
Diámetro del tronco	0.007	-1.66	0.02	-0.01	0.30	0.03	0.40	**0.79**(63.58)	0.13

Los valores en negritas corresponden a los coeficientes de sendero. Factor residual = 0.3597
Los valores entre paréntesis corresponden a los coeficientes de determinación

BIBLIOGRAFIA

Almeida, S. R. Estudio de diversas modalidades de plantio concentrado en relacao do plantio tradicional p. 308-310 de cafeiro cultivar Mundo Novo sul Minas /S. R. Almeida.- **En:** Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 10, Río de Janeiro, 1983.

Alvarez, Marta, Verena Torres y Gladys Verde. Análisis de correlaciones y coeficientes de sendero en caracteres del fruto en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Cultivos Tropicales** (La Habana)4(1):3-10, 1992.

Clasificación Genética de los Suelos de Cuba 1979. / A. Hernández.../*et al*/ para la Academia de Ciencias de Cuba.- La Habana : Editorial Academia, 1980.- 28p.

Cortés, Sara L. Estudio de diferentes métodos de controlar el crecimiento y desarrollo, su influencia en la producción de *Coffea arabica* . / Sara L. Cortés.- Tesis de Grado. (Dr. en Ciencias Agrícolas); INCA, 1984.

Cortés, Sara L. Correlaciones y coeficientes de sendero en cafetos, rendimientos y algunas variables de crecimiento con cinco densidades. **Cultivos Tropicales** (La Habana)8(4):37-40, 1986.

Cuba. MINAGRI. Instrucciones técnicas para el cultivo del café y cacao. / MINAGRI.- La Habana : Dirección Nacional de Café y Cacao, 1987.

Dewey y Lu. A Correlation and Path Coefficient Analysis of Component of Creasted Wheat Grass Seed Production. **Agronomy Journal** (Madison)51(9):515-518, 1959.

Fournier, L. Fundamentos ecológicos del cultivo de café. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. PROMECAFE. Serie de publicaciones miscelánea No. 230. Costa Rica, 1978.

Hernández, H., J. Arzuaga y W. Torres. Estudio de la influencia de la distancia de plantación en la producción de papa. **Cultivos Tropicales** (La Habana) 1(2):157-164, 1979.

Hernández, H. Influencia de la distancia entre plantas en los rendimientos y sus componentes en los cultivares Baraka y Desirée de papa para semilla. **Cultivos Tropicales** (La Habana) 5(2):193-199, 1983.

Morales, D. Influencia de la humedad del suelo y diferentes condiciones de aviveramiento en el crecimiento del *Coffea arabica* L. / D. Morales. Tesis de Grado (Dr. en Ciencias Agrícolas); INCA, 1986.

Recibido: 1 de noviembre de 1993
Aceptado: 15 de noviembre de 1993

PRODUCCION DE POSTURAS DE CAFE EN CANTEROS

Hace años que en el INCA se vienen realizando investigaciones sobre el uso de canteros en tierra para producir posturas de café. Los resultados obtenidos han demostrado la factibilidad de utilizar este tipo de vivero. Un elemento que limitaba el uso de esta técnica, es el área necesaria para producir una determinada cantidad de plantas, pues con esta tecnología se utiliza en otros países una distancia entre posturas de 20 x 20 cm., con lo que se logran 36 plantas/m^2, mientras que con las bolsas de polietileno negro se colocan 90 en ese mismo espacio; los estudios realizados demostraron que es posible sembrar hasta cien posturas/m^2 utilizando una distancia de 10 x 10 cm entre plantas, aunque también se dan alternativas de densidades menores en dependencia del destino que tengan las posturas y la edad a que deban ser transplantadas al campo definitivamente.

Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas
Subdirección de Desarrollo Técnico
Gaveta Postal No. 1, San José de las Lajas,
La Habana, Cuba