DIFERENTES TECNOLOGIAS DE CULTIVO EN CAFETO (*Coffea arabica* L.) EVALUADAS EN LAS LOCALIDADES DE SAGUA DE TÁNAMO

R. Ramos y Sara L. Cortés

ABSTRACT. This experiment was developed in Sagua de Tánamo, Holguín, where 13 cultural technologies were combined for evaluating their performance in coffee production. The following treatments were studied: three kinds of shade (full sunlight, temporary and permanent shades), two plant spacings (2 x 0.40 m and 3 x 0.40 m) and the application or not of organic matter (25 $t.ha^{-1}$), when evaluating yields from 1988, 1989, 1990 and 1991. According to the analysis of main components, the first one is determined by the second, third and fourth harvests, which are appropriate to classify cultural technologies in coffee, the most productive being those with densities of 12 500 $plants.ha^{-1}$ at full sunlight or temporary shade, with or without organic matter.

Key words: Coffee, technology, shade, plant spacing, organic matter, statistical analysis

RESUMEN. Con el objetivo de evaluar diferentes tecnologías en la producción de cafeto, en la empresa municipal agropecuaria de Sagua de Tánamo en la provincia de Holguín, se desarrolló este experimento donde se combinaron 13 tecnologías de cultivo. Las variantes estudiadas fueron: tres manejos de la sombra (plena exposición solar, sombra temporal y sombra permanente), dos distancias de plantación (2 x 0.40 m y 3 x 0.40 m) y la aplicación o no de materia orgánica (25 $t.ha^{-1}$), al evaluar los rendimientos obtenidos durante los años 1988, 1989, 1990 y 1991. El análisis de componentes principales dio como resultado que la primera componente está determinada por las cosechas segunda, tercera y cuarta y que estas son buenas para la clasificación de las tecnologías de cultivo en el cafeto. Las tecnologías donde se utilizaron las densidades de 12 500 $plantas.ha^{-1}$ fueron las más productivas, cuando se plantan a plena exposición solar o bajo sombra temporal con o sin materia orgánica.

Palabras claves: Cafeto, tecnología, umbría, distancia de plantación, materia orgánica, análisis estadístico

INTRODUCCION

En nuestro país, se han ido creando condiciones objetivas y subjetivas que permitan llevar a la práctica el desarrollo integral de la montaña, dándole una mayor prioridad al desarrollo cafetalero.

Con este concepto la producción cafetalera exige de una tecnología que permita la elevación de los rendimientos, cuestión que está en función de las condiciones edafoclimáticas de cada sitio y condiciones socioeconómicas del lugar.

Sagua de Tánamo está enmarcada en las zonas orientales de nuestro país, donde se encuentra el peso fundamental de la producción cafetalera; sin embargo, los rendimientos en ella no son altos, dado fundamentalmente por la falta de una tecnología que se adapte a estas condiciones.

Existen diferentes factores que determinan los rendimientos en este cultivo, entre los que se encuentran la densidad de plantación, el manejo de la sombra, la fertilización y la variedad entre muchos otros.

Teniendo en cuenta lo antes señalado es que se desarrolló este experimento, con el objetivo de evaluar 13 tecnologías de cultivo, donde se combinaron tres manejos de la sombra, dos densidades de plantación y la aplicación o no de materia orgánica.

MATERIALES Y METODOS

Este experimento se desarrolló en la empresa municipal agropecuaria de Sagua de Tánamo, en la provincia de Holguín. Se utilizó la variedad 1-6-14 plantada en septiembre de 1986, sobre un suelo Pardo sin carbonato a una altura sobre el nivel medio del mar entre 320-360 m con pendiente de 30 a 60 %. La especie utilizada con sombra temporal fue *Ricinus communis* y como permanente *Inga vera* y *Erythrina peoppigiana*.

Las variantes experimentales que conforman las 13 tecnologías en estudio (Tabla I) fueron:

1. Factor intensidad luminosa:
   a) plena exposición solar
   b) sombra temporal (30 % de sombra solamente los dos primeros años de plantado)

R. Ramos, Investigador de la Estación Central de Investigaciones de Café y Cacao, III Frente, Santiago de Cuba y 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, Cuba.

c) sombra permanente (30 % de sombra) todo el año

2. Factor distancia de plantación:
   a) 2 x 0.40 m (12 500 plantas.ha^{-1})
   b) 3 x 0.40 m (8 333 plantas.ha^{-1})
3. Factor materia orgánica:
   a) con materia orgánica (25 t.ha^{-1})
   b) sin materia orgánica
4. Testigo plantado a: 2 x 1 m (5 000 plantas.ha^{-1}) con 30 % de sombra permanente y con materia orgánica (25 t.ha^{-1}), según el Instructivo técnico del cafeto (Cuba. Ministerio de la Agricultura, 1981).

Dosis fertilizante (kg.ha^{-1})		Años 1ero. 1986	2do. 1987	3ro. 1988	4to. 1989	5to. 1990
2x0.40m	N	105	105	300	375	375
	P_2O_5	225	-	-	-	-
	K_2O	600	-	-	-	-
3x0.40m	N	80	110	220	275	596
	P_2O_5	170	-	-	-	-
	K_2O	450	-	-	-	-

Nota: En el primer año se aplicó el 50 % de nitrógeno en la plantación y el resto posteriormente. A partir del segundo año se fraccionó en tres aplicaciones en la época lluviosa. El fósforo y potasio se aplicaron al inicio de la plantación hasta el quinto año. La materia orgánica se utilizó en la dosis de 25 t.ha^{-1} para ambas distancias, lo que equivale a 2 kg.hoyo^{-1} en la distancia de 2 x 0.40m y 3 kg.hoyo^{-1} en 3 x 0.40 m.

El área de cada parcela era de 225 m^2 y el experimento de 1.5 ha con cuatro réplicas en un diseño de bloque al azar. Para la clasificación de las tecnologías se utilizó el análisis de componentes principales.

El resto de las atenciones culturales se aplicaron según el Instructivo técnico del cafeto (Cuba. Ministerio de la Agricultura, 1981).

La variable analizada fue el rendimiento (t.ha^{-1}) durante los años 1988, 1989, 1990 y 1991.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla II se presenta la matriz de correlaciones fenotípicas estudiadas, las que arrojaron que el rendimiento del año 1988 no se correlacionó con el resto de los rendimientos obtenidos, dado fundamentalmente por tratarse de un despunte o primera cosecha. Los que más correlacionan en estas condiciones fueron el rendimiento de 1990 y el de 1991, con valores muy similares de correlaciones los rendimientos de 1989 y 1990, lo que indica que los rendimientos de un año pueden utilizarse para pronosticar los del año posterior, lo que corrobora los resultados obtenidos por Sara L. Cortés y Estela Simón (1991).

De igual forma, el resto de las correlaciones entre los diferentes rendimientos aparecen en la tabla II.

En el análisis de los componentes principales (Tabla III) se seleccionaron los dos primeros componentes, los cuales extraen el 96.1 de la variabilidad total, correspondiendo el 76.3 al primero (C_1), que está caracterizado por los rendimientos de los años 1989, 1990 y 1991, mientras los de 1988 caracterizaron al segundo componente (C_2) y extraen un 19.8 % de la variabilidad total.

Tabla I. Media de las variables analizadas

	Tecnologías	Rendimiento (t.ha^{-1}) 1988	1989	1990	1991	Indices de calidad del grano (%) Rendimiento industrial	Extratura	Turquinos	Altura	Montaña	Exportación
Plena exposición solar	1. 0.40x2m CMO	5.95	23.20	12.30	13.24	14.50	1.23	5.90	18.50	29.10	54.80
	2. 0.40x2m SMO	6.95	23.80	12.28	13.21	14.40	1.67	5.99	18.08	32.15	58.00
	3. 0.40x3m CMO	4.24	17.49	11.15	12.67	15.00	1.25	5.22	16.75	29.13	52.35
	4. 0.40x3m SMO	5.75	16.65	10.14	12.39	14.30	0.96	3.75	19.50	31.89	56.10
Sombra temporal	5. 0.40x2m CMO	7.24	18.17	11.10	13.90	14.30	4.10	8.97	17.10	22.50	52.67
	6. 0.40x2m SMO	9.24	18.00	12.24	15.22	14.40	2.97	7.65	18.14	30.27	58.99
	7. 0.40x3m CMO	5.18	9.64	7.93	9.14	14.50	2.58	11.24	26.87	28.00	68.99
	8. 0.40x3m SMO	6.95	12.83	8.84	10.40	14.90	2.26	7.35	22.90	30.32	63.34
Sombra permanente	9. 0.40x2m CMO	8.40	15.25	8.00	9.85	14.20	4.59	14.93	29.43	27.72	76.68
	10. 0.40x2m SMO	6.23	12.58	8.22	9.36	14.80	1.82	11.08	34.22	28.87	76.00
	11. 0.40x3m CMO	6.50	9.86	6.54	6.73	14.40	4.91	15.47	37.21	26.83	84.42
	12. 0.40x3m SMO	6.40	9.99	7.91	8.16	14.60	4.62	18.65	32.82	26.33	82.42
Normas Técnicas	13. TESTIGO	3.50	8.46	5.5	6.51	14.7	8.58	22.17	33.00	18.41	82.16

CMO - con materia orgánica
SMO - sin materia orgánica

Tabla II. Matriz de correlaciones fenotípicas entre los caracteres estudiados

	Rendimiento		
	1988	1989	1990
Rendimiento			
1989	0.326	-	
1990	0.378	0.923	-
1991	0.451	0.862	0.984

Tabla III. Valores propios, contribución a la variación total y correlación entre las variables y los componentes (Sagua de Tánamo)

	C_1	C_2
	3.0503	0.7730
	76.3 %	19.8 %
	-	96.1 %
Rendimiento		
1988	0.5410	**0.8400**
1989	**0.9320**	-0.2254
1990	**0.9747**	-0.1760
1991	**0.9690**	-0.0751

En la tabla también se puede apreciar cómo todas las variables estudiadas (rendimientos) tuvieron una alta contribución a la formación de la primera componente, excepto el rendimiento del año 1988. Los mayores valores en los rendimientos los encontramos en las tecnologías que se ubican a la derecha del eje X en la figura 1.

La segunda componente sólo extrae un 19.8 % de la variabilidad total, contribuyendo a la formación de ésta la variable rendimiento de 1988, cuyos valores mayores están ubicados en la parte superior del eje Y.

Teniendo en cuenta esto, se aprecia la formación de cinco grupos (Figura 1).

El grupo I comprende las tecnologías 1, 2, 5 y 6 con marcos de plantación de 2 x 0.40 m a plena exposición solar y bajo sombra temporal, con materia orgánica y sin ella, y son las que presentan de manera general los mayores rendimientos (Tabla I).

Estos resultados confirman lo planteado por Miguel, Almeida y Correa (1984) y por Sara L. Cortés y Estela Simón (1991), quienes encontraron los mayores rendimientos en densidades altas de plantación. Las tecnologías 3 y 4 integran el grupo II, las que presentaron rendimientos aceptables.

Los grupos III y V (tecnologías 7, 11, 12 y 13) presentaron bajos rendimientos durante los cuatro años de estudio. Las tecnologías correspondientes a la sombra permanente 3 x 0.40 m con y sin materia orgánica, al igual que las tecnologías de sombra temporal 3 x 0.40 m con materia orgánica, presentaron rendimientos casi similares al testigo (tecnología 13) ubicados en el grupo V, que fue el de más bajos rendimientos durante las cuatro cosechas evaluadas.

El grupo IV lo caracterizan las tecnologías 8, 9 y 10, donde se unen tecnologías de sombras temporal y permanente así como las dos distancias de plantación con y sin materia orgánica.

No se observaron grandes diferencias cuando se aplicó materia orgánica, quedando siempre ubicadas en el mismo grupo las tecnologías en que se les aplicó con las que no se les aplicó, lo que parece indicar que hasta esta fecha no hay grandes influencias de la materia orgánica en la plantación.

Al observarse en la tabla III que la componente 1 está determinada por las variables de rendimiento de los años 1989, 1990 y 1991, se puede concluir que las cosechas 2, 3 y 4 son buenas para la clasificación de las tecnologías de cultivo en el cafeto; además se pudo ver cómo el análisis de componentes principales resulta apropiado para la clasificación de las mismas, resultando las tecnologías donde se realiza la plantación a plena exposición solar y bajo sombra temporal en las mayores densidades, como las más productivas para las condiciones de la empresa municipal agropecuaria de Sagua de Tánamo en la provincia de Holguín, lo que reafirma lo señalado por Toledo, Miguel y Matiello (1987); Dantos *et al.* (1987) y Miguel, Almeida y Matiello (1988), quienes señalan que el aumento de los rendimientos está determinado fundamentalmente por el aumento de la densidad de plantación.

De manera general, todas las tecnologías presentaron buen rendimiento, lo que demuestra que esta localidad presenta condiciones buenas para el cultivo intensivo, dado fundamentalmente por un período abundante de precipitaciones bastante amplio (marzo-noviembre), unido a valores que han oscilado entre 1 700 y 1 900 mm, siendo esto óptimo para el desarrollo del cafeto según Rena *et al.* (1986) tanto por su cantidad como por su distribución.

El suelo que se encuentra en esta localidad presenta muy buenas condiciones para el cultivo, según Rivera (1990), y también altos contenidos de Ca y Mg, aunque con pH ligeramente ácido (6.0) y dentro del rango óptimo para el desarrollo del cafeto.

Es bueno destacar los rendimientos tan altos que se presentaron en estas tecnologías durante la cosecha de 1989 (hasta 23.7 $t.ha^{-1}$), dado fundamentalmente por un mayor crecimiento de las plantas, es decir, a la formación de mayor número de nudos emitidos durante una temporada de crecimiento, que tienen una estrecha relación con la producción subsiguiente, pues en las axilas foliares correspondientes se forma la mayor parte de los frutos.

Esta localidad aunque con pendientes de 45 a 50 grados y plantadas en curvas de nivel, presenta una buena orientación hacia el Este que favorece el desarrollo del cultivo por la cantidad de horas luz recibida en horas de la mañana.

Estos resultados corroboran los obtenidos por Sara L. Cortés y Estela Simón (1991) en la localidad de Bahía Honda, trabajando estas mismas tecnologías pero en la zona occidental del país con esta orientación de la plantación y los resultados fueron muy similares en casi todas las tecnologías.

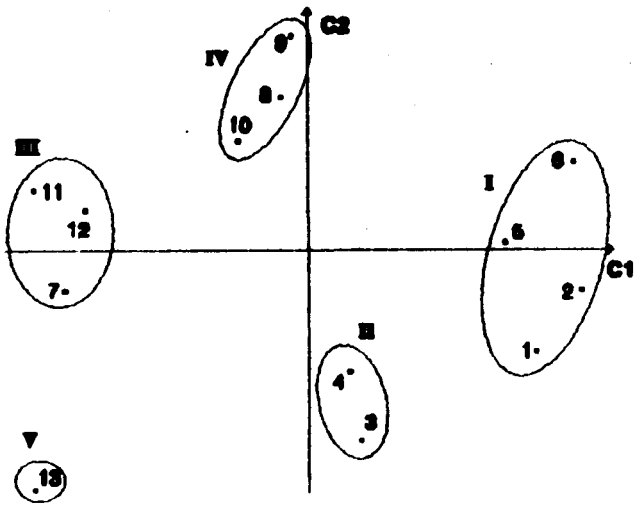

Figura 1. Componentes principales de las variables analizadas en la localidad de Sagua de Tánamo

BIBLIOGRAFIA

Cortés, Sara L. y Estela Simón. Diferentes tecnologías de cultivo en el cafeto (*Coffea arabica* L.). **Cultivos Tropicales** (La Habana)12(3):76-79, 1991.

Cuba. MINAGRI. Instrucciones técnicas para el cultivo del café y cacao. MINAGRI.- La Habana : CIDA, 1981.

Dantos, F. S. J. /*et all*/. Alborizacao de cafeiros com grivilea Robusta na regiao serrana de Punambuco. **Cafeicultura Moderna** (Río de Janeiro), 1987.

Miguel, A. E. Comportamiento de plantas de Catimor lin hagen cetical, soymetidas a quatro intensidades de luz informacoes preliminares. / A. E. Miguel, S. R. Almeida, J. G. Correa.- En: Congreso Brasilero de Pesquisa Caffeeiras, 2, 1984.

Miguel, A. E., S. R. Almeida y J. B. Matiello. Efecto de escapamento e de sistemas de plantio de café sobre a incidencia de Feirugen e de Bicho Miceiro. **Cafeicultura Moderna** (Río de Janeiro)1(2), 1988.

Rena, A. B. /*et all*/. Aspectos ecofisiológicos dos plantios adensados. / A. B. Rena, M. Maestri.- En: Cultura do cafeeiro. Factores que afectam a productividade.- Piracicaba : Associacao Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fosfato Piracicaba, 1986.- p. 13-85.

Sistemas de fertilización y abonamiento basado en la utilización de índices agroquímicos que permitan la obtención de altos rendimientos para las nuevas plantaciones. /R. Rivera.../*et al*/. Informe final de investigación; INCA, 1990.

Toledo, A. R., A. E. Miguel y J. B. Matiello. Efecto de reducao de escapamento entre Fileiras e entre plantas no linha du Catuci. Resultado duas cafeicultura moderna, 1987.

Recibido: 22 de octubre de 1993
Aceptado: 15 de noviembre de 1993

MAS SOYA CON MENOS RECURSOS

El INCA ha desarrollado una tecnología de producción de soya sin necesidad de destinar nuevos campos para este fin y con un ahorro sustancial de fertilizantes.

Las nuevas técnicas consisten en: establecer sistemas de cultivos que permitan la rotación de la soya con arroz, papa y caña de azúcar, así como el intercalamiento con esta última y con cítricos de fomento. Otro aspecto es la preparación y utilización de un biofertilizante, el cual garantiza los requerimientos de nitrógeno por hectárea. Finalmente, los fertilizantes fosfóricos y potásicos se aplican de acuerdo a las disponibilidades de estos elementos en el suelo.

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