

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
CENTRO DE INVESTIGACIONES
AGRICOLAS Y GANADERAS

27 FEB 1998

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Y RECURSOS NATURALES (UCR/CATIE).

RECIBIDO

Turrialba, Costa Rica

Turrialba, Costa Rica.

USO DE SOMBRA PERMANENTE-CON MANEJO-EN EL CULTIVO
DEL CAFETO.-

Felipe Alfredo Cerón Martí

Curso " Bases ecológicas para el uso
de la tierra", impartido por Dr. Gerardo
Budowski.

Turrialba, Costa Rica, 1985.-

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION.....	I
2. REVISION DE LITERATURA.....	2
2.1 Cafetos con ó sin sombra permanente en los países cafetaleros.....	2
2.2 Acción fisiológica de la luz solar sobre el cafeto.....	4
2.3 USO DE LA SOMBRA PERMANENTE EN EL CULTIVO DEL CAFETO.....	6
2.3.1 Definición de sombra permanente.....	6
2.3.2 Características ideales de un árbol de sombra.....	6
2.3.3 Géneros principales de árboles utili- zados para sombra permanente manejada del cafeto en América Tropical.....	7
2.3.4 Descripción breve de cada uno de los géneros y especies respectivas.....	8
2.3.5 Siembra de la sombra permanente en el cultivo del cafeto.....	13
2.3.6 Distanciamientos de siembra recomen- dados para árboles de sombra del cafeto.....	14
2.3.7 Manejo adecuado de la sombra perma- nente en el cultivo del cafeto.....	15

	Página
2.4 VENTAJAS DE LA SOMBRA PERMANENTE EN EL CULTIVO DEL CAFETO.....	18
2.5 DESVENTAJAS DE LA SOMBRA PERMANENTE EN EL CULTIVO DEL CAFETO.....	19
3. CONCLUSIONES.....	19
4. BIBLIOGRAFIA.....	21

I. INTRODUCCION :

Para la mayor parte de los cultivadores del cafeto, la cuestión de la sombra constituye un problema muy discutido, algunas veces alabado y otras refutado. Es en realidad un asunto para teorizar y meditar mucho, porque casi todos los consejos que se puedan dar se han adquirido por la experiencia y la observación, más bien que por la investigación. Aún cuando ésta ha dado resultados, éstos sólo pueden ser aplicados estrictamente en las localidades inmediatas a donde fueron realizadas (13).

En cuanto a los primeros cultivos del cafeto, se admite que aún continua la duda de si fueron iniciados en la propia Etiopía ó en Yemen, Arabia; donde el café fué llevado por los árabes a principios del siglo XVII o quizá antes (7). Sin embargo, hay autores que afirman que este cultivo es originario de Etiopía, en donde se encontró creciendo bajo sombra, a alturas que oscilaban entre los 900 y 1200 MSNM., con precipitaciones de 1500 a 2000 mm. anuales y a latitud norte de 7°. Justificándose que ya que el café en su lugar de origen creció bajo sombra, hay razones por las que se le ha cultivado y cultiva así, especialmente en aquellos países ó regiones con características climáticas y edáficas similares a su lugar de origen (3,8).

2. REVISION DE LITERATURA :

2.I Cafetos con ó sin sombra permanente en los países cafetaleros.

El cultivo bajo sombra es común en los países de América Central, en Colombia y México, para citar algunos ejemplos(7). Sin embargo, en otros países productores del grano, se siembra como cultivo al sol, siendo práctica única en Hawaii, en Brasil, (salvo excepciones), en Kenya y en otros países(7), considerandose que en estas zonas el cafeto se cultiva sin árboles de sombra, debido principalmente a las características de sus climas(3).-

Además, los partidarios de cultivar café sin sombra, usan en su favor, una serie de argumentos de orden fisiológico que también tienen gran validez. A pesar de ésta divergencia de opiniones, existen ciertos hechos que han sido aceptados por investigadores en uno y otro extremo. Por ejemplo, es por todos aceptado que el café es una planta muy versátil y que fácilmente se adapta a variadas condiciones de ambiente(4,8). Se reconoce que el café al sol produce más, pero al mismo tiempo requiere una nutrición más intensa. La reacción a la fertilización es mejor cuando hay más luz. La incidencia de las enfermedades que atacan al cafeto bajo sombra, no es la misma cuando el cultivo está expuesto al sol. El crecimiento de malezas es mayor en cafetales al sol que en cafetales sombreados(4,8). A esto, pudiera agregarse el mayor daño al suelo por erosión hídrica en áreas cultivadas con cafetos que no están protegidas por el uso de la sombra, ya que ésta junto al arbusto, forman diferentes estratos que, conjuntamente con las hojas que botan, amortiguan el golpe de la go-

ta de agua; además, la penetración de sus raíces en el suelo ayuda a reducir la escorrentía y profundiza la infiltración del agua lluvia(3).

En un cafetal sin sombra, la alta temperatura del suelo también es algo indeseable por los efectos directos sobre el suelo. La tasa de evaporación de humedad desde el estrato superficial y la tasa de descomposición de la materia orgánica son incrementados. Estos efectos pueden estar asociados con la pérdida de la estructura y el incremento a susceptibilidad a la erosión (19).

Hadfield(1963), citado por Willey(19), sugiere que más de 5000 Kgs./Ha. por año de mantillo de hoja pueden ser depositados por árboles de sombra, siendo bien conocido que este mantillo tiene un gran número de efectos benéficos. Nuevamente se menciona que puede reducir la temperatura del suelo y proteger contra la erosión, así como el aumento de la materia orgánica y nutrientes en la capa superior del suelo, asegurándose esto, cuando los árboles de sombra son especies de leguminosas, las cuales fijan nitrógeno atmosférico. A todo esto, podría agregarse lo que menciona Ostendorf, citado por Sylvain(18), de que la presencia de la sombra es una especie de seguro. En ciertas condiciones, se hace imposible proveer los cuidados que requieren las plantaciones en pleno sol. Una baja del precio del café unida a un aumento del costo de los abonos, podría ser nefasta para una plantación completamente sin sombra. Sin embargo, es una gran ventaja tener la seguridad de que si la sombra está bien manejada y nunca es demasiada densa, se pueden obtener rendimientos adecuados.

Además, se sabe que la regulación de la sombra permite el com-

bate de algunas enfermedades como el "Ojo de Gallo" (Mycena citricolor) y la "Mancha cercospora" (Cercospora coffeicola) (3).

Otro efecto bien establecido de la sombra es que reduce el rango diurno de la temperatura del aire ambiental(I9).Así mismo, la reducción en la temperatura de la hoja de cafeto puede ser considerable.Hardy(I962),mencionado por Willey(I9),cita resultados desde Costa Rica,donde hojas de cafetos sin sombra llegaron a alcanzar hasta 47°C,mientras que las hojas sombreadas fueron con sólo 28°C.-

2.2 ACCION FISIOLOGICA DE LA LUZ SOLAR SOBRE EL CAFETO.

Según Holman y Robbins,citados por Camargo de León(6),la intensidad de la fotosíntesis depende de muchos factores,tanto internos como externos.Entre los internos pueden mencionarse la estructura de la hoja,el número y distribución de los cloroplastos en las células del mesófilo,la cantidad de clorofila en un área determinada de hojas,y el número y distribución de los estomas que controlan la entrada del bióxido de carbono.Estos factores varían grandemente en distintas especies.

Los principales factores externos que afectan la intensidad de la fotosíntesis son: la temperatura ambiente,la intensidad de la luz,contenido de dióxido de carbono en la atmósfera y provisión de agua,siendo la luz la que ejerce una acción directa ó estimulante en la apertura ó cierre de los estomas(6).Además, la luz es esencial para la planta en la síntesis de clorofila y porque es la energía primaria que la clorofila transformará en energía química(I6).-

Se ha comprobado que na mayor intensidad luminosa,los estomas se cierran,limitando así la absorción de bióxido de carbono

y a menor intensidad, dichos órganos se abren permitiendo la asimilación de dicho compuesto(6).

Willey(I9), manifiesta que el más obvio efecto de la sombra, es que reduce la cantidad de luz disponible al cultivo sombreado. Sin embargo, en cafetos sembrados a pleno sol, solamente las hojas de la periferia están sujetas a la acción directa de la luz solar, estando el mayor número (las del interior) autosombreadas y por lo consiguiente, no todas las hojas de la misma planta desarrollan una igual función en similares proporciones (6), pudiendo afirmarse que éstas, están situadas en condiciones más favorables para la nutrición carbonada(I5).

También, ha sido determinado que excesos de luz solar interfieren con la formación de sustancias volátiles, las cuales son responsables del característico suave ó moderado sabor y aroma del café arábico cultivado bajo sombra(9).-

Nutman, citado por Haaver(I3), ha mostrado que la capacidad de asimilación del cafeto permanece muy constante todo el día mientras el tiempo permanezca nublado, en tanto que se deprime grandemente durante las horas del medio día en pleno sol. El ritmo de asimilación cambia muy rápidamente y parece que varía en relación directa con la intensidad de la luz cuando es baja; cuando es alta, se reduce este ritmo. La proporción de asimilación del cafeto arábico es mayor bajo condiciones de luminosidad moderada que a pleno sol y la asimilación diaria total es mayor en la sombra que en el sol. A plena exposición solar, por consiguiente, la proporción de asimilación se reduce diariamente desde mediados de la mañana a mediados de la tarde aproximadamente.

Se puede concluir, que dondequiera que el clima sea tal que presente insuficiente nubosidad para difundir la luz y reducir la intensidad de los rayos solares, será absolutamente necesario cierto grado de sombra superior en el cultivo del cafeto. Afirmando Nutman, mencionado por Haaver(13), que para un máximo de fotosíntesis, la luz que llegue a la hoja deberá de ser en una proporción mas bien menor que un tercio de la insolación total del mediodía.

2.3 USO DE LA SOMBRA PERMANENTE EN EL CULTIVO DEL CAFETO.

Tomando en cuenta, el tema principal del presente trabajo, se hará énfasis en el uso de la sombra permanente manejada en el cultivo comercial del cafeto.

Las plantas utilizadas para sombrear cafetos, pueden clasificarse de acuerdo a su uso en temporales, semi-permanentes y permanentes, inclinándonos en este caso por el estudio de la sombra considerada como permanente ó definitiva.

2.3.1. DEFINICION DE SOMBRA PERMANENTE

Se considera como sombra permanente, a aquellas plantas que por su larga duración y hábito de crecimiento, permiten convivir con el cafeto, proporcionándole una sombra adecuada y regulando su actividad fotosintética(II).

2.3.2. CARACTERISTICAS IDEALES DE UN ARBOL DE SOMBRA.

El árbol óptimo ó adecuado para sombra del cafeto, debería de tener ciertas cualidades, que desafortunadamente no se encuentran reunidas en una sola planta(8). Estas características son:

- Crecimiento rápido (3,8).
- Sistema radical profundo para evitar la competencia con el cafeto (3,8).
- Resistencia al ataque de plagas y enfermedades (8).
- Resistencia al viento (3,8).
- Ser de fácil manejo (8).
- Proporcionar buena calidad de leña (8).
- Ser de la familia de las leguminosas (8).
- Con follaje perenne (3,8).
- Resistentes a heladas (8).
- Que su desarrollo (disposición de las ramas), sea en forma de copa y no de cono (3).
- De larga vida (para evitar estar reponiéndolos con frecuencia) (2).
- Que reaccionen rápidamente a la poda realizada (2,3).
- Que estén adaptados a las condiciones de clima, terreno y demás condiciones propias de la localidad en que se usarán (2).

Cada país productor de café, ha tratado de encontrar el árbol que llene la mayoría de los requisitos ó cualidades antes apuntadas, lo que ha dado por resultado en una gran variedad de árboles que se usan como sombra (8).

2.3.3. GENEROS PRINCIPALES DE ARBOLES UTILIZADOS PARA SOMBRA PERMANENTE MANEJADA DEL CAFETO EN AMERICA TROPICAL.

Los árboles usados y cultivados para sombra perenne de cafetos en las áreas tropicales de América, corresponden a los gé-

neros Albizzia, Cassia, Erythrina, Grevillea, Inga, Gliricidia, Leucaena, etc., y las especies correspondientes (6,8,14).

2.3.4. DESCRIPCION BREVE DE CADA UNO DE LOS GENEROS Y
ESPECIES RESPECTIVAS.

-Albizzia

Dentro de este género, se mencionan especies como: A. lebbek Berth, muy utilizado en zonas de El Salvador, Honduras y algunas regiones de la costa de Guatemala; otras especies son A. melucana, A. stipulata (6). También se utilizan como sombra permanente del cafeto en Colombia (8). En general, reciben nombres comunes como: "pixquín", "muché", "payato", etc. (6,8).

Son árboles muy altos, que alcanzan a veces hasta los 25 metros de altura, de troncos gruesos y ramas muy desarrolladas y quebradizas. Las raíces son superficiales y muy extensas. El follaje está formado por hojuelas diminutas que dejan pasar fácilmente la luz y que al atardecer se cierran. Entre sus desventajas encontramos sus características de crecimiento, especialmente su altura y la ramificación superficial de sus raíces. Con frecuencia son atacados por insectos y ofrecen muy poca resistencia al viento (8). Sin embargo, también tienen sus cualidades apropiadas como: que se adaptan a los climas de las diferentes zonas cafetaleras; producen una buena cantidad de materia orgánica; rápido desarrollo y que su ramaje se extiende en varias direcciones (6).

-Cassia

Dos especies de este género se hallan esporádicamente en los cafetales de Centro América y Colombia (8,14). Una de ellas es el "carao" (C. grandis) y otra es "caña fístula" ó "candelillo"

(C.espectabilis).La segunda,se halla a veces plantada en lotes grandes en los cafetales de la Vertiente Pacífica de Centro América.Los árboles de este género,son de crecimiento poco regular, de raíces profundas y follaje compacto.Por su porte irregular, los Cassia sp. no han llegado a tener importancia como árboles de sombra y su uso es puramente local(8).

-Erythrina

Diferentes especies de este género se usan tanto en América como en el Viejo Mundo para sombrear cafetales(8).Respecto a su uso en Centro América,está más acentuado en Costa Rica,estando poco difundido en Guatemala(6),así como tampoco en El Salvador.

Las tres especies más utilizadas son:

E.berteroana. Es árbol de tamaño bajo,de crecimiento lento y de sombra poco densa,razón por la que la distancia de siembra debe de ser reducida.Es fácil de podar,pero tiene espinas,siendo pues,un poco incómodo de manejar(I2).Se le conoce con los nombres de "palo de pito","chocho","poró"(6,8).

E.glauca.Es árbol alto,de follaje compacto,apropiado para lugares húmedos porque extrae humedad.Se le conoce comúnmente como "pito extranjero"(6,I2).

E.poeppigiana.Es ampliamente usado en Sur y Centro América, donde se le llama:"bucare","búcaro" ó "poró gigante".Es el árbol de sombra más difundido en la actualidad por su crecimiento rápido y la gran cantidad de follaje que produce.Tiene el inconveniente de que bota las hojas al inicio de la estación seca,apareciendo entonces una florescencia llamativa de flores anaran-

jadas. El manejo de esta Erythrina, no es fácil debido a su tamaño y crecimiento, además, dificulta su poda la presencia de muchas espinas (6,8,12).

-Grevillea.

La G. robusta ó Grevillea de Australia, tiene importancia como árbol de sombra en algunas de las tierras altas de Centro América, especialmente en Guatemala. Estos árboles crecen rápidamente, con follaje compacto proporcionando abundante materia orgánica; pero con desventajas de ramas frágiles y quebradizas y sistema radical aunque amplio pero superficial. Produce buena leña y su madera es apreciada (6,8).

-Gliricidia.

Dentro de este género, encontramos a G. sepium llamado comúnmente como "madero negro" ó "madrecacao", el cual se usa en ciertas regiones como sombra de café ó de cacao. Tiene las ventajas de resistir a los vientos, botar bastante follaje; con raíces profundas y poco desarrolladas, así como un ramaje extenso. Por el contrario, tiene los inconvenientes siguientes: Botar el follaje en el verano ó sea la época en que los cafetos necesitan más sombra; degenera prematuramente; no crece muy desarrollado; es planta de tierras bajas y calientes, no prosperando bien en alturas mayores de 915 metros (3000 pies) sobre el nivel del mar. En general, no se considera como planta recomendable para sombra del cafeto (2,6,12).

-Inga.

El género Inga, es una de las divisiones de la familia de las mimosáceas, una de las tres en que está dividido el grupo

de las Leguminosas. Es éste un género de gran distribución en la América Tropical (14). Usándose muchas de sus especies como árboles de sombra. Algunas de ellas tienen importancia local, mientras que otras se cultivan extensamente. Entre las especies más importantes se tienen:

I. densiflora. Es usada en el norte de Sur América y Centro América, especialmente en Costa Rica. Es un árbol de tamaño mediano y crecimiento lento (8).

I. edulis. Se le llama comúnmente "guabo", "guamo rabo de mono", "guabo torcido", "cujinicuil", "guajiniquil" (América Central), "guabo mecate", etc. Se trata de un árbol de copa amplia y follaje muy bien distribuido. Su crecimiento es rápido y presenta pocos problemas para la poda. El crecimiento radical es profundo y fuerte (8, 14).

I. laurina. Llamada comúnmente "guamá", "cushin", "cujín", etc.; siendo una de las especies más conocidas. Pittier, citado por Marrero (14), le da una distribución natural desde México hasta el norte de Sur América.

Es una de las especies de Inga de mayor distribución geográfica, siendo una de las seis especies oriundas de Las Antillas. Es un árbol de pequeño a mediano tamaño, pero con una copa amplia, follaje denso y raíces poco profundas (8, 14).

I. marginata. Se encuentra en regiones húmedas de Centro América y Colombia, donde su uso es restringido. Es un árbol de follaje muy compacto y raíces superficiales, bota las hojas muy a menudo. Se le llama comúnmente como "guamo", "cuajimiquil", "cuajiniquil negro", etc. (8, 12).

I.oerstediana. Arbol que tiene uso amplio en Colombia y Centro América como sombra de cacao y café. Tiene un follaje muy distribuido y produce abundancia de hojas y frutos. Las hojas son más grandes que en otras especies de Inga. Por sus frutos recibe distintos nombres comunes como: "guamo de oso", "guamo peludo", "pepeto peludo", etc. En general, se le considera como buen árbol de sombra, creciendo bien en zonas de altura (8, 12).

I.paterno. Propio de México y Centro América. Es especie de porte bajo, follaje denso, con ramificaciones que se extienden en varias direcciones. Tiene un crecimiento lento y vida corta. Sus frutos son muy apetecidos, a los que se les llama "paternas", de donde se le da al árbol el nombre común de "paterno" ó "paterna". (6, 8).

Otras especies de Inga, que se utilizan como sombra de café y algunas veces de cacao, son : I.vera; I.punctata, I.ruiziana; I.sapindoides; I.spuria; I.fastuosa; I.speciosissima; I.preussii; I.xalapensis; I.fagifolia; etc. (6, 12, 14).

El uso de las leguminosas como árbol de sombra, que fué un descubrimiento de la agricultura indígena, se inició con la siembra de Gliricidia sepium como sombra para cacao. Este árbol aparece a veces también sombreando a café, pero es de menos importancia que los géneros Erythrina ó Inga. En general, en América Latina, las leguminosas son los árboles más utilizados, al contrario de lo que sucede en Africa. Teniendo algunas especies importancia local y su uso es muy intenso en ciertas regiones (8).-

2.3.5. SIEMBRA DE LA SOMBRA PERMANENTE EN EL CULTIVO DEL CAFETO.

En general, se tienen tres métodos de siembra más comunes, siendo éstos: 1) Siembra de semilla directo en el campo. 2) Siembra de semilla en bolsa de polietileno. 3) Siembra en semillero y llevada posteriormente en "escoba" al campo; describiéndose a continuación a cada uno de ellos:

1) Siembra directa de semilla en el campo. Este es el método más rápido y barato, pero menos efectivo; consiste en sembrar originalmente dos semillas, las que deben de ser protegidas con estacas durante un año para evitar que sean dañadas las plantitas por la labor de deshierbo. Aproximadamente a los cuatro meses puede eliminarse a una de las plantas. Pueden tenerse pérdidas, en tal caso habrá que resembrarlas (3, II).

2) Siembra de semilla en bolsas. Considerada la metodología más efectiva, aunque de mayor costo; se pueden utilizar bolsas de polietileno de 22.86 cm. X 30.48 cm.; colocando 2 semillas por bolsa para seleccionar posteriormente una planta, la cual permanecerá en el almácigo ó vivero hasta que sea transplantada al año siguiente a su lugar definitivo en el campo, al inicio de las lluvias (3, II).

3) Siembra en "escoba". Consiste en poner a la semilla directamente al suelo, en áreas escogidas para este fin, removiéndose previamente al suelo en sus primeros 10-15 cm.; la semilla se coloca en surcos separados a 15 cm. entre sí. Después de un año, las plantas son trasladadas en "escoba" (raíz desnuda) al lugar defi-

nitivo, donde deberán de ser protegidas con estacas(3,II).

La siembra de los árboles de sombra permanente, es recomendable hacerla un año antes de sembrar a los cafetos, con el objetivo de tener algo de sombra desde el inicio de la plantación, ubicándolos dentro de los surcos de siembra de los arbustos para facilitar la circulación dentro del cultivo(3,8).

2.3.6. DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA RECOMENDADOS PARA ARBOLES DE SOMBRA DEL CAFETO.

Existen diversas opiniones a este respecto, algunos sostienen el criterio de regirse por los grados de temperatura ambiente de las regiones; otros por la nubosidad de las mismas; fertilidad de los suelos, altura sobre el nivel del mar, variedad de los cafetos, etc.(3,5,6).

Según Alvarado, citado por Camargo(6), las distancias de siembra de los árboles de sombra de acuerdo a la temperatura media del lugar, son las siguientes:

<u>TEMPERATURA MEDIA DEL AÑO.</u>	<u>DISTANCIA ENTRE ARBOLES.</u>
17 a 18° C	20 metros
19 a 21° C	15 metros
22 a 25° C	10 metros
25° C a más	6 metros

Un principio general que puede aplicarse es que a más altura sobre el nivel del mar, la distancia entre árboles de sombra deberá de ser mayor, así en zonas bajas pueden utilizarse distan-

ciamientos desde 8.4 X 8.4 mt. a 10 X 10 mt. y a alturas mayores, usar distanciamientos de más de 10 X 10 mt.(3).

Además de lo ya mencionado, no debe de olvidarse tomar en cuenta también los factores como: topografía de la finca, ya que en zonas con topografía irregular, no todos los cultivos de café necesitan la misma intensidad de sombra. También, debe de decidirse la distancia de siembra que se dará a los árboles de sombra por el tipo de éstos que se adaptan a la región, ya que no todas las especies recomendables se comportan de igual manera en las diferentes zonas ecológicas cafetaleras(6).

2.3.7. MANEJO ADECUADO DE LA SOMBRA PERMANENTE EN EL CULTIVO DEL CAFETO.

Esta fase envuelve dos operaciones principales: a) La resiembra de árboles muertos ó que no se ajustan a las condiciones deseadas y b) La poda.

La resiembra debe de hacerse con plantas formadas, debiendo de protegerse tanto, como las plantas de café para asegurar un óptimo crecimiento(8).

Para que la planta utilizada para sombra preste mejor su función, debe de estructurarse mediante la poda cuando está aún joven, para formar un solo tronco hasta los 2-4 metros y arriba de ahí la copa necesaria. En esta forma, no estorbará a los cafetos vecinos, ni la circulación de las personas dentro del cafetal(3).

En algunos lugares de Centro América, específicamente en Guatemala, se recomienda que alcanzada la altura deseada con las ra-

mas bajas,deberá descoparse a los árboles para que no sigan creciendo;denominándosele a esta práctica como "descope de corona". Fijar la altura de los árboles hasta su descope es difícil,pues deberá de considerarse tanto su edad como su hábito de crecimiento (6).

Luego de tenerse ya el tronco del árbol formado,la poda deberá de realizarse anualmente para proyectar suficiente luz y dar una adecuada distribución de la misma en el cafetal,por lo que debe de orientarse a descubrir el centro de la copa.

El tamaño de las ramas laterales,debe de ofrecer seguridad al podador en cuanto a resistencia al quiebre y evitar la caída del mismo cuando trabaja.Se deben de escoger las ramas que estén a una altura conveniente y una junto a la otra alrededor del árbol(ubicar a las ramas horizontales),eliminando con la poda las que se encuentren sobre ó debajo de éstas;es decir,evitar tener "sombra sobre sombra".El estrato de ramaje del árbol para sombra debe de estar a 2 metros sobre el nivel superior de los cafetos.Al podar es recomendable dejar "tocones",pues éstos ayudan a prolongar la vida de la planta,ya que regularmente,el proceso de cicatrización es mucho más lento que el de pudrición,además de que facilitan la movilización del podador (3,5).

Respecto a la época adecuada para la poda de los árboles para sombra permanente manejada,se ha determinado que influye por sí sola sobre la producción de los cafetos,siendo favorable cuando se efectua lo más tarde posible en la época seca(I).Esta época de podar,permite dejar a los arbustos de café expuestos a la luz solar durante el período de lluvias;lográndose una mejor ac-

tividad fotosintética, así como el aprovechamiento de los fertilizantes aplicados; por el contrario, cuando la poda de sombra se realiza temprano, los árboles se visten demasiado pronto en la época lluviosa, reduciendo la actividad ya mencionada de los cafetos y disminuyendo consecuentemente su producción, debido a la insuficiente proyección de luz(3).

También, con la poda tardía, se observa una disminución en la cantidad de café verde recolectado en el último corte ó sea, una maduración más uniforme de la cosecha(3).

En general, la regulación de la luminosidad por medio de la poda de los árboles de sombra es una tarea muy delicada que debe de hacerse con el mayor cuidado. Se recomienda aumentar la luminosidad cuando se intensifica la fertilización, con el objeto de obtener los mayores beneficios de ésta(8).

Lo importante en todo caso, es permitir una intensidad de sombra de unos 30 a 50 %, pues en este margen el cafeto desarrolla su mejor trabajo, que representa posteriormente cosechas estables y más abundantes(5,6). Al haber una mayor exposición a la luz, indudablemente, el cafeto aumentará su ritmo de trabajo, pero acortará su vida, ya que incide en la longevidad de los arbustos, por lo que las plantaciones al sol por lo general, deben de ser renovadas en un menor plazo en comparación con aquellas bajo sombra, sí todos los demás factores responsables de la producción influyen en ambos sistemas de manejo por igual(5,7). Por otra parte y como producto de una investigación con 4 intensidades de sombra, en El Salvador, se logró determinar que las mejores cosechas se obtuvieron bajo sombra, sin embargo, cuando ésta fué mayor del 52 % tendió a deprimir la producción (10).

2.4 VENTAJAS DE LA SOMBRA PERMANENTE EN EL CULTIVO
DEL CAFETO.

- Disminuye el requerimiento de fertilizantes (3,II).
- Retarda el agotamiento propio del cafeto al evitar sobreproducciones (3,II).
- Aporta materia orgánica al suelo mejorando sus propiedades físicas y aumenta la liberación de nutrientes (3,II).
- Disminuye la capacidad erosiva de lalluvia, así como la de la erosión eólica cuando se presentáre (3,II,I7).
- Mejora la calidad del grano (3,II).
- Disminuye la incidencia de malas hierbas (3,II).
- Disminuye el impacto de los vientos sobre los arbustos (3,II).
- Regula la temperatura, haciendola menos variable dentro de la plantación (2).
- Disminuye la incidencia de algunas plagas y enfermedades (3).
- Provee de madera y combustible-leña- (3).
- Abriga y alimenta a la fauna silvestre (3).
- Reduce la pérdida por evaporación del agua del suelo (2,3).
- Hace más estables las cosechas, evitando que los cafetos produzcan excesivamente en unos años y en otros no (2).
- Influye en la madurez, resultando frutos más jugosos, así como impidiendo que se produzca una maduración rápida, con lo que el caficultor puede atender mejor a su cosecha (2,I7).

2.5 DESVENTAJAS DE LA SOMBRA PERMANENTE EN EL CULTIVO DEL CAFETO.

- Aumenta la incidencia de algunas enfermedades y plagas (3,II).
- Limita la producción al regular la actividad fotosintética del cafeto (3,II).
- Aumenta el costo de mano de obra y otros egresos (materiales, equipos, etc.) (3,II).
- Contribuye a la pérdida de agua por transpiración (3,II).
- Compete por agua y nutrientes con el cafeto (3,II).
- Aumenta el riesgo de accidentes de trabajo (al podar) (3,II).
- Puede causar daños al cafeto, ocasionados por la poda (3).
- Disminuye la cantidad de cafetos por unidad de superficie (3).
- La presencia de los árboles de sombra, puede dificultar el combate de plagas y enfermedades, así como de otras labores dentro de la plantación (17).

3. CONCLUSIONES

- Tomando en cuenta, la tendencia negativa que se tiene en varios países cafetaleros latinoamericanos de eliminar a los distintos bosques existentes, y en otros países como en El Salvador, donde prácticamente ya no existen esos bosques, se vuelve necesario, además de otras medidas, el continuar haciendo uso de los árboles de sombra en el cultivo del cafeto, para proteger a los suelos de la erosión, conservación de aguas, protección de la fauna silvestre, etc.-

- El manejo adecuado de la sombra permanente en el cultivo del cafeto, puede ser utilizado por pequeños y medianos caficultores para el combate de ciertas plagas y enfermedades propias del cultivo, evitándose ó disminuyendo la inversión en agroquímicos.
- El momento apropiado para realizar la poda de los árboles de sombra permanente manejada en el cultivo del cafeto, debe de ser lo más tardíamente posible en la época considerada como exenta de lluvias.
- Se afirma que, los árboles de sombra permanente de los cafetos, deben de proporcionar una regulada cantidad de sombra-luz solar al cultivo, siendo lo técnicamente adecuado un 30-50 % de sombra.
- En áreas necesitadas en producción de leña, los productos de la poda de los árboles de sombra, se consideran como muy importantes para subsanar en parte a esas necesidades.
- El uso de la sombra permanente manejada en el cultivo del cafeto, es una forma factible y económica de obtener cosechas estables, así como una seguridad en situaciones desfavorables del precio del grano ó por incremento en costos de los fertilizantes.

4. BIBLIOGRAFIA

- 1- ALFEREZ, J.A. Cuando debe podarse los árboles cultivados para sombra de cafetos. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Boletín Informativo Nº 103. 1972. p 5.
- 2- ALVARADO, J.A. Tratado de caficultura práctica. Guatemala, Tipografía Nacional, 1935. pp 64-65, 67-69.
- 3- PASAGOTTA, C.R. Uso y manejo de sombra en cafetales. In Curso de técnicas modernas para el cultivo del café. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. 1979. pp 103-104, 110-114.
- 4- BERMUDEZ VENDEZ, M.A. Erosión hídrica y escorrentía superficial en el sistema de café Coffea arábica L., Poró Erythrina poeppigiana (Walpers) O.F.Cook y Laurel Cordia alliodora (R. & P.) Cham, en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1980. p 52.
- 5- BRAN, J.A. Sombra del cafeto. Revista Asociación Nacional del Café, ANACAFE (Guatemala). 5(190):19-20. 1980.
- 6- CAMARGO DE LEON, S. La sombra del cafeto. In Curso de Caficultura. Federación de Cooperativas Agrícolas de Productores de Café de Guatemala, R.L. 1978. pp 1, 6-8, 10, 12, 16, 28-30.
- 7- CARVAJAL, J.F. Cafeto-Cultivo y Fertilización. Berna, Suiza, Instituto Internacional de la Potasa, 1972. pp 11, 40.
- 8- FERNANDEZ, C.E. Prácticas usadas en el cultivo del café. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Materiales de enseñanza de café y cacao Nº 25. 1963. pp 1-5.

- 9- GOPAL, N.H., RAMAIAH, P.K. and NARASIMHASWAMY, R.L. Shade for arábica coffee in India. *Indian Coffee*. 34(10):265-267. 1970.
- 10- GUERRA DIAZ, A., GUERRERO M. y BOLAÑOS, M. Influencia de la sombra en el crecimiento y producción del cafeto cultivado en las zonas cafetaleras bajas de El Salvador. In Resúmenes VII Reunión Latinoamericana de Fitotecnia, Maracay, Venezuela, 1967. pp 226-227.
- 11- -----Tipos de sombra más comunes. In Manual técnico del cultivo del café en El Salvador. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. 1976. pp 110-111, 113.
- 12- GUTIERREZ ZAMORA, G. y SOTO B. Arboles usados como sombra en café y cacao. *Revista Asociación Nacional del Café, ANACAFE (Guatemala)*. Nº 159: 27-32. 1976.
- 13- HAARER, H.E. Producción moderna del café. Trad. de la 1ª edición Inglesa por Marcos Godínez Noriega. 2 ed. México, D.F., Continental, 1964. pp 96-97, 117.
- 14- MARRERO, J. Especies del género Inga usadas como sombra de café en Puerto Rico. *The Caribbean Forester (Puerto Rico)*. 15(1-2):54-71. 1954.
- 15- MENAS TELLES, O. et al. Fitotecnia del Café. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1978. p 170.
- 16- ROJAS GARCIDUEÑAS, M. Fisiología Vegetal Aplicada. 2 ed. México, D.F., McGraw-Hill, 1979. p 74.
- 17- SOL O sombra para los cafetales. *Revista El café de Nicaragua*. Nº 192:19-22. 1967.
- 18- SYLVAIN, P.G. Innovaciones Agrotécnicas en Caficultura. Tu-

rrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Publicación Miscelánea Nº 202. 1979. pp 7-8.

I9- WILLEY, R.W. The use of shade in Coffee, Cocoa and Tea. Horticultural Abstracts. 45(I2):791-797. 1975.