

LA INVESTIGACION AGRONOMICA DEL CAFE EN COLOMBIA

ALFONSO MESTRE MESTRE
J. NESTOR SALAZAR ARIAS

Jefe y Asistente de la Sección Café, CENICAFE

INTRODUCCION

Se presenta en forma sucinta un recuento de las investigaciones realizadas en CENICAFE en la rama de Agronomía y la forma como ellas han generado las recomendaciones para las diferentes etapas del cultivo, que hoy constituyen el paquete tecnológico que la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia presenta a los caficultores del país, con la finalidad de que la producción del café sea lo más eficiente posible en el sentido de que se consiga producir más con el menor costo posible por unidad de producto.

La presentación se hace entonces siguiendo las etapas que, en forma natural, se presentan en el desarrollo del cultivo.

GERMINADORES Y ALMACIGOS

Estas etapas son de mucha importancia en el cultivo por la gran influencia que ejercen sobre el desarrollo, la uniformidad y, por consiguiente, la productividad de la futura plantación.

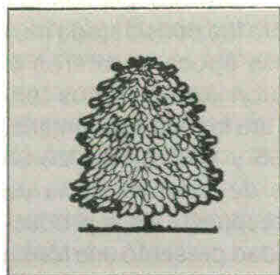
GERMINADOR

Sitio cuya finalidad es la de obtener, a partir de las semillas, plántulas aptas para llevarlas al almacigo. Debe, por tanto, construirse con un material que suministre a la semilla un ambiente favorable para la germinación, un buen desarrollo a la plántula y que también facilite las labores de arrancada del material que se va a transplantar.

Los resultados de los experimentos en los cuales se han comparado sustratos para la germinación han demostrado que el mejor es la arena de río. Cuando no sea posible conseguirla, materiales alternativos son el suelo, el aserrín de madera, la borra de café y una mezcla de suelo con pulpa de café.

La edad óptima para llevar la plántula al almacigo, también fue objeto de ensayos y con ellos se llegó a la conclusión de que el mejor estado de la planta para el trasplante era el de chapola, el cual se consigue aproximadamente a los 70 días de haber puesto la semilla a germinar.

También se investigó la importancia del tamaño de la semilla y se encontró que tenía una relación directa con el tamaño de la futura planta.



La colocación de la semilla en el sustrato, también fue motivo de un ensayo y se encontró que se podía distribuir uniformemente sin que fuera necesaria la colocación dorsoventral de la que se hablaba en recomendaciones anteriores.

ALMACIGOS

Lugar en el que deben permanecer las plantas hasta cuando alcancen el estado óptimo para su trasplante al lugar definitivo.

El sistema que ofrece las mayores ventajas es el empleo de bolsas negras de polietileno. El material con el cual se deben llenar las bolsas ha sido motivo de muchos ensayos y se ha encontrado que debe ser una mezcla de suelo con materia orgánica. En el caso de que la materia orgánica que se use sea pulpa de café descompuesta, la proporción de la mezcla que ofrece las mejores ventajas es la de 1:1 en volumen. Para la gallinaza la mejor mezcla es la de 2 partes de suelo y una de gallinaza. Se incluyó en ensayos el material de desecho de un gasógeno y la mejor proporción para emplearlo fue tres partes de suelo y una de ese material.

De acuerdo con los ensayos que se realizaron, el tamaño óptimo de la bolsa es el de 17 centímetros de ancho por 23 centímetros de alto, cuya capacidad aproximada es de dos kilos de la mezcla de suelo con materia orgánica.

El llenado de la bolsa debe ser hasta el borde y se debe apretar ligeramente para que no queden vacíos dentro de ella.

La distribución de las bolsas en el terreno se debe hacer en bloques de diez bolsas de ancho y el largo que se acomode a las circunstancias de tamaño del almácigo y condiciones del terreno. Los bloques se separan por calles de 50 centímetros.

Al hacer el trasplante de la chapola a la bolsa se debe tener la precaución de que la raíz quede derecha. Esta operación se facilita por los resultados experimentales que demostraron que la raíz se puede recortar sin que por ésto se afecte su crecimiento.

En los ensayos que se han realizado acerca del efecto de la fertilización sobre el desarrollo de las plantas, el único elemento que ha mostrado un efecto favorable es el fósforo. Sin embargo, las mejores plantas se obtienen con el uso de las mezclas con materia orgánica que se mencionaron anteriormente.

Se realizaron ensayos para determinar la edad óptima de trasplante del colino al lugar definitivo y se encontró que ésta era la de seis meses.

INSTALACION Y MANEJO DEL CULTIVO DEFINITIVO

SOL Y SOMBRA

La primera decisión que hay que tomar cuando se va a iniciar un cultivo de café es si se va a emplear el sombrío o si por el contrario, se va a dejar a plena exposición solar. Por esta razón no es muy sorprendente que este tema lo haya encarado la investigación en CENICAFE desde hace muchos años. Desde el año 1950 se consideraron los dos aspectos.

En primer término, la selección de las especies más apropiadas para usar como sombrío, tema con el cual se llevaron dos ensayos entre los años de 1950 y 1954, en los cuales se compararon las producciones de cafetales sometidos a la sombra de las especies *Inga* sp (Guamo de quebrada y guamo santafereño), *Acacia glomerosa*, *Musa regia*, *Cordia alliodora*. Las mejores producciones se obtuvieron con el guamo santafereño. (*Inga edulis*).

El otro aspecto que se tuvo en cuenta en los ensayos fue la estimación del efecto de la sombra sobre la producción. Con este tema se realizó un ensayo en 1955 y 1956, en el cual se compararon las variedades Típica y Borbón al sol y a la sombra. Con ambas variedades las mayores producciones se obtuvieron al sol.

Más recientemente, a partir del año de 1975, se compararon bajo esas condiciones las variedades Típica, Borbón y Caturra y se obtuvieron los mismos resultados.

DISTANCIAS DE SIEMBRA

La otra decisión en la iniciación del cultivo es el número de plantas que se van a sembrar por unidad de superficie de terreno, o sea, la distancia a la cual se van a sembrar las plantas y la forma como se van a distribuir en el terreno.

En los inicios de CENICAFE las distancias usuales eran las de 3.20 x 3.20 metros, o sea 961 plantas por hectárea. Esa densidad de siembra fue considerada muy baja por los técnicos que en esa época encararon el problema y de inmediato iniciaron experimentos tendientes a encontrar hasta dónde era factible aumentarla. Es así como entre los años 1955 y 1960 se realizó un ensayo que incluía densidades de siembra hasta de 2.500 plantas por hectárea. La respuesta de la producción a esos aumentos de la densidad presentó una forma

lineal lo que dio origen a que en el año de 1965 se sembrara un experimento en el que las densidades se incrementaron hasta 3.333 plantas por hectárea. Como en este ensayo, el cual se llevó hasta el año 1970, las respuestas siguieron siendo lineales, entre los años 1967 a 1974 se realizó uno nuevo en el cual se incluyeron densidades hasta de 10.000 plantas por hectárea a la distancia de 1.00 x 1.00 metro al cuadro. Como los ensayos estaban orientados a la descripción, mediante una función, del efecto de la densidad de siembra y aún en los que incluían diez mil plantas se veía la tendencia al aumento, en el año de 1970 se inició un ensayo en el cual se incluyeron densidades hasta de 20.000 plantas. Ya con este ensayo se lograron explorar las partes de la curva de producción en las cuales la producción se estabiliza y aquellas en que desciende y se pudo ajustar una ecuación matemática que describiera este comportamiento y se encontró que era una de segundo grado que presentaba un máximo alrededor de las 10.000 plantas por hectárea.

DESYERBAS

Uno de los factores de la producción que tiene mayor impacto sobre la economía del cultivo es la desyerba, por su gran efecto sobre el rendimiento del café tanto en calidad como en cantidad. Fue objeto de ensayos en CENICAFE desde el año de 1951 en el cual se compararon las herramientas azadón y machete, no encontrándose diferencias entre ellas en lo que a producción se refiere.

Más recientemente, en el año de 1973, se iniciaron experimentos para tratar de estimar la relación entre la frecuencia con que se desyerba (o sea la intensidad del uso de la práctica) y la producción, igualmente con las herramientas azadón y machete. Se encontró que las mejores ventajas económicas se conseguían cuando el cultivo permanecía libre de malezas tanto en la etapa de levante como en la de producción.

FERTILIZACION

Sin duda, por ser el factor de producción más importante después de la distancia de siembra, ha sido objeto de estudio por parte de los investigadores de CENICAFE casi desde los inicios de la institución. Fue así como en el año de 1946 se iniciaron una serie de ensayos tendientes a estimar la respuesta del café a varios elementos fertilizantes como el nitrógeno, el fósforo, el potasio, la cal y a algunas combinaciones de éstos. También se compararon fórmulas de fertilizantes y se incluyó en los ensayos la materia orgánica.

Ya en el año de 1955, se llevó a cabo un ensayo factorial que incluía los elementos nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y la materia orgánica. Un ensayo similar a éste se realizó también en Venecia (Antioquia) en el año de 1954, hecho que confirma la intención permanente de CENICAFE de extender sus resultados a toda la zona cafetera colombiana.

Los resultados de estos experimentos no fueron muy concluyentes, por una parte, porque las fuentes que se emplearon de los elementos no serían las más recomendadas hoy día, y por la otra, porque se hacían bajo sombrío, condición bajo la cual las magnitudes de las variaciones y por tanto de los errores experimentales hacen muy poco probable la consecución de diferencias estadísticas.

En el año de 1968 se dió comienzo a un ensayo que se estableció en doce sitios de la zona cafetera colombiana y que tenía como finalidad estimar los parámetros de una función matemática que describiera la respuesta del café a la aplicación de los elementos fertilizantes nitrógeno, fósforo y potasio. Los resultados permitieron establecer que en el promedio del país, el mejor aprovechamiento económico de esos elementos se conseguía con aplicaciones de 240 kilos de nitrógeno como elemento y 240 kilos de potasio como K_2O .

A partir de 1969 se encaró el problema de los elementos menores mediante la realización de una serie de ensayos cuyos objetivos eran la evaluación de la respuesta a los elementos magnesio, boro, hierro, cobre, zinc y manganeso, aún en ausencia de síntomas de deficiencia de los mencionados elementos. Los resultados permitieron concluir que la aplicación de estos elementos sólo se justifica cuando los síntomas de las deficiencias se hacen visibles.

En un intento de hacer cada vez más racionales las recomendaciones, también se investigó la relación de la respuesta al fertilizante con otros factores.

Un ejemplo de esto fué un experimento que se realizó en el año de 1955 en el cual se trató de estimar la influencia de la forma del árbol sobre la respuesta al fertilizante, para lo cual se compararon plantas descopadas y a libre crecimiento fertilizadas y sin fertilizar. En ambas formas hubo igualmente una respuesta a la fertilización.

También desde 1951 se investigó la influencia de la sombra sobre la respuesta al fertilizante, en un ensayo en el cual se compararon tres clases de sombríos con y sin fertilizantes. Los tratamientos de sombrío fueron *Inga* sp.

(Guamo santafereño), *Acacia glomerosa* (Palo incienso) y sin sombra. En todas las condiciones hubo respuesta a los fertilizantes, pero la magnitud de la respuesta fue mayor cuando no hubo sombra.

Otra interacción que se exploró desde el año de 1951 fue con variedades. La respuesta fue la misma para las variedades Típica y Borbón.

Un problema que es necesario resolver es si la recomendación de dosis de fertilizantes se hace por árbol o por unidad de superficie ya que esto puede influir en la dosis total. Lo que aclaró la situación fue el estudio de la interacción dosis por distancias de siembra, tema que fue motivo de ensayos desde 1956, año en el cual se realizó un experimento para comparar con y sin fertilizante y a la misma distancia de 3.20 x 3.20 metros, uno y cuatro pies por sitio. La respuesta al fertilizante fue igual en ambas densidades.

Más recientemente, entre los años de 1972 y 1977, se realizó un experimento en el cual se trató de estimar la respuesta a la aplicación de diferentes dosis de fertilizante por árbol en diferentes distancias de siembra. Se encontró que la dosis óptima era menor a medida que se reducía la distancia, o sea, a medida que se aumentaba la densidad, en tal forma que esa dosis óptima era la misma para las distintas densidades. Esto llevó a la conclusión de que la recomendación debía ser por unidad de superficie y que la dosis por árbol dependería de la densidad.

Otro aspecto importante de la recomendación es la forma como se fraccione la dosis anual. Es decir, cuántas aplicaciones se deben hacer en el año. Esto fue tema de un ensayo entre los años de 1969 y 1974 en el cual se compararon fraccionamientos de la dosis anual en dos, tres, cuatro y seis aplicaciones. Como no se encontraron diferencias entre los tratamientos, se concluyó que el mejor fraccionamiento era el de dos aplicaciones al año por ser el de menor costo de aplicación.

En el período de 1980 a 1984, se realizó un experimento en el cual se compararon varias formas de hacer la aplicación del fertilizante. Las formas que se compararon fueron: la distribución uniforme en el plato del árbol, la distribución en una banda o anillo a 0.30 metros del tronco, la distribución en una banda en forma de media luna a 0.30 metros del tronco y en la parte superior de la pendiente, en una zanja en la circunferencia de la gotera y al voleo (simplemente se arroja el fertilizante contra el tronco del árbol). Todos los sistemas se hicieron tapando y sin tapar el fertilizante con la carga que producía un plateau previo.

No se encontraron diferencias entre los tratamientos a pesar de que el terreno en que se realizó el ensayo era pendiente.

Para terminar el tema de la fertilización, se presenta un ensayo cuya finalidad era la de sopesar la posibilidad de reemplazar el fertilizante químico por la aplicación de materia orgánica. La fuente de materia orgánica que se empleó fue la pulpa de café descompuesta y se vió que era factible reemplazar la aplicación de 600 gramos por planta y por año del fertilizante de fórmula 12-12-17-2 por la aplicación de tres kilos, también por planta y por año, de pulpa seca a peso constante a 60 grados centígrados. La plantación que se empleó estaba sembrada a la distancia de 1.50 x 1.50 metros al cuadro. En estas condiciones cinco árboles producen la pulpa necesaria para fertilizar uno.

SISTEMAS DE PODAS

En CENICAFE desde 1943, estudiaron los diferentes sistemas de podas, de los cuales se destacan los siguientes:

Sistema Colombiano Antiguo, Nuevo Sistema de Poda Colombiano, Sistema Guatemala, Poda Costa Rica, Poda Hawaii, Libre Crecimiento Racionalizado y Libre Crecimiento Común.

En 1943 se sembraron los lotes A y B de CENICAFE, éstos fueron los primeros experimentos en parcelas replicadas que tuvo el Centro. A este trabajo se le dio el nombre de "Modalidades de Cultivo del Cafeto". Los sistemas que se compararon fueron: El Sistema Guatemala, Sistema Colombia, Libre Crecimiento Racionalizado, Libre Crecimiento, Doble Tallo y Sistema Costa Rica. Los resultados mostraron que la tendencia hacia una producción alta se hace notoria en los árboles con libre crecimiento racionalizado y libre crecimiento. Se observó también que la poda Costa Rica es desventajosa porque produce un atraso de consideración durante las primeras cosechas que son de importancia económica en la vida del cafeto.

En el año de 1958 se instaló en la hacienda Naranjal el primer ensayo de zoqueo fraccionado o cíclico 1-2-3-4 con aumentos del número de cafetos por intercalación.

A partir de 1970, se realizaron diferentes estudios de sistemas de manejo de cafetales con altas densidades de población. Estos sistemas consistieron en renovación de los cafetales a distintas intensidades, disposiciones y ciclos de 3, 4 ó 5 años.

Los resultados obtenidos en los diferentes trabajos permiten deducir que en plantaciones tecnificadas de café con altas densidades de siembra, es indispensable renovar periódicamente los árboles si se quiere mantener un promedio de producción por unidad de superficie que sea alto y rentable. El sistema de renovación que se recomienda actualmente es el sistema de zoqueo por lotes.

RECONOCIMIENTOS

Entre los participantes destacados en la realización de los trabajos descritos anteriormente, queremos mencionar en forma muy especial los nombres de los doctores: Juan Pablo Duque, Alberto Machado Sierra y Alfonso Uribe Henao, a quienes dedicamos este trabajo como manifestación de nuestra admiración y respeto.

