

Serie Bibliotecología y Documentación
BIBLIOGRAFIA No. 3

RESUMENES DE TESIS DE CAFE
PRESENTADAS A LA
ESCUELA PARA GRADUADOS DE TURRIALBA
1948-1979

CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE
Biblioteca Conmemorativa Orton
Turrialba, Costa Rica, 1980

Personal que participó en la elaboración de esta

bibliografía:

Carmen Villegas

Laura Coto

Addy Mora

TABLA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	i
METODOLOGIA	iii
RESUMENES DE CAFE	1
INDICE DE AUTORES	43
INDICE DE MATERIA	45

INTRODUCCION

La confirmación de la presencia de la Roya del Cafeto (*Hemileia vastatrix*) en el Brasil, a comienzos de la década de los setenta, dio lugar a un despertar de las investigaciones sobre café y a una enorme preocupación de los cafetaleros en los países productores, sobre todo aquellos países que producen café fino de altura, en donde la enfermedad puede hacer un estrago muy fuerte.

Entre las propuestas para solucionar el impacto de la enfermedad en estos países, que potencialmente pueden ser afectados por la roya, se dio mucho énfasis a la tecnificación y modernización de los sistemas de cultivos, por lo tanto cualquier contribución en estos aspectos es de mucha utilidad para la investigación o para los países productores.

En Turrialba, por varios años, se ha llevado a cabo investigación, como tesis para obtener el grado de Magister, tratando de resolver algunos problemas locales y del área; de estos resultados poco o nada se conoce en la literatura.

El propósito de esta publicación es el de contribuir, modestamente, a diseminar los resultados experimentales obtenidos en el Centro.

La persona que desee obtener más información sobre las tesis, lo puede hacer solicitándola a la Biblioteca Commemorativa ORTON, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Gustavo Enríquez C.
Jefe, Programa de Plantas Perennes

Turrialba, Costa Rica
Julio de 1980

METODOLOGIA

El Programa de Plantas Perennes del CATIE, solicitó la compilación de los Resúmenes de Tesis, presentados en la Escuela para Graduados en Turrialba, Costa Rica, sobre Café.

Para la realización de este documento, en primera instancia, se tomó en cuenta el trabajo efectuado por María Dolores Malugani y Alfredo Alvear "*Tesis de la Escuela para Graduados 1948-1968: resúmenes*", de donde se extrajo la información de las tesis relacionadas con café.

Del año 1968 a 1979, la búsqueda se hizo directamente en la Colección de la Biblioteca Comemorativa Orton y los resúmenes se tomaron directamente de las Tesis.

El cuerpo principal de la publicación incluye 49 referencias bibliográficas, presentadas en orden alfabético de autor. Se elaboraron Indices de autores y materia, para facilitar el uso de este trabajo.

Todo el material indizado se encuentra en la Biblioteca Comemorativa Orton y puede ser consultado directamente en la misma o a través del Servicio de Reproducción de Documentos.

CAFE (*Coffea* spp.)

AGUILERA VIZCARRA, H. E. Almacenamiento de semillas de café. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1979. 57 p. (1)

Las semillas de café presentan el problema de reducir su poder germinativo en poco tiempo, por lo que el almacenamiento de estas semillas es de gran importancia, ya que ayuda a mantener la germinación y vigor por más tiempo. Los principales factores que afectan el almacenamiento son la humedad de la semilla y la temperatura.

Se experimentó con varias formas de almacenamiento. Al probar almacenamiento herméticamente cerrado con bolsas laminadas, a diferentes humedades de semillas y a dos temperaturas, se encontró que a 43% de humedad en las semillas estas conservaron la más alta viabilidad, en comparación con 31% y 36%, al quinto mes de almacenamiento a 10-1°C.

A temperatura de -20°C se logró germinación de las semillas a 12,4% de humedad después de 5 meses de almacenamiento, por lo que podrían clasificarse éstas en posición intermedia en la clasificación de semillas recalcitrantes y ortodoxas.

Con almacenamiento abierto a diferentes humedades relativas, las semillas alcanzaron su equilibrio entre el cuarto y quinto mes almacenando las semillas con 43% de humedad inicial. Con 70% y 90% de HR, la humedad de las semillas se conservó por arriba de 14% y con ello una alta viabilidad.

Las semillas almacenadas bajo condiciones ambientales del experimento sin mayores fluctuaciones (22-3°C, 90-8% HR), mantuvieron la viabilidad arriba de 90% hasta el cuarto mes; ésta se redujo al bajar de 16,8% la humedad de las semillas en el quinto mes.

En el almacenamiento embebido con sustancias inhibitoras de germinación, el ácido abscísico $1 \times 10^{-4}M$, conservó mayor porcentaje de germinación comparado con los otros inhibidores el quinto mes.

Se compararon sustratos para pruebas de germinación, las toallas de papel parecieran afectar la germinación, aconsejándose el uso de arena para estas pruebas.

ALVAREZ TOBAR, R. Algunos factores asociados con la deficiencia de hierro en el café. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1964. 45 p. (2)

El estudio se llevó a cabo en un cafetal de 5 a 6 años del IICA, en Turrialba. Para el análisis foliar se seleccionaron completamente al azar 10 árboles normales y 10 cloróticos, en tanto que para el análisis de fruto se tomaron únicamente cinco árboles normales y cinco deficientes. Se efectuaron las determinaciones cuantitativas de los elementos hierro, fósforo total, potasio y manganeso, con métodos colorimétricos. Para la extracción de clorofila se utilizó alcohol de 95° y la determinación se hizo colorimétricamente. El hierro soluble se extrajo

con una solución de EDTA (sal disódica) al 2% y con una de HCl 0,1 N saturado con éter. El fósforo inorgánico fue extraído con una solución de ácido acético al 2% y una pequeña cantidad de carbón activado. Tanto el hierro soluble como el fósforo inorgánico fueron determinados colorimétricamente. Según los resultados, se obtuvo mayor contenido de clorofila para las muestras foliares de árboles normales que para las de árboles deficientes en hierro, esto prueba la existencia de una correlación positiva entre la concentración de hierro y el contenido de clorofila en las hojas. El porcentaje de materia seca fue mayor en las hojas de árboles normales y más o menos igual en los frutos tanto de árboles normales como deficientes. La extracción de hierro soluble con EDTA dió mejores resultados que con HCl 0,1N. Tanto el contenido de hierro total como soluble fue mayor en las muestras foliares y de frutos de árboles normales que en las de los aparentemente deficientes. Puesto que los niveles de hierro encontrados en éstas caen dentro de los límites de deficiencia, la aparición de síntomas típicos de deficiencia de hierro era justificada. El efecto del fósforo inorgánico sobre el contenido de hierro total fue negativo tanto en plantas normales como en las aparentemente deficientes. Asumiendo un efecto lineal se tendría que la reducción del tenor de hierro total en las hojas de café dependió del contenido de fósforo inorgánico en la planta. El contenido de potasio fue mayor en las muestras de árboles deficientes, pudiendo ser estos más bien un efecto antes que una causa de la clorosis. En el caso que nos ocupa el manganeso no constituyó un factor determinante de la deficiencia de hierro en el cafeto, aunque su efecto fue negativo, pero los signos de clorosis no estuvieron asociados con un aumento en su concentración foliar.

AMPUERO PAREJA, E. Factores que determinan las épocas de aplicación de fungicidas para el combate de la *Mycena citricolor* en café. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1958. 70 p. (3)

Los objetivos del presente trabajo fueron: (1) determinación de la curva anual de intensidad de la infección causada por la *M. citricolor*; (2) determinación del efecto de la aplicación de fungicidas durante la estación seca en relación a la infección a producirse en el futuro; (3) estudio del período de expansión foliar durante la brotación del café en relación con la infección. Se observó que existe relación entre la intensidad de las lluvias y la caída de las hojas causada por el 'ojo de gallo'. Se observó que el 58,6% de las hojas de café tenían de 1 a 10 manchas. A medida que aumenta el número de manchas por hoja, disminuye la frecuencia de hojas caídas. Se encontró que las manchas jóvenes de 'ojo de gallo' producen mayor número de cabecitas que las manchas viejas. Se observó relación entre la intensidad y duración del período de llovizna con la producción de cabecitas. El período de observación de la producción de cabecitas en manchas de diferente edad fue corto y bajo condiciones de campo, en vista de este se sugiere

continuar las investigaciones y determinar la producción de cabecitas bajo condiciones controladas de humedad, temperatura y luz. Se efectuaron aspersiones en ciclos iniciados en 3 épocas diferentes de la estación seca, con el fin de determinar el efecto en la infección futura. Los datos obtenidos no indicaron que los fungicidas oxido cuproso y captan utilizados previnieron la presencia de nueva infección. Se encontró que existe una estrecha relación entre el área de la lámina de café y la relación de longitud por ancho. En los árboles de café al sol las hojas se expandieron en un intervalo de 24 a 49 días. En los árboles de café a la sombra se observó un intervalo de 21 a 27 días como período necesario para que se expandan las hojas de café. El análisis estadístico efectuado indicó que la posición de las hojas en el árbol o la exposición al sol no influyó en la rapidez de expansión foliar. El número de hojas producido en las bandolas al sol fue mayor que el número de hojas producido a la sombra. Se hace énfasis en que los aspectos estudiados constituyen el aporte inicial a la solución del problema de las mejores épocas de aplicación de fungicidas para el combate del 'ojo de gallo'. Es necesario investigar algunos aspectos de la biología del patógeno aún no elucidados y entender mejor como actúa el complejo parásito-huésped-ambiente.

BEAUDIN-DUFOUR, D. Effet de la radiation solaire et de l'age sur le contenu en cafeïne et en azote des feuilles et des fruits de trois especes de caféiers. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1971. 61 p.

(4)

Los objetivos del trabajo fueron: 1) estudiar en la hoja y en el fruto de qué manera la intensidad de la radiación solar y la edad de las muestras pueden influir sobre el contenido de cafeína en algunas especies de cafetos (*Coffea arabica* cv. 'Mundo Novo', *C. canephora* cv. 'Robusta' y *C. excelsa* cv. indeterminado); 2) determinar si hay una relación entre el contenido de nitrógeno y el de cafeína en la hoja.

Para el cumplimiento de estos objetivos se seleccionó un árbol de cada especie y las muestras de hojas "al sol" fueron recogidas de ramas cuya posición en el árbol las exponían por más tiempo al sol. Las de hojas "a la sombra" fueron tomadas de ramas ubicadas más cerca del tronco, y recibiendo un mínimo de radiación solar. La recolección propiamente dicha consistió en cortar las hojas de las ramas, una por una, a partir de la yema terminal hasta el tronco, el primer par de hojas siendo el más joven. Se tomaron los frutos de la misma manera, es decir, de ramas "a la sombra" y "al sol". La selección en función de la edad se efectuó según el color: los más jóvenes siendo verdes pero de tamaño adulto y los más viejos de un color rojo oscuro.

Después de haber secado y molido las muestras, se efectuaron los análisis químicos. Se utilizaron el método Bailey-Andrew para la determinación de la cafeína y el método Micro-Kjeldahl adaptado por L. Müller para la determinación del nitrógeno.

Los resultados más importantes de este estudio se pueden resumir de la siguiente manera:

- 1) La especie *C. excelsa* contiene cafeína en las hojas jóvenes (1,00% a la sombra y 0,67% al sol en el primer par de hojas);
- 2) En las tres especies el contenido de cafeína decrece con la edad de las hojas;
- 3) Un aumento de la radiación solar no produce variaciones estadísticamente significativas en el contenido de cafeína y nitrógeno de las hojas y frutos;
- 4) Hay una correlación entre el contenido de nitrógeno y el de cafeína en las hojas de *C. canephora* y *C. arabica*.

BELLAVITA G., O. Estudio preliminar de la resistencia de varios cultivares de café al ataque de *Meloidogyne* sp. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1967. 32 p. (5)

Se investigó el grado de tolerancia al ataque de *Meloidogyne* sp. en 43 cultivares pertenecientes a diferentes especies de *Coffea*. El estudio se llevó a cabo en terrenos de la Estación Experimental de Café Bramón, Venezuela, y se utilizó semilla procedente de la Colección de Especies y Variedades del Centro de Enseñanza e Investigación del IICA, Turrialba, Costa Rica. Las plantas crecieron a libre exposición solar, en canteros construídos para tal fin, los cuales se llenaron con una mezcla de dos partes de suelo franco arenoso por una de arena con el fin de facilitar el drenaje, obtener un buen desarrollo de las raíces y de proveer un medio adecuado para el crecimiento y multiplicación de los nemátodos. Antes de iniciar el ensayo, dos canteros fueron inoculados con tierra infestada con *Meloidogyne* sp.; además se sembró de inmediato plantas de tomate altamente susceptibles a la peste, con el objeto de que la infestación fuera alta y uniforme. Tanto el germinador como los canteros testigo fueron desinfectados con el nematicida VAPAM dos semanas antes de la siembra. Ocho meses después de la siembra se inició el examen del sistema radical de los distintos cultivares, y se determinó el peso seco de las plantas testigo e infectadas, encontrándose una marcada diferencia en el grado de susceptibilidad de los 43 cultivares al ataque de *Meloidogyne* sp. Sin embargo, la variación del peso seco experimentada por cada uno de los cultivares no fue estadísticamente significativa, debido a las pocas repeticiones de los tratamientos. Se hizo una clasificación arbitraria de los cultivares según el grado aparente de resistencia a *Meloidogyne* sp., y a su vez los cultivares más resistentes fueron agrupados tentativamente en dos categorías de acuerdo a su capacidad productiva.

BERMUDEZ ESPINOZA, S. Distribución del sistema radicular del *Coffea arabica* var. *typica* en cinco tipos de suelos. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1954. 60 p.

(6)

Este estudio tuvo por objeto determinar la distribución y desarrollo del sistema radicular del *Coffea arabica* var. *typica* en cinco suelos de la zona de Turrialba. Los suelos estudiados fueron: franco arcilloso; arcilloso; franco-arenoso-arcilloso; arcilloso; franco arcilloso arenoso. Se escogieron plantas vigorosas de más o menos 30 años de edad. Las condiciones físicas de los suelos fueron determinadas en el laboratorio. Los resultados indican que el buen desarrollo del sistema radicular del cafeto está relacionado con el grosor del horizonte "A" y con el buen drenaje. En todos los suelos la mayor cantidad del sistema radicular se encontró en la parte más superficial. La superficialidad de las raicillas está relacionada con el contenido de materia orgánica del suelo. El nivel freático inhibe la penetración radicular y modifica indirectamente la distribución lateral. En las capas endurecidas existentes cerca de la superficie del suelo, la concentración de raíces por metro cúbico de tierra disminuye notablemente. No se encontró una zona determinada donde haya mayor cantidad de raicillas en los cinco suelos estudiados. Por lo tanto, la fertilización del cafeto debe hacerse considerando este factor. No se puede recomendar una distancia de siembra uniforme para los cinco suelos. Cada uno requiere una distancia de acuerdo con la dispersión lateral del sistema de raíces.

BIANCHINI PIRERA, C. L. Estudios fisiológicos y de fungicidas sobre *Pellicularia* 'Mal de hilachas' especialmente en café. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1956. 62 p.

(7)

El hongo *Pellicularia koleroga* Cook que causa el 'mal de hilachas' del café se propaga en Costa Rica, principalmente por medio del micelio vegetativo; produce, también basidiosporas cuya propagación parece bastante limitada. Se aislaron 5 Pellicularias, comprobándose que eran fisiológicamente diferentes los de café, cacao e hibiscus; además algunas diferencias morfológicas fueron observadas en ellos. Los Pellicularias de frijol y crotalaria se mostraron fisiológica y morfológicamente similares. El Pellicularia de café en inoculaciones efectuadas, tanto en el laboratorio como en el campo, atacó indistintamente a plantas adultas y jóvenes de café; sin embargo, no se observó el ataque natural de éstas últimas en el campo. Se comprobó que el Pellicularia sp. de hibiscus parasitó a un chapulín que ataca al café (*Idiarthron* sp., posiblemente *I. artrispinum*). En inoculaciones cruzadas de los 5 Pellicularias sobre los diferentes huéspedes y bajo las mismas condiciones, se comprobaron diferencias de patogenicidad en los Pellicularias de café, cacao y hibiscus; los de frijol y crotalaria mostraron efectos patogénicos similares. Los Pellicularias de café y cacao, produjeron algunos síntomas diferentes sobre las plantas inoculadas. Se produjo la abscisión de las hojas de plantas de cacao de un año de

edad por los Pellicularias, al ser inoculados en la base del pecíolo de éstas. En inoculaciones de laboratorio de Pellicularia sp. de cacao, causó lesiones necróticas en frutos de cacao de diferentes edades. Los Pellicularias necesitan de carbohidratos para su desarrollo normal. La lactosa fue el mejor carbohidrato para el crecimiento del Pellicularia de café; para el de cacao fue el sorbitol; para el de hibiscus la maltosa; los Pellicularias de frijol y crotalaria crecieron mejor en lactosa y sorbitol, respectivamente. No todos los Pellicularias estudiados requieren el mismo carbohidrato para obtener su óptimo desarrollo.

Se observó in vitro el posible fenómeno de geotropismo en el Pellicularia de café, no se constató fototropismo. El Pellicularia koleroza de café creció mejor a temperaturas que oscilaron entre 23 y 25°C y no creció a 32°C. Se obtuvo buen crecimiento en un pH que varió de 4.5 a 7.5 siendo mejor su desarrollo en un pH de 6.5. El Pellicularia de café no causó daño a las hojas sometidas a la oscuridad. Tanto en el campo como en el laboratorio, el micelio joven (6 a 8 días de edad) infectó más rápidamente las hojas que el micelio viejo (45 días en adelante), el cual en algunos casos, no desarrolló y cuando lo hizo, su crecimiento fue más lento.

En medio de cultivo una bacteria no identificada inhibió el desarrollo del Pellicularia de café; al inocular el hongo sobre hojas sanas, se comportó como micelio viejo siendo joven. El Pellicularia sp. de cacao no parece caer estrictamente dentro de la descripción de Rogers para Pellicularia koleroza. Los Pellicularias de frijol y crotalaria mostraron una estrecha identidad en sus características fisiológicas y morfológicas; posiblemente se trate de Pellicularia filamentosa. Los fungicidas Fermate y Orthocide 75 inhibieron el desarrollo de los Pellicularias en pruebas de laboratorio. Las diferencias de comportamiento del micelio joven y viejo del Pellicularia koleroza de café, sugiere la necesidad de aplicar los fungicidas, antes y después de establecidas las lluvias.

BORELLI GARCIA, J. C. Determinación de algunas necesidades de caficultores en tres localidades de Costa Rica. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1960. p. Irr. (8)

Los objetivos específicos del estudio son:

1. Determinar las necesidades más importantes que los agricultores confrontan en el cultivo del café.
2. Determinar las prioridades que los agricultores asignan a sus necesidades.
3. Determinar las formas que los agricultores sugieren para la solución de sus necesidades.
4. Determinar las características de los agricultores - edad, educación, experiencia en café, ingresos y extensión de la finca - y relacionar esas características con el factor necesidad.

BOSS, M. L. Some external and internal factors related to the growth cycle of coffee. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1951. 64 p. (9)

Los posibles efectos de algunos factores externos como la luz, temperatura, lluvia, humedad del suelo, y nitrógeno del suelo, y algunos factores internos como por ejemplo los efectos de reproducción, nitrógeno foliar y ceniza foliar, han sido estudiados con el afán de poder encontrar una explicación del crecimiento periódico del café.

Unicamente dos factores ambientales parecen estar asociados con el ciclo: la temperatura y la duración del día.

La baja temperatura no parece ser un factor limitante pero se cree que posiblemente actúa como estimulante para el crecimiento al interrumpir el período de descanso.

Todos los datos disponibles indican que el café inicia su crecimiento y floración al aumentar la duración del día, tanto arriba como debajo del ecuador.

El ciclo de crecimiento no es afectado notablemente por las fases del ciclo reproductivo.

Existe una correlación positiva entre la tasa de crecimiento y nitrógeno interno, representada por el análisis foliar. Se da valor a la creencia sobre la hipótesis de que el nitrógeno interno puede actuar como un factor de control del crecimiento.

BRAVO COMPES, M. T. Respuesta de las plantas jóvenes de café a la aplicación de tres niveles de humedad en el suelo y dos fuentes de nitrógeno. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1962. 64 p. (10)

El objeto del presente trabajo fue el de conocer el efecto de tres niveles de disponibilidad de agua en el suelo en el crecimiento y absorción de nitrógeno en plantas jóvenes de café. El experimento se llevó a cabo en invernadero, durante 20 semanas, en plantas de café sembradas en macetas. Se usó un diseño factorial en bloques al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en regar cuando la humedad del suelo se redujo a: (H₀) 0%, (H₁) 40% y (H₂) 80% de agua disponible. Cada uno de estos niveles llevó 1 g de nitrógeno en forma de (U) urea, (N) nitrato de sodio y (0) sin fertilizante. Se llevó a cabo una regulación diaria de la humedad del suelo mediante el peso de las macetas. Cuando se aplicó un gramo de nitrógeno en forma de urea se obtuvo un aumento notable en el peso seco total, el de la parte aérea, la superficie foliar y aparentemente el crecimiento longitudinal, conforme se aumentó la humedad del suelo del punto de marchitez al 80% de agua disponible. Cuando se aplicó la dosis equivalente de nitrógeno en forma de nitrato de sodio comercial, estos aumentos fueron menores pero cuando la humedad del suelo descendió hasta el punto de marchitez hubo una ligera reducción en el crecimiento con respecto al testigo. Aparentemente esto se debió a un efecto tóxico. En las plantas sin fertilizante nitrogenado, el aumen

to del agua disponible en el suelo tuvo poco efecto sobre el peso seco y no influyó en el área foliar. La fertilización con urea y con nitrato de sodio bajó la relación raíz/parte aérea con respecto a las plantas testigo debido a su mayor producción de parte aérea. Esta relación no fue afectada por la variación de la humedad del suelo entre el punto de marchitez y el 80% de agua disponible. Contrariamente al concepto existente, en café la disminución de la humedad disponible del suelo produjo un aumento en el contenido de nitrógeno de la planta. Se discuten estos resultados en relación a la variación del nitrógeno foliar informado por otros autores en condiciones de campo. Las plantas con nitrato de sodio presentaron el más alto contenido de nitrógeno foliar, luego las plantas con urea, y las que no llevaron fertilizante nitrogenado mostraron porcentajes deficientes de este elemento. Las curvas del porcentaje relativo de clorofila tuvieron tendencias similares que las de nitrógeno foliar. Tanto el contenido de nitrógeno foliar como el porcentaje relativo de clorofila estuvieron en relación inversa con el peso seco y la área foliar de las plantas. Resultados preliminares mostraron que aparentemente la apertura de los estomas decreció a partir del 70% del agua disponible pero es necesaria más información al respecto.

Extracto en: Turrialba 14(1):15-23. 1964.

CABRERA QUIROS, W. Estudios en polen y polinizaciones en *Coffea arabica* L. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1962. 117 p. (11)

Se determinaron las características morfológicas del grano de polen, los medios adecuados para su germinación (ensayando algunas sustancias promotoras del crecimiento) y los procesos de polinización en *C. arabica*. De este estudio se concluye que: el grano de polen es esférico sub-oblado, tricólpado, con exina reticulada. El tamaño varía mucho según su origen, siendo de un promedio de 31,23 micras. Las concentraciones de agar y sacarosa más adecuadas para la germinación y más que todo para el crecimiento del tubo polínico son: 0,2, 0,5 y 1% de agar, y 10 y 15% de sacarosa. El ácido bórico añadido al medio en una concentración de 50 ppm es beneficioso para incrementar la germinación y crecimiento del tubo polínico. El ácido giberélico ensayado a dosis de 31,25 a 500 ppm muestra un efecto deletéreo de esta sustancia en el crecimiento del tubo polínico, el cual se acentúa a medida que se aumenta la concentración; en cambio 500 ppm aumenta el porcentaje de germinación, a pesar de producir tubos muy pequeños. El ácido naftaleno acético en todas las dosis probadas es completamente nocivo para la germinación y crecimiento de los tubos polínicos. Los estigmas macerados y añadidos al medio de cultivo no afectan la germinación pero sí el crecimiento del tubo polínico al cual inhiben. No se observaron efectos quimiotrópicos de los tubos polínicos hacia los estigmas. Las anteras añadidas al medio de cultivo tampoco afectan la germinación pero sí disminuyen el crecimiento de

los tubos polínicos sobre todo de los que se encuentran más cerca de ellas. Los estudios de conservación de polen de *C. arabica* muestran que la mejor forma de conservarlo es separándolo de las anteras y en desecadores con sílica gel y cloruro de calcio, siendo un poco más beneficiosa sílica gel. En estas condiciones y a temperatura de laboratorio y luz permanente se puede conservar la viabilidad del polen por más de 80 días, aunque a los 70 y 80 días dan porcentajes de germinación inferiores a 10% y tubos cada vez más pequeños. Las polinizaciones en botones de flores normales muestran que los estigmas son receptivos antes de la apertura de la flor, pero es mucho mayor el mismo día de la apertura. La gravedad parece tener un efecto notable en la polinización de *C. arabica*. Más o menos la quinta parte de las flores que abren por la tarde se polinizan el mismo día de su semiapertura, pero la mayor parte lo hacen al día siguiente. La fertilidad del polen de *C. arabica* no disminuye al ser irradiado. Soporta muy bien las dosis de 1600 r.

CARTAY-ANGULO, R. La comercialización de café en Costa Rica a través de cooperativas. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IJCA, 1969. 150 p.

(12)

Esta investigación se propone, así, describir el marco económico en que se desenvuelve el café en el país y a nivel internacional, estudiar la participación de las cooperativas en el desarrollo de la comercialización del producto y realizar algunas consideraciones sobre las operaciones llevadas a cabo por las cooperativas y la Federación de Cooperativas en el proceso de la comercialización.

La mayor parte de la investigación se basó en informaciones derivadas de fuentes secundarias, aunque la parte de análisis de la estructura de costos de la planta de beneficio cooperativizada se realizó sobre la base de entrevistas personales y mediante radio transmisor a ocho cooperativas afiliadas a la Federación de Cooperativas, tres de las cuales están situadas en el Cantón Turrialba, tres en la Meseta Central y las dos restantes en la parte sur del país, cerca de la frontera con Panamá.

La Oficina del Café de Costa Rica, institución integrada por representantes de todos los grupos de la actividad privada relacionada con el café y por el sector oficial, reglamenta la comercialización del café en el país y fija los márgenes de comercialización al exportador y al beneficiador. Pero, sin embargo, aún subsisten algunas deficiencias importantes del proceso de la comercialización, como la falta de uniformidad en la declaración de los gastos y rendimientos por el beneficiador, de un sistema uniforme de pesos y medidas y de un sistema más adecuado de clasificación del producto.

La cooperativa ha cumplido un importante papel en la comercialización del café, registrando avances significativos en la cantidad de café que ingresa a sus plantas beneficiadoras,

en los rendimientos obtenidos, en el volumen de exportaciones y en los precios obtenidos tanto en el mercado interno como internacional del café. Las cooperativas agrupan en total a cerca de 7.500 productores nacionales de café y controlaron en la cosecha 1967-68 algo más del 13 por ciento de la producción nacional de café.

Las cooperativas de caficultores costarricenses están en vías de consolidación, lo que puede aportar un buen ejemplo de asociaciones cooperativas que iniciadas con gran apoyo oficial han ido gradualmente retomando el control de sus propias actividades y autoimpulsando su propio desarrollo.

CEVALLOS VITERI, J. Estudios sobre el mutante *Angustifolia* de café inducidos por radiaciones gamma en la generación R₁. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1961. 43 p. (13)

Estudios previos sobre las curvas de respuesta de semillas de café a diversas dosis de neutrones o de rayos X o gamma, han llevado a la suposición de que la producción de los mutantes ag en la generación R₁ del café, es resultado de aberraciones cromosómicas de dos 'impactos'. Si esta suposición es correcta la mayor parte de los mutantes ag deberían estar asociados con la esterilidad gamética. Las pruebas hechas con lactofenolanilina azul en algunas plantas ag inducidas, tanto como en algunas plantas no ag de semillas irradiadas, mostraron una diferencia altamente significativa ($P > 0.01$) en el porcentaje de esterilidad del polen. También indicaron que la producción de mutantes ag, así como la esterilidad del polen son fenómenos de la capa del corpus en el punto de crecimiento irradiado. El tamaño pequeño de la hoja en los mutantes ag se debe a una disminución del número de células, aunque el aumento de grosor es el resultado de un aumento del número de las células del mesófilo esponjoso y de la longitud de las células mesófilas de empalizada. La frecuencia del mutante *Angustifolia* por irradiación de las semillas en tres líneas de dos cultivares de café (Typica y Bourbon), no muestran diferencias entre las líneas, pero sí una diferencia altamente significativa entre los dos cultivares.

Publicado en parte en Proceedings, Inter-American Symposium on the Peaceful Application of Nuclear Energy, 4th., México, D.F., April 9-13, 1962. Washington, D.C., Pan American Union, 1962. pp. 201-209.

CHANCHAY CORELLA, A. G. Efecto de tres fuentes de magnesio aplicadas al suelo y a las hojas de cafetos sobre la concentración foliar de este elemento. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1964. 57 p. (14)

Se abordó el problema de la fertilización magnésica del cafeto en el campo. Para el efecto se procuró principalmente: (1) aclarar la forma más efectiva y conveniente de fertilizar el cafeto con magnesio, sea por vía foliar o por aplicaciones al suelo; (2) determinar en ambas formas, la mejor fuente de mag-

nesio entre: nitrato, cloruro y sulfato de magnesio. En forma preliminar se estudió la toxicidad de las fuentes y concentración adecuada de la fuente más tóxica para cafetos. Luego se efectuaron dos experimentos correspondiendo uno a aspersiones y otro a aplicaciones al suelo. En el primero se efectuaron tres aspersiones con un total de 5,95 g de magnesio elemental por árbol. La primera aspersión al 3 o/o (p/v) de concentración de Mg elemental en todas las fuentes y, las restantes al dos por mil, agregándose 'Filmfast' como adherente-humectante. Intervalos entre las tres aspersiones fueron de 68 días el primero y, 92 días el último. Los síntomas de deficiencia desaparecieron a los tres meses y con dos aspersiones. En este lapso también subió el Mg foliar a un alto contenido. El nitrato y el cloruro de magnesio fueron significativamente mejores que el sulfato. Con respecto al efecto de las aspersiones sobre el desarrollo de los cafetos, no se encontró incremento significativo en el número de nudos de ramas laterales después de las aspersiones. En el segundo experimento principal (aplicaciones al suelo) se suministraron 45 g de magnesio por árbol en todas las fuentes y en una sola aplicación. La respuesta a estas aplicaciones al suelo fue poco notoria y no alcanzó significación estadística. El tratamiento nitrato de magnesio mantuvo los más altos niveles de concentración de magnesio foliar aunque esto no fue estadísticamente significativo. La corta duración del experimento puede ser una de las causas de esta falta de respuesta. En los dos experimentos principales, la determinación de magnesio se hizo por análisis foliar.

Extracto en: Turrialba 17(2):182-187. 1967.

DÍAZ MORENO, J. Estudios de Fusaria en la podredumbre radicular del café en el vivero. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1954. 68 p. (15)

De aislamientos de café Typica, Robusta y Bourbon atacadas con Podredumbre Radicular, los hongos del género *Fusarium* alcanzaron mayor porcentaje. En las pruebas de patogenicidad bajo condiciones de invernadero y laboratorio, *F. oxysporum* var. *coffeeae* resultó ser la causa principal de la Podredumbre Radicular de plantitas de café; *F. roseum* y *Fusarium* sp. también resultaron patogénicos. Se aislaron además *Trichoderma*, *Colletotrichum*, un hongo no identificado y *Bacterium*. *Trichoderma* y *Bacterium* produjeron también un cierto grado de infección. El *Colletotrichum* y el hongo no identificado no fueron patogénicos. Cuando se inocularon *Fusarium* spp., *Trichoderma*, *Colletotrichum*, el hongo no identificado y *Bacterium* individualmente, se obtuvo un porcentaje inferior de infección al que alcanzaron cuando estos organismos actuaron en mezcla. La acción conjunta de dos aislamientos de *Fusarium* resultó en un incremento variable de infección, *Colletotrichum* parece que tuvo efectos estimuladores para los demás hongos estudiados. *Trichoderma* mostró tener efectos inhibidores sobre *Bacterium* y los otros hongos utilizados. No hubo inhibición de *Trichoderma* sobre *Fusarium* sp. El hongo

no identificado tuvo efectos estimuladores para *F. oxysporum* var. *coffeeae* No. 16. *Bacterium* parece que tuvo acción inhibidora sobre *F. oxysporum* var. *coffeeae* No. 473 y *Colletotrichum*. Los 4 aislamientos de *F. oxysporum* var. *coffeeae* crecieron en valores pH cercanos o sobre la neutralidad, aunque el No. 16 alcanzó buen crecimiento también en pH 5. *F. roseum* creció mejor en pH 8; y para *Fusarium* sp. el pH 5 fue el más favorable. En cuanto a los cambios de pH de la solución Czapek con respecto al pH inicial, los aislamientos de *F. oxysporum* var. *coffeeae* indujeron variaciones poco amplias. *F. roseum* dio variaciones más amplias que los anteriores y *Fusarium* sp. subió la acidez durante los primeros y últimos períodos de incubación.

El medio PDA resultó ser el más favorable para el desarrollo de los organismos aislados, a excepción del *Fusarium* sp. que no produjo macro conidias normales. Sorbitol fue el mejor azúcar utilizado por los aislamientos de *F. oxysporum* var. *coffeeae* y hubo cierta diferencia en cuanto a la utilización de lactosa, dextrosa y sacarosa. *F. roseum* y *Fusarium* sp. utilizaron mejor sorbitol y dextrosa, respectivamente. Se observó variabilidad entre 4 aislamientos de *F. oxysporum* var. *coffeeae* en cuanto a la producción de macro conidias y a su número de septas. La producción de pigmento fue una característica de diferenciación muy útil. Las soluciones de Richard y Czapek dieron las más amplias variaciones en cuanto a pigmento. La solución Czapek sirvió eficazmente para establecer diferencias de crecimiento. Los aislamientos de *F. oxysporum* var. *coffeeae* tuvieron crecimiento variable, *F. roseum* tuvo crecimiento regular y *Fusarium* sp. creció bien.

ESTRADA CASTILLO, C. F. Influencia de deficiencias minerales sobre los pigmentos en los plastidios de café (*Coffea arabica* L.). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1971. 124 p. (16)

El objetivo general de esta investigación fue el de establecer qué influencia ejercen las deficiencias minerales sobre la composición de los pigmentos de los plastidios en café. Los objetivos específicos fueron determinar si las deficiencias de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, boro, manganeso y zinc, observables individualmente en las hojas de café, incidían en la presencia o ausencia, aumento o disminución de carotinas, clorofila "a", clorofila "b", luteína, epóxido de luteína, violaxantina y neoxantina.

Se estableció un patrón para hojas normales a pleno sol, autosombra intermedia y plena autosombra, con el que se comparó, cada una de las deficiencias clasificadas en 3 estados: inicial, intermedio y avanzado. Para la separación de los pigmentos se utilizó el método de cromatografía en capa fina, según Hager y Bertenrath (16, 17). El análisis cuantitativo se efectuó por espectrofotometría.

Los resultados indicaron que las deficiencias de nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio, hierro, manganeso y zinc, disminuyeron gradualmente, según su intensidad, el contenido de

clorofilas, en tanto que aumentó relativamente el porcentaje de pigmentos amarillos y anaranjados (especialmente luteína y carotinas). La deficiencia de azufre produjo inicialmente disminución de carotinas, para luego causar la de clorofilas. La deficiencia de potasio exhibió aumento de clorofilas y xantofilas. La deficiencia de boro denotó asimismo aumento de xantofilas, clorofilas y carotinas. Por otro lado, se estableció que los tipos de carotina presentes en hojas de café, son B y Y-carotina.

FARGAS ARROYO, J. Influencia de algunas deficiencias minerales sobre el contenido de sustancias nitrogenadas simples en hojas de café. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1963. 44 p. (17)

Se estudia la influencia de las deficiencias de nitrógeno, potasio, magnesio y hierro en el contenido de sustancias nitrogenadas en hojas de café, para determinar el efecto de esas deficiencias sobre la acumulación de sustancias nitrogenadas simples, y determinar la posibilidad de aplicar este tipo de análisis en el diagnóstico de las deficiencias anotadas. Al analizar los resultados estadísticamente, se apreciaron diferencias altamente significativas en las concentraciones de aminoácidos producidas por las deficiencias estudiadas. Se sacaron las siguientes conclusiones: (1) luego de haber observado la disminución progresiva de las sustancias nitrogenadas simples en plantas testigos, crecidas en solución completa pero sin nitrógeno amoniacal, se puede concluir que esta forma de nitrógeno es indispensable para el desarrollo normal de plantas de café que crezcan en condiciones semejantes a las que prevalecieron en el presente trabajo. Se recomienda, por lo tanto, que en futuros trabajos sobre nutrición mineral en los cuales se use soluciones nutritivas tipo Hoagland, se tenga en cuenta este hecho; (2) debido a que: a) los resultados obtenidos están afectados por la carencia de nitrógeno amoniacal; b) los procesos metabólicos son muy sensibles a la influencia de los factores ambientales; c) las deficiencias producidas por elementos nutritivos no estudiados podrían dar resultados semejantes a los obtenidos con las deficiencias aquí reportadas, podemos concluir en lo siguiente: aunque se apreciaron diferencias muy marcadas en los resultados entre las plantas sometidas a los diferentes tratamientos no es prudente considerar dichas diferencias como alteraciones típicas que pudieran servir para identificar las deficiencias inducidas; (3) es recomendable identificar las sustancias desconocidas, especialmente la mancha H, cuyo tamaño fue, en algunas ocasiones, mayor al de los aminoácidos identificados; (4) se sugiere estudiar la eficiencia del sistema reductor de nitratos en las plantas de café.

FERNANDEZ, C. E. Efectos de la aplicación de fertilizantes nitrogenados en el cafeto. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1955. 52 p. (18)

Se estudian los efectos de abonos nitrogenados en el café. Los resultados muestran que: bajo las condiciones en que se

efectuaron los experimentos la aplicación de nitrógeno contribuyó al crecimiento de la planta. Altas dosis de fertilizantes en forma de nitrato chileno y urea pueden causar efectos nocivos. Se encontraron correlaciones positivas muy significativas entre medidas de crecimiento como altura, diámetro del tallo, número de bandolas y largo de las mismas. Se encontró correlación entre el N total de las hojas y los diferentes niveles de fertilización con abonos nitrogenados. Las hojas tiernas y maduras, pero de último crecimiento, que se encuentran en bandolas a una altura media en la planta, parecen ser las más indicadas para mostrar el estado nutricional del cafeto con respecto al nitrógeno.

FIESTER JUNIOR, D. R. Some aspects of the asexual propagation of coffee and cuttings. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1952. 92 p. (19)

Se ha diseñado y construido un propagador que ha proporcionado condiciones ambientales adecuadas para el enraizamiento de esquejes del cafeto. Se encontró una variación considerable, disminuyendo en orden descendente, en el poder de enraizamiento de los esquejes obtenidos de cada uno de los seis nudos del tallo ortotrópico. El mejor tipo de esqueje es el de un nudo con dos hojas, y con 2.5 a 4 cm de entrenudo bajo el pecíolo foliar. De los medios de enraizamiento usados, vermiculita y suelo franco arcilloso fueron superiores al de arena, con riegos cada ocho días. Ninguno de los tratamientos químicos aplicados a los esquejes provenientes del quinto y sexto nudo de los tallos ortotrópicos, así como los sistemas de podar y anillar el tallo del cafeto un mes antes de obtener los esquejes, dieron resultados favorables en el enraizamiento de éstos. La aplicación de sucrosa fue efectiva en el poder de enraizamiento de esquejes provenientes de cafetos jóvenes. Existe una correlación muy marcada entre la posición del nudo sobre el tallo ortotrópico y el desarrollo del nuevo brote durante el proceso de enraizamiento. Los brotes de nudos ubicados en partes más bajas del tallo tendieron a iniciar el crecimiento primero que los nudos provenientes de secciones más próximas a la yema apical. Se encontró una marcada correlación entre el peso fresco y seco de las raíces. Se encontró asimismo una marcada correlación entre el peso fresco y seco del brote.

FIGUEROA ZEVALLOS, R. Efecto de aspersiones con el ácido giberélico y azúcar en el desarrollo de plantas de café (*Coffea arabica* L.). Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1959. 105 p. (20)

Los análisis estadísticos de los resultados de este estudio demuestran que: las aplicaciones con el ácido giberélico incrementaron, en las plantas al sol como a la sombra, el crecimiento del tallo de manera altamente significativa. El diámetro de las plantas a sol y sombra fue mayor según la dosis de ácido giberélico empleado. En los tratamientos de giberélico + azúcar, los efectos fueron negativos. El número

de internudos en el tallo principal aumentó en plantas a sol y sombra con las aplicaciones de giberélico. El área foliar resultó mayor en las plantas con estas aplicaciones. También se encontró una tendencia a incrementar linealmente la superficie foliar total por planta. De todas las observaciones realizadas en las plantas a sol y a la sombra se encontró mayores incrementos a completa exposición. De los tratamientos simples realizados con giberélico y azúcar, previos al trasplante, se encontró efectos favorables en el crecimiento del tallo principal. De la combinación de estos productos se encontró una interacción negativa. En el experimento de aplicaciones de azúcar combinadas con métodos de trasplante, el número de hojas de las plantas fue mucho menor y en forma altamente significativa, respecto a los testigos. El mayor grado de apertura de los estomas encontrados en hojas de plantas puestas en condiciones de sequía, que previamente habían recibido tratamientos con azúcar, posiblemente se deba a un mayor desarrollo de raíces producido por efecto del compuesto. Este mayor desarrollo radical permitió una absorción de agua, de las capas inferiores de la maceta. Estudios adicionales con aplicaciones de azúcar en las plantas de café sugieren, en vista de la fotosíntesis aparente baja que menciona la literatura, en los trabajos realizados en esta especie.

FLORES RECINOS, F. Respuesta bio-económica de novillos en engorda alimentados con diferentes niveles de pulpa de café ensilada y proteína. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1973. 61 p. (21)

Este estudio tuvo como objetivo medir la respuesta biológica y económica en el engorde de novillos alimentados ad libitum con diversos niveles de ensilaje de pulpa de café y proteína en la ración.

Se emplearon 65 novillos producto de un cruce no definido de Cebú-Criollo, con peso y edad inicial promedio de 229 kg y 24 meses, respectivamente.

Se utilizó un diseño rotatable de composición central con dos factores a cinco niveles cada uno. Los niveles de proteína fueron: 6; 8,6; 15; 21,4 y 24 por ciento y los niveles de pulpa de café: 0; 8,8; 30; 51,2 y 60 por ciento (base seca), más niveles variables de melaza con el fin de igualar la concentración energética en todos los tratamientos.

El consumo de materia seca fue afectado por los tratamientos ($P < 0,01$) positivamente por el nivel de proteína y en forma negativa por el nivel de pulpa de café. El consumo promedio para todos los tratamientos fue de 1,96 kg MS/100 kg de peso vivo.

La ganancia diaria de peso mostró un incremento significativo ($P < 0,01$) inicialmente con incrementos en el consumo de proteína, tendiendo a un valor asintótico después de un consumo de proteína de 0,319 kg/100 kg de peso vivo. La pulpa de café mostró un efecto negativo ($P = 0,05$) sobre la ganancia

cia diaria. Este efecto fue disminuido significativamente ($P < 0,05$) por adición de proteína. La ganancia diaria promedio para todos los tratamientos fue de 0,434 kg/animal. La conversión de alimentos fue mejorada por incrementos en el nivel de proteína, hasta una concentración del 15 por ciento de proteína. La pulpa de café no tuvo efectos definidos sobre la eficiencia de conversión de alimentos. El promedio general fue de 23,1 kg de alimento por kg de ganancia diaria.

El máximo beneficio económico bruto, fue de US\$0.184/animal/día que se consiguió con un consumo de 0,315 y 0,504 kg/100 kg de peso vivo, para proteína y pulpa de café, respectivamente. Con estas combinaciones, la ganancia de peso fue de 500 g/día.

De los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se desarrolló este trabajo, se pueden derivar las siguientes conclusiones: a) el consumo de alimentos aumenta con aumentos en la concentración de proteína. Lo opuesto sucede con respecto a la pulpa de café; b) la ganancia diaria de peso aumentó como resultado de los incrementos de consumo de proteína mientras que la pulpa de café tiene un efecto negativo; c) la eficiencia de conversión de alimentos mejora con aumentos en el nivel de proteína; d) es posible diseñar sistemas de alimentación con pulpa de café para la época de carestía de pastos con economía para el productor.

FOURNIER ORIGGI, L. A. Características varietales del fruto de *Coffea arabica* L. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1961. 78 p. (22)

El fruto de *Coffea arabica* L. en la variedad 'Typica' muestra los siguientes trazos vasculares: a) haces del hipantio y el caliz; b) haces dorsales; c) haces funiculares y d) haces medulares.

El crecimiento tanto del pericarpo como de la semilla se debe al inicio del desarrollo del fruto, a divisiones celulares y a expansión celular. El tejido que se desarrolla en la semilla durante los tres primeros meses de crecimiento es el integumento, pero luego éste es sustituido por el endosperma. Este hecho coincide con el endurecimiento del endocarpo y un rápido desarrollo del embrión.

Las curvas de crecimiento de los frutos en cinco cultivares estudiados ('Typica', Bourbon, Leroy, Maragogipe y T-539) presentan una forma sigmoidea doble con tres períodos definidos de crecimiento. Lo mismo se observa en los frutos 'triángulo' y 'caracolillo'.

Durante el segundo y tercer período es cuando se aprecian las mayores diferencias tanto entre las dimensiones de los frutos de los cultivares, como en la duración de estos períodos. Las diferencias entre las dimensiones evidencian las características morfológicas de los frutos en los cultivares.

El desarrollo completo de la semilla no guarda siempre relación con la coloración externa del fruto.

Los valores elevados de las razones entre la longitud y los dos anchos en el segundo período de crecimiento, son el resultado de un mayor alargamiento de los frutos en sentido de la longitud que a lo ancho. Esto se debe a una mayor frecuencia de divisiones celulares en sentido anticlinal y a una irregular expansión de las células.

En 'Typica' la correlación entre el crecimiento de los dos anchos es de .996; entre la longitud y ancho mayor de .98 y entre longitud y ancho o menor de .985. Las tres son correlaciones simples y positivas.

Las desviaciones típicas (standard deviation) en las dimensiones de la variedad 'Typica', son elevadas en la última parte del primer período de crecimiento; en el segundo período descienden y se mantienen más o menos constantes; vuelven a ascender al inicio de color y descienden a la madurez total de los frutos.

Las curvas de incremento en peso y volumen en 'Typica', 'Bourbon' y T-539, muestran similitud con el crecimiento dimensional y su periodicidad.

La densidad al inicio del crecimiento es menor de uno, pero alcanza luego un valor superior, que mantiene en forma más o menos constante hasta la madurez de los frutos.

El desarrollo de color en Bourbon, Leroy, Maragogipe y T-539, muestra más o menos una misma modalidad de curva, con cuatro a seis semanas desde la aparición de los primeros síntomas de color a la madurez. Typica difiere, de los últimos cultivares ya que su período de madurez es muy irregular y tarda nueve semanas. Esto sugiere la posibilidad de un suministro irregular de alguna sustancia, tan vez de carácter hormonal como causa de la diferente maduración en Typica.

GAVIRIA MELGUIZO, H. Determinación técnica de las necesidades de los caficultores de San Ignacio, Costa Rica. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1960. 55 p. (23)

Es un estudio del reconocimiento de necesidades de los agricultores sobre prácticas relacionadas con el cultivo del café. Se determinan las necesidades más urgentes, se define quiénes tienen esas necesidades y se establecen las opiniones que tienen los agricultores para satisfacerlas. Como resultado del estudio, se sacaron las siguientes conclusiones: (1) El grado de necesidad se puede observar al notar que el nivel de conocimiento es 48% de acuerdo con el número de agricultores que conocen 7 o más prácticas; y el nivel de adopción es de 27%, según el número de agricultores que adoptan 4 o más de ellas; (2) hay prácticas conocidas en alto grado, pero ensayadas y adoptadas en grado menor; estas prácticas generalmente corresponden a aquellas que requieren pocos cambios y mayor inversión en mano de obra. El grado de

necesidad para ellas es mayor con respecto a ensayo y adopción que para el conocimiento de las mismas; (3) hay prácticas cuyo ensayo y adopción es mínimo comparado al conocimiento que de ellas se tiene, y por lo tanto el grado de necesidad de los agricultores es menor al medirlos por el porcentaje de ensayo y adopción de las mismas que la necesidad por un mayor conocimiento; (4) en general hay más conocimiento de las prácticas que requieren más mano de obra para su adopción y por lo tanto el grado de necesidad para estas prácticas es menor en el conocimiento; (5) hay prácticas que se ensayan o no se ensayan, se adoptan o no se adoptan independientemente del cambio envuelto; (6) los niveles de ensayo y adopción son muy parecidos (30% y 27%), lo cual indica que el grado de necesidad para las prácticas agrícolas consideradas en conjunto es muy semejante, al medirlo por el ensayo y adopción de las mismas; (7) el grado de necesidad es menor por las prácticas que requieren más mano de obra, al medir las por el conocimiento que tienen de ellas los agricultores, que el de las prácticas que requieren más inversión en efectivo; (8) el ingreso de los agricultores está significativamente asociado al conocimiento de prácticas agrícolas, pero no existe relación significativa entre los demás factores personales para conocimiento, ensayo y adopción de las mismas; (9) se observa tendencia a más ensayo de prácticas agrícolas entre los agricultores que tienen mayores ingresos, más educación, más edad y más cantidad de tierra. El grado de necesidad es mayor para estos factores personales en la tendencia a ensayar prácticas; (10) se observa también tendencia a adoptar mayor número de prácticas agrícolas, entre los agricultores que tienen mayores ingresos, más educación y los de más edad. El grado de necesidad es mayor en estos factores personales en la tendencia a adoptar prácticas; (11) por lo general los agricultores mostraron mayor interés por las prácticas agrícolas nuevas y menor interés por las prácticas agrícolas mejoradas. La necesidad es mayor por las prácticas agrícolas nuevas, con referencia al interés que se tiene sobre las mismas; (12) los agricultores proponen como solución principal a sus necesidades, la intensificación de la agricultura actual. En segundo orden proponen la ampliación de la agricultura actual. Se dan recomendaciones en base a los resultados obtenidos.

GARAY IRALA, A. F. Aireación del suelo en un campo de café. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1965. 95 p. (24)

Se estudiaron las condiciones de drenaje y de aireación en un área seleccionada que comprende parte de la colección de café del IICA, donde la topografía es variable. Los estudios de las características del suelo y del sitio comprendían: (1) descripción del perfil del suelo hasta la profundidad de 90 cm; (2) determinación de contenido de arena, punto de pegajosidad (sticky point), índice de textura, gravedad específica real y aparente, valores de pH y contenido de materia orgánica en muestras de suelo extraídas de cada capa sucesi-

va de 15 cm del perfil. Las mediciones del nivel de la napa freática fueron realizadas casi diariamente, en tubos metálicos de 5 cm de diámetro y 1,20 m de largo, insertados en el suelo principalmente a lo largo de una pendiente. Se determinó la infiltración superficial y a las profundidades de 15, 45 y 90 cm empleando el método de los anillos infiltrométricos. Se empleó el método simple de absorción en solución standard de hidróxido de sodio, contenida en recipientes de plástico y expuesta bajo una palangana invertida, por un período fijo. Las determinaciones se realizaron en la superficie y las profundidades de 15, 45 y 90 cm, en cada sitio. Se colectaron muestras de aire de las profundidades de 15, 30, 45, 60 y 75 cm mediante el método sugerido por Boynton y Reuther que fueron analizadas con respecto a O₂ y CO₂. El volumen de aire contenido en los espacios porosos fue estimado en varias ocasiones, determinando el contenido de humedad a profundidades sucesivas en los lugares y profundidades correspondientes al muestreo de aire del suelo. El volumen de aire fue derivado por substracción del volumen de agua del volumen de espacio poroso.

Publicado en parte en Turrialba 16(4):340-351. 1966.

GEHRKE VELEZ, M. R. Distribution of absorbing roots of coffee (*Coffea arabica* L.) and rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) in mixed plantings in two ecological zones of Costa Rica. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1962. 105 p. (25

Se estudió la distribución de raíces absorbentes de árboles adultos de café y hule (*H. brasiliensis*) en cultivos intercalados en dos zonas ecológicas de Costa Rica. Se utilizó una modificación del método de trinchera usado por Bermúdez. Se extrajeron muestras de suelo con un perforador cilíndrico, de un volumen de muestreo localizado entre un árbol de hule y uno de café. Después de separar las raíces de cada especie del suelo, éstas se clasificaron según su diámetro como absorbentes (1.5 mm) y no-absorbentes (>1.5 mm), y se determinó su peso seco. Como resultados: en 'La Hulera', las raíces absorbentes de café se distribuyen en forma de una campana erecta; en 'Los Diamantes' éstas muestran una distribución extremadamente superficial. Las raíces de hule en 'La Hulera' muestran una distribución bastante pareja a través del perfil del muestreo; en 'Los Diamantes', es principalmente superficial. En 'La Hulera' el peso total de raíces absorbentes de hule es un 18% mayor al peso total de las de café; el grado al cual las raicillas de café y hule se entremezclan es relativamente bajo; en 'Los Diamantes', en cambio, parece ser muy alto. Las diferencias anotadas se atribuyen a las gradientes de humedad de los suelos estudiados. Se dió poca importancia al factor genético. Otros factores ambientales tales como espacio radical, suministro de agua, nutrientes, aire, etc. no parecen ser limitantes en los lugares en que se efectuó el estudio. Se le dió poca importancia al factor genético en este estudio puesto que no se sabe mucho

acerca del grado al cual afectan las diferencias interclonales e intervarietales a la distribución radical de hule y café. La entremezcla de las raíces absorbentes de las dos especies parece indicar una competencia marcada en los sitios muestreados en 'Los Diamantes', pero no en los sitios en 'La Hulera'. Sin embargo, se debe poner énfasis al hecho de que es necesario mucha más información antes de que se pueda concluir que haya o no haya competencia entre árboles de café y de hule intercalados bajo las condiciones de este estudio.

GONZALEZ-MENDOZA, R. Formas de aplicación y efectividad de algunos insecticidas clorinados en el combate de los cóccidos radiculares del cafeto, *Geococcus coffeae* (Laing); y *Neorhizoecus coffeae* Green. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1953. 90 p. (26)

Los cóccidos radiculares del cafeto han sido poco estudiados, no obstante la importancia de sus daños en varios países productores del grano. Estudios realizados en Colombia y Costa Rica mostraron la posibilidad de reprimir esta plaga del cafeto mediante insecticidas clorinados modernos. Se estudiaron las características de penetración de algunos insecticidas clorinados en el suelo, y su efectividad en el combate de los cóccidos radiculares *G. coffeae*, y *N. coffeae*, atendidos por hormigas del género *Aereopyga* (*Rhizomyrma*). Clordano y Dieldrin fueron aplicados solos y mezclados con D-D en 15 y 30 litros de agua por cafeto. La penetración en el suelo de Clordano y Dieldrin solos se comprobó mediante bioanálisis de muestras de suelo. En los bioanálisis se emplearon moscas *Drosophila melanogaster* de alas vestigiales. Los insecticidas penetraron mejor y fueron más efectivos aplicados en forma de emulsión. Dieldrin redujo la infestación radical ligeramente más que Clordano, y ambos fueron significativamente más efectivos aplicándose mezclados con D-D. Ninguno de los tratamientos erradicó la plaga, pero las reducciones significativas de la infestación prometen una mayor represión cuando se logre una penetración más uniforme de los compuestos químicos del suelo. Las hormigas mostraron ser más susceptibles a la acción tóxica de los insecticidas. Ningún efecto tóxico se observó en los cafetos tratados con Clordano y Dieldrin solos y mezclados con D-D, en las dosis empleadas. Tampoco se observaron efectos de esta naturaleza en cafetos tratados con D-D emulsión.

GUERRA DIAZ, A. Respuesta del cafeto a fuentes, niveles y formas de aplicación de boro. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1969. 77 p. (27)

Este estudio tuvo como objetivo determinar el efecto de varias fuentes y niveles de boro aplicado al suelo y al follaje.

Los fertilizantes que se usaron en el experimento fueron: bórax y polyboro como fuentes rápidamente solubles, rasorita y vidrio friteado, cuya característica principal es su

lenta solubilidad;

Los niveles utilizados para la aplicación al suelo fueron 5 y 10 g de boro elemental por planta. La aspersión fue hecha solamente con bórax y polyboro en la dosis de 0,4 g de boro elemental por litro. Todos los tratamientos fueron aplicados en una sola vez al comenzar el ensayo.

Los resultados indicaron que se puede elevar considerablemente el contenido de boro en la hoja del café con cualquiera de las fuentes, cuando haya un contenido de humedad adecuado en el suelo que permita su aprovechamiento por la planta.

Fue evidente el aumento del contenido de boro en la hoja por medio de la atomización pero su efecto duró poco tiempo en relación a los resultados logrados mediante la aplicación al suelo.

Se observó un efecto más marcado de la dosis de 10 g de boro elemental elevando el contenido de boro foliar por encima de 150 ppm lo que provocó síntomas de toxicidad en las hojas del cuarto par.

GUTIERREZ GALLARDO, J. Estudio de la capacidad de utilización de nutrimentos en variedades de café y cacao y su relación con el rendimiento. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1964. 61 p. (28)

Se seleccionaron cuatro variedades de café de alto rendimiento y tres variedades de bajo rendimiento. En cacao se seleccionaron cuatro clones de buen rendimiento y un árbol proveniente de semilla clonal de baja producción.

Las plantas de café se obtuvieron a partir de semilla y las de cacao se propagaron vegetativamente por el método de acodos.

Los trabajos experimentales se condujeron bajo condiciones de invernadero, colocando las plantas en frascos con soluciones nutritivas preparadas según la fórmula No. 2 de Hogland and Arnon. Para el cacao la solución se diluyó 1:2. Periódicamente se determinó la concentración de nitrógeno, fósforo, calcio y magnesio en la solución nutritiva, y las diferencias en el contenido de estos elementos con respecto al nivel original, se supuso que equivalían a las cantidades absorbidas o removidas por las plantas.

Esta información se utilizó para determinar la capacidad de absorción de nutrimentos por unidad de peso fresco inicial y la eficiencia metabólica relativa de las plantas mediante las relaciones 1 y 2 respectivamente:

$$1. \frac{\text{Cantidad absorbida de nutrimentos (mg/l)}}{\text{Peso fresco inicial (g)}}$$

$$2. \frac{\text{Incremento relativo de peso fresco (\%)}}{\text{Cantidad absorbida de nutrimentos (mg/l)}}$$

Los resultados obtenidos permitieron establecer notables diferencias entre las variedades de café. Los promedios más altos en cada una de las medidas fisiológicas mencionadas correspondieron a las variedades de elevada productividad.

Al correlacionar los promedios de rendimiento potencial de cada variedad con las medidas en referencia, se observaron regresiones lineales positivas y coeficientes de correlación elevados, aunque la mayor parte no alcanzó significación estadística. Desde el punto de vista fisiológico estos coeficientes tienen valor, y su falta de significación puede atribuirse especialmente al pequeño tamaño de la muestra.

Las respuestas en cacao no concordaron con las de café. Este hecho podría ser atribuible a los trastornos fisiológicos que sufrieron las plantas en el invernadero, los mismos que redujeron notablemente el tamaño de las muestras.

HUERTA SALANOVA, A. La influencia de la intensidad de luz en la eficiencia asimilatoria y el crecimiento del cafeto. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1954. 69 p. (29)

En el presente trabajo se estudia el crecimiento del cafeto a varias intensidades de luz, 100% (sin sombra), 60%, 40% y 30%, para determinar si la planta debe considerarse como "de sol" o "de sombra", según sus reacciones fisiológicas ante la luz. Se tomó como base lo siguiente: (1) determinación de la intensidad de luz para la realización de la fotosíntesis; (2) determinación de la intensidad de luz óptima para el crecimiento; (3) estudio de algunas modificaciones de la hoja, ante el estímulo de la luz; (4) agrupación de plantas de sol o de sombra según el criterio de Blackman y Wilson. Se determinó en 128% de luz, la cantidad óptima para crecimiento máximo. Fue determinado como el punto intermedio entre el punto de compensación y el de extinción. La fertilización nitrogenada tuvo influencia significativa en el aumento de área foliar. De las conclusiones del autor se deduce que la mayor fotosíntesis y el mayor crecimiento se encontraron en las plántulas a pleno sol; la reacción fisiológica del cafeto ha sido la de una planta de sol. Para condiciones subtropicales húmedas se recomienda hacer los viveros a pleno sol, teniendo cuidado de combatir las enfermedades que son más severas en estas condiciones tales como la *Cercospora* y el *Colletotrichum*.

IGUE, K. Reutilización del Fe⁵⁹ en café y cacao. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1963. 44 p. (30)

El objetivo principal fue el de estudiar el efecto de algunos factores como concentración de fósforo y la reacción del medio sobre la reutilización del hierro. Además se investigó la movilidad de hierro aplicado a la semilla de café, así como desde las hojas cotiledonales hacia otros órganos de plántulas de café.

Como medio de crecimiento se utilizó arena para las plántulas recién nacidas, y la solución nutritiva #2 de Hoagland, la cual fue modificada según los presentes requerimientos experimentales. El Fe^{59} fue aplicado en forma de Fe^{59} -EDTA.

Para estudiar la movilidad del hierro en plántulas jóvenes se utilizó semillas que fueron remojadas en solución de Fe^{59} -EDTA en cajas de Petri y después germinadas en arena. Se hicieron muestreos en los diferentes períodos de crecimiento. También se aplicó Fe^{59} en hojas cotiledonales para observar la traslación.

En el estudio del efecto de la concentración de fósforo o de la reacción del medio sobre la recuperación de clorosis, se usaron plantas más desarrolladas de café (caturra) y cacao (clones UF 667 ó 668). Las plantas de café y cacao (con 6 a 8 hojas) fueron marcadas previamente con Fe^{59} -EDTA por un período de una semana, siendo después cuidadosamente lavadas y transferidas a los tratamientos respectivos. Las plantas crecieron en soluciones conteniendo dosis crecientes de fósforo o diferentes concentraciones de sales. Las plantas fueron cosechadas y analizadas en dos períodos: a) cuando se manifestó la clorosis y b) cuando desapareció la clorosis. Para estudiar el efecto del pH sobre la absorción de Fe^{59} -EDTA, se utilizó plantas cloróticas de café y cacao. El hierro fue aplicado en solución nutritiva en presencia de fósforo.

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que el hierro aplicado a la semilla aumenta la reserva de este elemento y es utilizado posteriormente. La distribución del Fe^{59} en la planta es bastante uniforme a través de los diferentes estados iniciales de crecimiento.

El hierro aplicado directamente sobre las hojas cotiledonales de café es movilizado hacia los tejidos nuevos del follaje o de las raíces. Se observó que el traslado hacia las raíces es relativamente grande.

El nivel de fósforo tuvo un efecto bastante marcado sobre la reutilización de Fe^{59} fijado por las plantas de café y cacao. Los resultados fueron diferentes para café y cacao. Clorosis típica apareció en todos los tratamientos que contenían fósforo en el medio, mientras que tratamiento sin fósforo desarrolló un color normal verde. Fue observado que el desaparecimiento de clorosis en café está relacionado con el aumento de hierro en las hojas nuevas; este hierro fue suplido principalmente por las raíces. Inversamente, en cacao, encontró que hubo acumulo de hierro en las raíces lo cual ocurrió a expensas de la parte aérea. La recuperación de clorosis fue parcial en este caso. Es posible que este acumulo esté relacionado con un desarrollo del sistema radicular del cacao estimulado por el fósforo, durante el período experimental. Esto refleja también un traslado más lento de hierro hacia el follaje en cacao que en café.

El efecto indirecto de pH constituye otro factor importante en el desaparecimiento de clorosis. Se notó que el tiempo

de desaparimiento de clorosis está relacionado con la disminución en el valor de pH de las soluciones. El uso de KH_2PO_4 en vez de $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, para suplir fósforo produjo un rápido desaparimiento de la clorosis en café.

La absorción total de Fe^{59} fue siempre mayor a pH 4,0 que a 6,0 u 8,0 tanto en café como en cacao. Sin embargo, la traslación hacia el ápice, fue mayor a pH 4,0 y 6,0 para café y cacao respectivamente.

LABARCA C., C. G. Absorción foliar de fósforo radiactivo en plantas de café. Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1960. 53 p. (31)

Se realizó un estudio sobre algunos aspectos del comportamiento de plantas de café a la absorción foliar de fósforo, especialmente sobre el efecto de agentes humectantes, usando fósforo radiactivo. Se utilizaron plantas de *Coffea arabica*, variedad Bourbon Salvadoreño, plantadas en macetas en invernadero. Se hicieron 4 experimentos: (a) lavado de hojas tratadas; (b) absorción de fosfato monoamónico a pH 3.0, 4.0 y 5.0; (c) absorción de fosfato monoamónico con tres humectantes; (d) absorción de fosfato monopotásico con tres humectantes. En los dos últimos experimentos se seleccionaron tres humectantes para estudiar su efecto sobre la absorción: aniónico, Fenopon AC78; catiónico, Hyamine 2389, y no-iónico, Tween 80. En los experimentos de absorción se estudió también el movimiento del fósforo aplicado a las diversas partes de la planta. Las soluciones radiactivas aplicadas a las plantas tenían una concentración 0.1 M y una actividad específica de 20 microcurios por mililitro y los humectantes se usaron a una concentración de 0.1%. Se aplicó 0.1 ml de las soluciones en una de las hojas superiores de cada planta y se tomaron las muestras después de 2, 6 y 18 días, dividiendo las plantas en hoja tratada, demás hojas, tallo y raíces. Se utilizó un diseño irrestrictamente al azar, con 4 repeticiones para cada tratamiento y tiempo, estando constituida cada repetición por 4 plantas. Los resultados se expresan en fósforo-32, como porcentaje de la dosis aplicada. Las conclusiones obtenidas son las siguientes: (1) en el lavado de las hojas tratadas, se determinó que con dos lavados con 50 ml de agua destilada en un vaso de precipitado era suficiente para separar la solución no absorbida; (2) la absorción de fosfato de amonio no alcanzó diferencias significativas entre pH 3.0 y 5.0; (3) la absorción de fosfato monoamónico fue 12 veces mayor cuando se utilizaron humectantes, fluctuando entre 26.6 y 33.5% a los 18 días para los tratamientos con humectante, contra 2.6% para el control sin humectante; (4) la absorción de fosfato monopotásico fue en promedio 3.5 a 4 veces mayor en los tratamientos con humectantes, fluctuando entre 9.0 y 15.4% contra 3.1 del control a los 18 días; (5) la cantidad de fósforo-32 movilizado fuera de la hoja tratada fue proporcional a la absorción y aumentó con el tiempo. Alcanzó un máximo de 8.8% de la dosis

aplicada para el fosfato de amonio a los 18 días y un 4.4% para el fosfato monopotásico; (6) la relación fósforo movilizadofósforo absorbido fue más o menos constante para los diferentes tiempos, a pesar de existir grandes diferencias entre la absorción con y sin humectantes, pero aumentó con el tiempo transcurrido después de la aplicación; (7) no hubo grandes diferencias en el efecto de los diferentes humectantes. Con el fosfato de potasio el más efectivo fue el humectante no-iónico, que fue el menos efectivo con fosfato de amonio; (8) aunque los experimentos de absorción de fosfato de amonio y de potasio no son directamente comparables por ser hechos en diferentes fechas, puede verse que la absorción de los tratamientos sin humectante en ambos casos es muy semejante, existiendo en cambio gran diferencia en los tratamientos con humectante. Esto puede interpretarse como un diferente efecto de los humectantes con las dos sales utilizadas. Se observó además que se llevaba a efecto absorción cuando las sales aplicadas estaban aparentemente secas sobre las hojas y en el caso del fosfato monopotásico formando cristales. Se discute la importancia del pH de las soluciones aplicadas, especialmente en relación con el compuesto de fósforo presente a diferentes pH y sus características de solubilidad y capacidad de retención de agua.

Publicado en parte en International Journal of Applied Radiation and Isotopes 13:359-364. 1962.

LAINEZ CASTRO, J. Relaciones entre los contenidos de cationes en el suelo y en las hojas de plantas de café deficientes en magnesio. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1962. 88 p. (32

Se estudian las relaciones entre el estado nutritivo de las plantas de café y la concentración de cationes intercambiables en el suelo bajo condiciones de deficiencia de Mg. Como resultados: los contenidos, tanto de las muestras de suelo como de las foliares de los tres lugares estudiados corresponden a tres diferentes niveles de riqueza. Los contenidos de Ca y Mg de las hojas de las plantas mostrando síntomas de deficiencia de Mg son en general menores, y los de K mayores que los de las plantas aparentemente normales. Los factores que determinaron los contenidos de cationes de las hojas de las plantas, tanto deficientes como aparentemente normales fueron distintos en los tres lugares. El análisis de los coeficientes de correlación entre los contenidos absolutos de los cationes intercambiables del suelo y la concentración de cationes en las hojas de las plantas indican que cuando corresponden a un solo nivel de fertilidad, ellos no variaron en mutua concordancia, en cambio, cuando los datos de los tres lugares estudiados se consideraron en conjunto, las relaciones entre los tres diferentes niveles a que correspondieron dichos datos fueron muy estrechas para los casos de Ca y de Mg en las hojas y suelos deficientes. El efecto antagónico de K no interfirió en forma estadísticamente significativa en las relaciones entre los niveles de Ca y Mg de los tres tipos de suelos y de los tres grupos de

hojas. Otros factores además del antagonismo iónico determinaron la falta de concordancia entre los contenidos o niveles de cationes de los suelos y hojas.

McFARLANE, W. L. Some factors affecting growth and yield of coffee. Thesis (33)
Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1949. 47 p.

Este estudio ha cubierto el ciclo de crecimiento del café en un período de un año. Se encontró que al iniciarse el período principal de lluvias la curva de crecimiento disminuyó rápidamente. El autor sugiere que la maduración del fruto o la lixiviación del nitrato, o ambos factores pueden ser la causa probable del descenso de la curva de crecimiento al comienzo de la estación lluviosa, sin embargo no se ha encontrado una prueba definitiva que compruebe o no las explicaciones dadas anteriormente, para explicar los fenómenos de crecimiento característicos del café. Se colectó información en rendimientos de diferentes fincas por un período de 21 años, y cuando fue posible se correlacionaron con la precipitación. Se encontró que existe una correlación negativa constante entre las lluvias y el rendimiento del año siguiente, la cual era significativa en algunos casos y en otros se aproximaba a serlo. Las correlaciones fueron siempre negativas. Cuando se hicieron correlaciones entre lluvia y rendimiento del mismo año, los resultados variaron de correlaciones negativas a positivas, ninguna alcanzó el nivel del 5%.

MAHOTIERE, S. Efecto de la luz solar sobre temperatura y movimiento de estomas en las hojas del cafeto (*Coffea arabica* L.). Tesis Mag. Sc. (34)
Turrialba, Costa Rica, IICA, 1967. 103 p.

La investigación abarcó los siguientes aspectos: (1) comparación entre la temperatura del aire y la temperatura de las hojas expuestas y sombreadas de *C. arabica* L., bajo diferentes grados de nubosidad, haciendo generalmente lecturas cada 15 minutos. La medición de la temperatura del aire se hizo por medio del bulbo seco de un psicrómetro Aumann. La temperatura de las hojas se midió con termo-elementos, tipo 2AB; (2) efecto de factores (luz y temperatura de la hoja) sobre la apertura de los estomas; (3) efecto de la posición y del estado de hidratación de la hoja sobre su calentamiento; (4) efecto de la edad, del color y del contenido de pigmentos de la hoja sobre su calentamiento. Se obtuvieron los resultados siguientes: en un día nublado, la temperatura de la hoja y del ambiente tienden a igualarse, siendo 1,4°C la diferencia más grande registrada entre la hoja y el ambiente. En un día medio nublado, con nubosidad a varios niveles, la diferencia más alta fue 14°C. Durante los días parcialmente despejados (cielo azul oscuro), intercalados entre días de lluvia, se observaron diferencias que alcanzaron 17-18°C. Se debe mencionar que bajo un cielo completamente despejado (cielo azul claro por bruma o velos densos de nubes altas) durante un período seco, la diferencia entre la temperatura



de la hoja y del ambiente variaba sólo de 2.5 a 8°C. También se observó que una hoja inclinada con respecto a los rayos incidentes solares se calentaba menos que una hoja horizontal, en posición perpendicular. Asimismo, una hoja turgente se calienta menos que una hoja en vía de marchitamiento. Además, se notó que los cambios de temperatura en las hojas son sumamente rápidos. Por ejemplo, una hoja pudo pasar de 41°C a 32,5°C y de 30,5° a 41,5°C en un minuto. Se pudo observar también que la hoja de sol con cara invertida se calentaba más que la misma pero en posición normal. En cambio la hoja de sombra, en posición normal o volteada, pero expuesta, era más fría que la hoja de sol. Además, se pudo determinar que hojas amarillentas (deficientes en hierro) se calentaban menos que hojas normales. Asimismo, hojas de color verde oscuro o morado absorben más energía que hojas de color verde claro. La edad influye también sobre el calentamiento de la hoja. Así, una hoja joven se calienta menos que una hoja vieja. En todos estos casos, el análisis cuantitativo de las clorofilas reveló el papel de este pigmento sobre la absorción de la energía radiante.

MIRANDA ARAUZ, A. Relaciones entre el nitrógeno y el potasio con el contenido foliar de cafeína en *Coffea arabica* var. Caturra KMC. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1971. 51 p. (35)

Se estudió el efecto de varios niveles de nitrógeno y de potasio sobre los contenidos foliares de cafeína y de macroelementos en plantas de café (*Coffea arabica* var. Caturra KMC) de 14 meses de edad, cultivadas en solución nutritiva bajo condiciones de Invernadero.

Los niveles estudiados fueron: 56, 112, 224, 448 ppm de Nitrógeno y 156, 312 ppm de Potasio.

Después que las plantas permanecieron en tratamiento durante 2 meses, se recolectó el material foliar y se efectuaron las determinaciones químicas necesarias.

Los niveles de Nitrógeno incrementaron de manera cuadrática los tenores de cafeína, Nitrógeno total, Potasio y Azufre, mientras que los de Potasio aumentaron de modo lineal los contenidos de Potasio y disminuyeron en igual tendencia las cantidades de Magnesio, debido al marcado antagonismo existente entre ambos cationes.

Bajo las condiciones en que se realizó el trabajo los tratamientos estudiados no afectaron significativamente los contenidos de Fósforo y de Calcio.

MOLINA H., J. R. El efecto de cuatro sustancias de crecimiento sobre la floración, fructificación y crecimiento de *Coffea arabica* L. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1956. 71 p. (36)

Durante el período de tiempo en que se realizó el presente estudio, se determinó el efecto que pudiera tener cuatro sustancias de crecimiento sobre la floración, fructificación y

crecimiento vegetativo de *Coffea arabica* L., var. Mundo Novo. En la mayoría de los casos el efecto de las sustancias de crecimiento sobre los fenómenos estudiados fue relativamente mínimo. Las sustancias de crecimiento no tuvieron ningún efecto significativo benéfico sobre los fenómenos estudiados, cuando dichas sustancias fueron comparadas con los testigos. Sin embargo, es interesante notar que hubo algún efecto benéfico al comparar las sustancias de crecimiento individualmente a sus respectivos niveles. La lluvia parece ser un factor limitante sobre las yemas florales, ya que una lluvia mayor de 2.54 mm rompió el estado durmiente de las mismas, al mismo tiempo que la temperatura mínima bajó. La proporción de flores estrellas aumentó considerablemente durante el período seco, o sea que la humedad del suelo parece afectar las yemas florales transformándolas en flores estrellas, debido a una deficiencia de agua.

Del punto de vista práctico, se observó que la aplicación del ácido 2,4-D tuvo el menor número de frutos caídos; mientras que la aplicación del ácido 2,4,5-TP tuvo el número mayor de frutos caídos. Existe una relación estrecha entre la caída de frutos y el número de frutos maduros, siendo el primero mayor cuando la proporción de frutos maduros es mayor; la temperatura durante este tiempo bajó considerablemente. El mayor número de frutos caídos ocurrió cuando la lluvia fue más intensa. Entre mayor número de frutos por rama, la caída de hojas es mayor por rama. Esta última relación nos hace ver que existe una competencia bien marcada entre los frutos y las partes vegetativas por los productos sintetizados por las hojas. Esta condición hace que la planta de café esté en un estado crítico, durante los meses de noviembre, diciembre y enero; el crecimiento vegetativo más activo se inicia cuando la temperatura baja considerablemente, lo cual indica que posiblemente esta baja en temperatura estimula el crecimiento vegetativo rompiendo el período de descanso. En todos los estudios que se han realizado sobre el crecimiento de café existe un detrimento bien marcado durante el período comprendido entre el 22 y 30 de abril de 1956, pero la última floración profusa que ocurrió el 3 de mayo de 1956, pareció estimular el crecimiento vegetativo finalizando por consiguiente el detrimento mencionado anteriormente.

NAVARRETE SANCHEZ, C. A. Cenizas totales y algunos constituyentes carbohidratados y nitrogenados de las raíces de cafetos en fructificación y sin frutos a través de la estación. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA 1951. 103 p. (37)

Durante un año completo, se tomaron muestras cada dos meses de raíces de cafetos 'con frutos' y 'sin frutos' para obtener datos de los cambios en las cenizas totales y de varios constituyentes carbohidratados y nitrogenados.

Los datos experimentales se dan en dos formas: por medio de tablas que recogen los resultados de las determinaciones hechas en uno y otro grupo de cafetos, y por medio de gráficas

donde se muestran las variaciones de los constituyentes determinados. Se da así mismo una tabla sumario que resume los resultados de las determinaciones. También quisimos introducir algunos cuadros que sirvieran como modelo de los análisis estadísticos. Los resultados obtenidos demuestran que durante el período de descanso, que abarca desde agosto hasta enero en la región de Turrialba, las raíces de los cafetos en el presente estudio, mostraron una disminución en todas las formas de nitrógeno analizado, de cenizas totales, así como también de azúcares reductores. La disminución en el porcentaje de nitrógeno y cenizas durante el período de descanso, correlacionado con el bajo de azúcares reductores, parece indicar que la falta de estos carbohidratos impidiera el proceso de acumulación de sales en las raíces de los cafetos. Las pequeñas variaciones de carbohidratos ácidohidrolizables, parece indicar que estos constituyentes no tienen mucha importancia como reserva en los cafetos, en cambio el almidón -a juzgar por sus variaciones- es quizá una buena fuente de reserva carbohidratada. A pesar de la muy pobre cosecha durante el período de experimentación, hay indicaciones que la fructificación ocasiona una sensible disminución de las reservas de almidón en las raíces y del porcentaje de carbohidratos totales al tiempo de mayor desarrollo de los frutos.

NIETO ARTETA, T. E. Eficacia relativa de algunos métodos de extensión en la adopción de prácticas relacionadas con el cultivo del cafeto en Costa Rica. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1958. 70 p. (38)

El objetivo general de este estudio fue determinar la relativa eficacia de algunos métodos de extensión. Para alcanzar este objetivo general, el autor seleccionó once prácticas agrícolas relacionadas con el cultivo del cafeto y se trazó los siguientes objetivos específicos: (1) determinar cuáles de estas prácticas eran conocidas por los agricultores; (2) por qué medios habían llegado a su conocimiento; (3) cuáles de esas prácticas habían sido adoptadas; (4) cuál fue el método de extensión que provocó la adopción a juicio de los agricultores; (5) qué razones daban los agricultores para no adoptar las prácticas que ellos conocían. Para cumplir los objetivos propuestos, el autor seleccionó: (1) un área que incluyó los distritos atendidos por la Agencia Agrícola de Cartago, Costa Rica; (2) una muestra de veinticuatro cultivadores de café; (3) once prácticas agrícolas relacionadas con el cultivo del café. El autor entrevistó los agricultores de la muestra y visitó sus fincas. Como resultado de este estudio, se obtuvo la siguiente información: (1) número de las diferentes prácticas; (2) agricultores que tenían adoptadas las prácticas; (3) importancia o frecuencia con que los diferentes métodos habían suministrado información a los mencionados agricultores; (4) importancia o frecuencia con que los diferentes métodos habían provocado adop-

ción de las prácticas agrícolas, dentro de los agricultores. Además, se obtuvieron otros resultados que permiten conocer cómo los métodos varían en su eficacia de acuerdo con el grado de educación de los agricultores, el tamaño de sus fincas y el tipo de práctica agrícola. Los métodos que han llevado más información a los agricultores son: (1) Visita del Agente Agrícola; (2) Boletines Agrícolas; (3) Periódicos; (4) Giras de Extensión; (5) Consultas en la Oficina. Los métodos que han provocado mayor número de adopciones son: (1) Visita del Agente Agrícola; (2) Boletines Agrícolas; (3) Demostración de Métodos; (4) Demostración de Resultados. En el análisis final del estudio hace ver que la eficacia de los métodos de extensión es siempre relativa, puesto que los métodos están influidos por las características de los grupos participantes, su nivel educativo y otros factores que condicionan su eficacia.

Extracto en: Turrialba 14(3):156-157. 1964.

PAEZ BOGARIN, A. G. Estudios sobre tamaño y forma de parcelas para ensayos en café. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1962. 114 p. (39)

Se estudia el tamaño y forma de la parcela experimental, en café. Se consideraron parcelas sin bordes y con bordes. Las sin bordes fueron orientadas de diferentes maneras y los cálculos se basaron sobre la producción acumulada de 5 años de cosecha de 648 árboles. En las parcelas con bordes se basaron los cálculos sobre la producción de un año y las acumuladas de 2, 3, 4 y 5 años. También se incluye una breve reseña del costo de la recolección y fertilización. El costo de estas operaciones guarda estrecha relación con el tamaño de la parcela. Las parcelas de 4 a 6 plantas ya tienen costo bastante bajo y como el tamaño no es grande, permite aumentar el número de repetición, lo cual es el principal factor que obra en la disminución del error. En cuanto a la forma de la parcela sin bordes, puede decirse que en promedio las parcelas rectangulares son más eficientes que las cuadradas. Si por la naturaleza del experimento se requiere el uso de bordes, parece tener más ventaja usar parcelas cuadradas. La orientación de las parcelas tiene influencia determinante sobre la eficiencia del experimento. El error experimental disminuye al tomar la producción acumulada de varios años.

PENAHERRERA G., M. Influencia de los factores biofísicos y socioeconómicos en la producción de café en el Ecuador. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1971. 120 p. (40)

El presente trabajo tiene como objetivos básicos los siguientes: 1) Reconocer los factores naturales y socioeconómicos limitantes de la producción cafetera; 2) Determinar la relación existente entre productividad y los factores físicos y humanos y 3) Determinar los espacios geográficos más aptos y los marginales para el cultivo del café en función de las caracterís-

ticas de los recursos físicos y humanos.

El estudio comprende las áreas donde actualmente se cultiva café en Ecuador, las que están distribuidas en 210 parroquias. La población en estudio constituye 58.404 fincas. Como unidad básica de análisis se tomó la parroquia donde se procedió a describir los aspectos físicos y humanos más importantes, cuyos componentes fueron analizados independientemente.

Como factores biofísicos se tomaron a los factores climáticos, geomórficos y bióticos. El índice climático se determinó a través del análisis de las variables humedad y temperatura con las que se realizó una zonificación del cultivo del café en Ecuador. El índice geomórfico que resume para cada sitio las características internas y externas del elemento físico sobre el cual se desarrolla el café, fue determinado con base en el análisis de 10 variables. El factor biótico está representado por la planta de café y el índice del potencial biótico para cada sitio se logró con el análisis de 2 variables.

Como factores humanos se consideraron al potencial humano que interviene en la producción cafetera, las implicaciones económicas de la actividad y la tecnología aplicada en el cultivo. Con los varios elementos que componen estos factores se procedió a determinar los respectivos índices. El índice del potencial humano se obtuvo del análisis de dos variables. Para determinar el índice económico se tomaron en cuenta tres aspectos contenidos en 11 variables: 1) La producción cafetera; 2) El grado de eficiencia de la empresa cafetera; y 3) El grado de importancia de la actividad cafetera dentro de la finca. Para estimar el índice tecnológico asociado a cada sitio se consideró la aplicación o no de cuatro diferentes técnicas fundamentales en el cultivo del café: poda, fumigación, abonamiento y práctica de un sistema racional de cosecha.

Los índices estimados permitieron apreciar claramente la situación de cada uno de los sitios como productor de café y detectar diferencias para establecer categorías entre los mismos y luego asociaciones de sitios con características más o menos homogéneas.

Los resultados obtenidos indican que la mayoría de los sitios de producción de café en el Ecuador son malos, siendo responsables de la baja productividad por unidad de superficie y el bajo nivel medio de producción por caficultor, ciertos factores biofísicos y humanos. Dentro de los primeros se considera que la mayor parte de los sitios cafeteros se hallan asentados en zonas de condiciones ecológicas no apropiadas para el cultivo; además las plantaciones se encuentran en una avanzada edad promedio, se aplican distancias de siembra no apropiadas y el valor genético de las plantas es bajo. Dentro de los factores humanos interviene el bajo nivel tecnológico y la excesiva división de la superficie de cultivo de café.

Las fincas cafeteras de Ecuador pueden considerarse marginales desde el punto de vista económico, ya que en promedio los ingresos netos provenientes de la producción de café no son suficientes para satisfacer las necesidades mínimas de

consumo de la familia del caficultor.

La política nacional de desarrollo cafetero puede ser aplicada con ventajas tomando en consideración la estratificación de los sitios detectada en esta investigación que agrupa en 6 categorías fundamentales, según las características biofísicas y humanas. Así en aquellos sitios calificados con los mejores índices deberían aplicarse los programas para la organización de la actividad cafetera; y, en los sitios de categoría inferior en la escala, se deben aplicar los programas de sustitución y diversificación de áreas cafeteras o los de reasentamiento de la población. Sin embargo, si se desea que los rendimientos se igualen o superen a los logrados en otros países y que el capital y el esfuerzo invertidos reviertan las utilidades deseadas en una empresa agrícola, se debe promover el cultivo de parcelas de café de tamaño adecuado en las zonas naturales que potencialmente se señalan como aptas en el presente trabajo.

PROPHETE FORTUNE, J. Efecto de aspersiones de azúcar y boro sobre algunos aspectos del crecimiento y de la nutrición mineral de plantas de café (*Coffea arabica* L.). Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1962. 68 p. (41)

Dos experimentos, uno con plantas adultas al sol y otro con plantitas a la sombra (50% de luz), fueron planeados para estudiar el efecto del azúcar y del boro sobre algunos aspectos del crecimiento y de la nutrición mineral de plantas de café y el efecto del boro sobre el traslado y utilización del azúcar. En las aplicaciones de boro hubo un aumento marcado en el crecimiento en altura de las plantitas y contenido de boro en las hojas de plantas adultas. Las de azúcar aumentaron significativamente el porcentaje de la materia seca del tallo de las plantitas y provocaron a ciertos niveles una caída de hojas. Las aplicaciones de las combinaciones azúcar más boro actuaron de manera positiva marcada sobre el incremento de la longitud de las ramas laterales, longitud de los entrenudos cerca del ápice del tallo, diámetro del tallo, porcentaje de materia seca de las raíces; y de manera negativa marcada sobre el incremento del contenido de boro en las hojas.

Extracto en Turrialba 15(2):141-144. 1965.

QUESADA GUTIERREZ, T. R. Estudios sobre la mancha de la hoja del café producida por *Cercospora* en la región de Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1950. 90 p. (42)

La "Chasparria" o "mancha de hierro" es una enfermedad mundialmente conocida como causando un fuerte daño tanto en el follaje como en el fruto del café. El organismo causante de la enfermedad es el hongo *Cercospora coffeicola*, del cual no se conoce la forma sexual de reproducción. El hongo se reproduce por conidias formadas en gran cantidad en ambas superficies de la hoja y sobre las cerezas, variando sus medidas de acuerdo al tiempo que permanecen sobre el conidióforo, lo

cual es gobernado por las condiciones ambientales. La temperatura óptima para la germinación de las conidias es de 30°C. Los rayos del sol hacen perder la vitalidad de las esporas. Un pH de 5.0 favorece enormemente la germinación de las conidias y el desarrollo de los tubos germinales. El mejor desarrollo del hongo en medios de cultivo con base en agar se obtuvo en agar de papa y dextrosa. Buen crecimiento se observó también en medios de hojas y cerezas de café esterilizadas. La enfermedad se produce por infección de esporas en hojas muy jóvenes, para producirse la infección en hojas sazonas es necesario una herida. En las investigaciones realizadas se encontró que el período de incubación del hongo fue de 14 días en plantas sin sombra y 17 días en plantas con 50% de sombra más o menos. Las manchas hacen la mayor parte de su crecimiento antes de que la hoja llegue a su madurez, aproximadamente en los primeros 30 días a partir del punto de infección. Las manchas se presentan en cualquier parte de la hoja haciéndola desprenderse en especial si están sobre la nervadura central o cerca del pecíolo y la planta está muy expuesta a los rayos del sol. En plantas con sombra completa, el hongo es imperceptible, apareciendo los síntomas característicos al exponer las hojas a los rayos del sol. En los almácigos la enfermedad es más perjudicial a la planta cuando crece desprovista de sombra pero su incidencia es mayor en plantas sombreadas. En los frutos las manchas aparecen al tiempo que están llegando a su madurez, encontrándose mayor incidencia de la enfermedad en plantas desprovistas de sombra. En los almácigos de la región de Turrialba se puede lograr el control de la enfermedad quitando lentamente la sombra con lo cual se consigue también mayor vigorosidad en las plantas.

RAMIREZ S., E. A. Efecto de la radiación gamma en la progenie de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1970. 57 p. (43)

Los objetivos de la presente investigación fueron:

- 1- Determinar la fertilidad, fecundidad y longevidad de las progenies F₁, provenientes de machos irradiados en estado adulto con tres dosis subesterilizantes.
- 2- Observar la mortalidad de dichas progenies en sus distintas etapas de desarrollo y la proporción sexual resultante en el estado adulto.
- 3- Determinar la competencia sexual entre los machos F₁, provenientes de un progenitor macho irradiado, y machos sin historia de irradiación.

Los ensayos de fertilidad, fecundidad y competencia sexual se realizaron en el laboratorio a 26±3°C de temperatura y 75±5 por ciento de humedad relativa. Los ensayos de mortalidad en el estado de larva y de pupa se realizaron en incubadoras a 24±0,5°C de temperatura, 75±5 por ciento de humedad relativa y 12 horas diarias de luz. La irradiación se efectuó en una fuente de ⁶⁰Co con una exposición de 1,5 kr por minuto. Los

progenitores machos se irradiaron en estado adulto de dos a 23 horas después de la emergencia con dosis de 30, 45 y 60 kr y se cruzaron con hembras vírgenes normales.

Los ensayos se realizaron con 10 parejas por tratamiento y por repetición y se recolectaron huevos durante los ocho primeros días después de la irradiación. En las pruebas de competencia sexual el número de hembras fue de diez en todas las proporciones estudiadas.

La fertilidad de la progenie F_1 , cruzada con individuos del sexo opuesto con o sin antecedentes de irradiación, fue en promedio inferior a uno por ciento.

La fecundidad promedio de las hembras testigo fue de 48,2 huevos por hembra, durante un período de ocho días. Las hembras F_1 , cuyos progenitores machos recibieron dosis de 30 y 45 kr, cruzadas con machos normales, tuvieron una fecundidad similar a las hembras normales cruzadas con machos F_1 , con historia de irradiación, siendo esta fecundidad inferior a la de las hembras testigo. Se observó una fecundidad muy reducida en las hembras F_1 , cuyo progenitor macho recibió 60kr de radiación, apareadas con machos normales. También la fecundidad declinó drásticamente en las hembras F_1 , con historia de irradiación y apareadas con machos F_1 , de iguales antecedentes.

La mortalidad de la progenie F_1 en el estado de larva fue de 10,2, 30,5, 50,8 y 63,2 por ciento, cuando el progenitor macho fue tratado con dosis de 0, 30, 45 y 60 kr, respectivamente. En el estado de pupa la mortalidad fue de 7,3, 8,0, 15,1 y 15,7, cuando el progenitor macho fue irradiado con dosis de 0, 30, 45 y 60 kr, respectivamente.

La proporción entre machos y hembras de las progenes F_1 , parece no alterarse significativamente cuando los progenitores machos han sido irradiados con dosis subesterilizantes de 30, 45 y 60 kr.

Al estudiarse la competencia sexual entre machos F_1 , con historia de irradiación y machos sin esos antecedentes, se encontró que los primeros no ejercen una influencia apreciable sobre la fertilidad de los huevos ovipositados por las hembras normales que se les suministran.

REYES, J. A. Efecto de la radiación gamma en la fertilidad, fecundidad, longevidad y vigor sexual del *Leucoptera coffeella* Guerin. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1970. 74 p. (44)

La presente investigación tuvo como objetivo:

- 1- La determinación de la dosis esterilizante para hembras y machos expuestos a diferentes tratamientos de radiación gamma en estado pupal y en estado adulto.
- 2- La determinación del estado de desarrollo más apropiado para su esterilización.
- 3- Estudiar los efectos de la radiación en la fecundidad y longevidad de adultos.

4- Estudiar el efecto de la dosis esterilizante sobre el vigor sexual de los machos tratados.

La irradiación se efectuó en una bomba de ^{60}Co , siendo la exposición de 1,7 kr por minuto. Los ensayos se realizaron a temperatura de $25 \pm 3^\circ\text{C}$ y humedad relativa de $73 \pm 6\%$.

En el estado pupal los insectos se irradiaron 14 a 23 horas antes de emergencia con dosis entre 1 y 90 kr. Los insectos irradiados (machos y hembras) fueron confinados en cajas con insectos no tratados del sexo opuesto. Se colocaron 10 parejas por caja y se recolectaron huevos durante un período de ocho días. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente utilizando en ciertos casos la función logística (parámetros calculados por el método de linealización de Gauss) y en otros se usó la fórmula de regresión lineal. Las determinaciones de significancia se realizaron mediante la prueba de t.

Dosis de 30 kr causaron más de 99,4% de esterilidad en hembras irradiadas en estado pupal y en estado adulto. Con la máxima dosis (60 kr) usada en el estado pupal los machos conservan 19,3% de fertilidad, mientras que en el estado adulto fueron necesarios 90 kr para inducir 99,8% de esterilidad.

La fecundidad de las hembras en el estado pupal con la dosis esterilizante disminuyó en 78,3% con relación al testigo (fecundidad 69 huevos) y en el estado adulto la misma dosis causó una disminución del 50% (fecundidad testigo 68 huevos).

La fecundidad de las hembras cruzadas con machos irradiados en estado pupal o en estado adulto no se vio afectada en forma considerable.

Casi todas las dosis de radiación aumentaron significativamente (nivel del 5%) la longevidad de las hembras tanto en el estado pupal como en el estado adulto. En el estado pupal con dosis entre 6 y 30 kr la longevidad de las hembras aumentó más de 10% en relación al testigo el que presentó un valor T_{50} promedio de 11 días. Con dosis de 15 kr, 20 kr y 30 kr la longevidad de las hembras irradiadas en estado adulto aumentó en 23,5% con respecto a las no tratadas cuyo valor T_{50} promedio fue de 11,5 días.

La longevidad de los machos irradiados en el estado pupal o adulto disminuyó significativamente (nivel del 5%) con casi todas las dosis siendo más afectado el estado pupal. En el estado pupal la longevidad de los machos irradiados con 60 kr disminuyó en 70,5% ($T_{50}=4,2$ días) con relación a los no tratados cuyo T_{50} fue de 14,3 días. Los valores T_{50} de los machos no tratados y de los irradiados en estado adulto con 90 kr fueron de 16,2 y 7,7 días respectivamente.

Los machos irradiados en estado adulto con 90 kr no compiten igualmente con los machos normales en lo que se refiere a la capacidad de inseminación. En los machos normales se observó un promedio de 35 inseminaciones por macho mientras que en los irradiados el promedio fue de cinco inseminaciones por macho.

ROJAS BERNAL, N. Algunos aspectos físico-económicos administrativos y sociales asociados con el nivel de tecnología en cultivos de café y maíz en una comunidad de pequeños agricultores. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1976. 206 p. (45)

El problema del presente estudio es la identificación de algunos factores físico-económicos, administrativos y sociales que estén asociados con los niveles de tecnología en café y maíz.

Originalmente se desarrolló un modelo formado por la variable dependiente: nivel de tecnología y por 21 variables independientes agrupadas, de acuerdo a su naturaleza, en aspectos físico-económicos, administrativos y sociales. La variable dependiente a su vez está conformada por ciertos insumos y prácticas consideradas como índices de eficiencia y mejoras tecnológicas para la unidad agrícola del pequeño agricultor en los cultivos de café y maíz independientemente.

Los objetivos fueron: a) desarrollar un esquema de variables físico-económicas, administrativas y sociales como base para el estudio del nivel de tecnología en café y maíz; b) determinar el grado de asociación entre las variables identificadas en a) con el nivel de tecnología en café y maíz; c) identificar por medio del análisis de regresión los modelos físico-económicos, administrativos y sociales y de componentes generales más adecuados para la explicación del nivel de tecnología en café y maíz; d) identificar por medio del análisis de grupos, "grupos naturales de variables" explicatorias del nivel de tecnología.

El estudio fue realizado en la colonia agrícola de Guayabo, del Cantón de Turrialba, Costa Rica, en donde se entrevistaron con ayuda de un cuestionario apropiado, 18 caficultores y 18 cultivadores de maíz.

Básicamente, se utilizaron dos escalas en cada cultivo, una para medir el nivel de cada variable independiente, con una amplitud teórica (0-5) y la segunda para la medición del nivel de tecnología, con una amplitud teórica (0-50).

El análisis estadístico se dividió en cuatro partes: determinación de la media y coeficientes de variación de los puntajes obtenidos a las respuestas de los agricultores; análisis de correlación simple para determinar el grado de asociación entre la variable dependiente y las 21 variables independientes y de éstas entre sí; análisis de grupos para identificar "grupos naturales" de variables explicatorias del nivel de tecnología; análisis de regresión múltiple con el fin de identificar modelos adecuados físico-económicos, administrativos, sociales y de componentes generales (interacción de los tres primeros modelos) para la explicación del nivel de tecnología en café y maíz.

Además de presentar las características de las muestras poblacionales de caficultores y cultivadores de maíz a través de la media y el coeficiente de variación, los resultados son los siguientes:

En el cultivo del café

1. Las variables uso de registros, determinación de problemas en cultivos, educación, disponibilidad de mano de obra, contacto con entidades de información agrícola masiva y nivel socio-económico presentaron asociaciones altas y positivas con la variable dependiente nivel de tecnología en café. La variable crédito agrícola solicitado presentó una asociación alta y negativa con la variable dependiente.
2. Los agricultores de mayor tecnología se diferencian de los de menor tecnología en las seis anteriores variables de asociación positiva.
3. El crédito agrícola que los caficultores de menor tecnología solicitan, no es invertido en mejoras para los cafetales.
4. El grupo natural de variables, denominado "componentes del riesgo" puede considerarse como un buen modelo en la explicación de los niveles de tecnología. Los restantes grupos naturales de variables no demostraron eficacia en la explicación de los niveles de tecnología en café.
5. Los modelos de regresión demostraron ser una herramienta útil para los objetivos del presente estudio.
6. El modelo físico-económico no demostró mayor eficacia en la explicación del nivel de tecnología en café.
7. En el modelo administrativo las variables uso de registros, determinación de problemas en cultivos y en el modelo social las variables edad, disponibilidad de mano de obra y nivel socio-económico se sugieren como medios útiles para estudios del nivel de tecnología en base a características administrativas y sociales respectivamente.
8. El modelo general de componentes (físico-económicas, administrativas, sociales) demostró bastante eficacia en la explicación del nivel de tecnología.
9. Las variables del modelo general de componentes, crédito agrícola solicitado, uso de registros, determinación de problemas en cultivos, disponibilidad de mano de obra, contacto con la oficina de extensión agrícola y contacto con entidades de información agrícola masiva fueron los factores más relevantes en la explicación del nivel de tecnología cuando se integraron los tres factores considerados en el estudio.

En el cultivo del maíz ...

SALAS LEDESMA, J. A. Experimentos comparativos entre el arseniato de plomo y algunos fungicidas y antibióticos en el combate del Ojo de gallo (*Mycena citricolor*) (Berck & Curt) Sacc. en café (*Coffea arabica* L.). Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1960. 45 p. (46)

Bajo condiciones de laboratorio, el arseniato de plomo y las concentraciones de 3 y 5 gramos por litro fue entre 11 fungicidas y 7 antibióticos el más eficiente en cuanto a inhibición de cabecitas en hojas afectadas por el Ojo de gallo. Arseniato de plomo a las concentraciones usadas no afectó la luminescencia de las manchas en las hojas o en los granos. La producción de cabecitas en las manchas de los granos disminuía conforme la concentración de arseniato aumentaba, pero no se obtuvo inhibición a ninguna de las concentraciones usadas. Crecimiento y esporulación de *M. citricolor* en agar papa dextrosa fueron inhibidos cuando Phytostreptin y Phytoactin fueron adicionados al medio a razón de 7 y 10 ppm., respectivamente; con arseniato de plomo se obtuvo casi total inhibición del crecimiento y esporulación a razón de 10 ppm. La mejor protección bajo condiciones de campo fue obtenida usando arseniato de plomo a la concentración de 4 libras por 100 galones. El poder erradicante bajo condiciones de campo de arseniato de plomo y tres antibióticos (acetato de cicloheximida, Phytoactin y Phytostreptin) fue probado. Arseniato de plomo superó ampliamente al resto de los tratamientos. Al someter a lavado a diferentes intervalos, hojas de café con manchas de Ojo de gallo, las cuales habían sido tratadas previamente con arseniato de plomo a razón de 1, 3 y 5 gramos por litro, se observó que para obtener inhibición de la producción de cabecitas se necesita un lapso mayor de 24 horas de contacto entre el arseniato y la mancha. Al agregar a los fungicidas y antibióticos algunas sustancias que han sido reportadas como activadores de la penetración, no se logró mejorar el efecto erradicante de éstas.

VALLE DUARTE, G. A. Estudios sobre el comportamiento y combate del cáncer del cafeto provocado por *Ceratocystis fimbriata* Ellis & Halsted. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1961. 46 p. (47)

Este estudio demuestra que el Phix y Basofix BM-117, fueron altamente tóxicos a *C. fimbriata*, tanto en las pruebas in vitro como en los trozos de tallos de café. Cuando se aplicaron los fungicidas en forma de pintura a trozos de tallos de café, el Cupravit, Aciti-dione, Manzate, Phiz, Nirit, Spergon, Tuzet, Mercurio flotante, Phygon-XL y Basofix BM-117 ofrecieron buena protección aún después de sometidos a lluvia artificial. El hongo creció más, produjo mayor número de fructificaciones y las lesiones fueron más profundas a 25°C y a 95-100% de humedad relativa. Ninguno de los fungicidas utilizados logró erradicar el hongo. Sin embargo, cuando algunos de los fungicidas utilizados han sido aplicados como protectores se han obtenido magníficos resultados bajo condiciones de campo. Los cortes de poda tratados con fungicidas

en la mayoría de los casos no desarrollaron callo; es muy probable que la presencia del hongo en estos cortes ha sido el factor responsable de la falta de cicatrización, ya que con los tratamientos con Acti-dione y con Basofix BM-117 que presentaron algo de cicatrización, las lesiones en éstos fueron menores. Doce cultivares de *Coffea arabica*: Villalobos, Bourbon Rojo del Brasil, Bourbon Amarillo del Brasil, Caturra Rojo, Typica comercial, S-333 resistente a *Hemileia vastatrix*, Mibirizi, Tafari-Kela, Selección de Tanganyica H-66, Columnaris, Bourbon comercial, y el Híbrido de Laurina x Maragogipe (*C. arabica* x *C. arabica*) fueron altamente susceptibles. *Coffea canephora*: Robusta y Robusta comercial; *Coffea liberica*, Liberica y Excelsa (C.) *Psilantopsis kapakata* y el híbrido EX-387 (*C. liberica* x *C. arabica*) fueron altamente resistentes.

VILLAFUERTE PAREDES, J. Algunos disturbios nutricionales del café en Costa Rica. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1954. 93 p. (48)

Se estudian las causas de disturbios nutricionales del café en algunas regiones de Costa Rica, sobre todo en aquellas donde se manifiesta con mayor intensidad el trastorno llamado 'café macho'. Para diagnosticar las deficiencias de nutrientes se usaron los siguientes métodos: inyecciones foliares, tratamientos al suelo y aspersiones foliares en el campo; experimentos de viveros con plántulas de café; pruebas en macetas con plantitas de café, pruebas en maceta usando lechuga indicaron que el encalamiento es el mejor tratamiento para suelos donde ocurre el 'café macho'. Los análisis de hojas hechos en Campinas, Brasil, mostraron un alto contenido de manganeso en las hojas del 'café macho'. Estos resultados ratifican la teoría de que la causa principal de la afección es una toxicidad de manganeso producida por el bajo pH de los suelos, pero por evidencias encontradas en este trabajo, indican también la existencia de deficiencias de boro, hierro, fósforo, magnesio, potasio y nitrógeno donde se presenta el 'café macho'. Parece por lo tanto que esta afección es el resultado de un complejo de factores y no solamente de la toxicidad de manganeso. Las deficiencias de zinc y boro, fueron establecidas claramente por medio de atomizaciones foliares realizadas en la Meseta Central. Con atomizaciones de borax efectuadas en el mes de enero y mayo, incrementaron la producción de plantas aparentemente afectadas de 'café macho', cerca de 3 veces más que la del testigo, en menos de un año después de las aplicaciones. Los síntomas de las deficiencias de boro y zinc son descritas en este trabajo. Los experimentos de vivero en Turrialba mostraron que el nitrógeno, magnesio y hierro fueron marcadamente deficientes en el área estudiada. Estos resultados fueron comprobados por dos tipos de experimentos. No se encontraron indicaciones de otras deficiencias. Las aplicaciones de cal en Turrialba no mejoraron las condiciones del suelo, que fue

indicado por el poco crecimiento de los cafetos. En un experimento de invernadero, usando suelos de la finca del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, indujeron una severa deficiencia de hierro en los cafetos.

ZUMBADO ZUMBADO, A. Efecto del DMSO sobre la absorción del hierro en el cafeto. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1970. 61 p.(49

El dimetil sulfóxido, sustancia de propiedades poco usuales como solvente, agente penetrante y de transporte fue evaluado en el presente trabajo para averiguar sus efectos sobre la absorción de hierro, mezclándose con diferentes compuestos de este elemento y aplicándolo, en plantas de café con deficiencias de hierro.

Se realizaron dos ensayos, uno bajo condiciones de campo y el otro en el invernadero.

En el experimento de campo se utilizaron varios compuestos de hierro, todos en las concentraciones de 250 y 500 ppm de hierro elemental. Estos compuestos fueron el sulfato ferroso, el sulfato ferroso de amonio, el sulfato férrico de amonio, el citrato férrico y el versene. Los tratamientos aplicados corresponden a soluciones de estos compuestos de hierro con y sin el dimetil sulfóxido en la proporción de un dos por ciento.

En el ensayo de invernadero se provocó la deficiencia de hierro en plantas de café, al colocarlas en una solución nutritiva de Hoagland, pero sin hierro. Cuando la deficiencia estuvo muy desarrollada y uniforme se aplicaron los diferentes tratamientos de acuerdo al diseño. Los compuestos de hierro fueron el sulfato ferroso, el citrato férrico y el versene, todos en la concentración de 500 ppm de hierro. Estos compuestos se aplicaron con el dimetil sulfóxido en un dos por ciento y sin él.

Tanto en el experimento de campo como en el de invernadero se adicionó un adherente en un 0,08% en cada uno de los tratamientos.

La evaluación del efecto del dimetil sulfóxido con los diferentes compuestos de hierro se hizo a través de los resultados de hierro soluble, hierro total y contenido de clorofilas de las plantas tratadas, mediante el análisis químico cuantitativo.

Se pudo constatar en esta investigación que el dimetil sulfóxido en combinación con los diferentes compuestos de hierro no logró aumentar el contenido de hierro soluble en las plantas tratadas en ambos experimentos.

El sulfato ferroso, el citrato férrico y el versene en conjunto con el dimetil sulfóxido lograron aumentar el contenido de hierro total en las plantas tratadas. Mientras que el sulfato ferroso y el citrato férrico provocaron aumentos significativos en ambos ensayos, el versene sólo tuvo efecto en

el experimento de campo.

En el ensayo de campo los distintos compuestos de hierro con y sin dimetil sulfóxido, no lograron aumentar estadísticamente el contenido de clorofilas en las plantas tratadas. Pero en el ensayo de invernadero el dimetil sulfóxido interaccionó con el sulfato ferroso y el citrato férrico, incrementando el contenido de clorofilas de las plantas tratadas.

INDICE DE MATERIA

ADMINISTRACION DE FINCAS 45

EL CAFETO

Análisis foliar 2, 9, 14

Ciclo de crecimiento 9, 20, 33,
36, 37

C. arabica L. 'Mundo Novo' 36

Composición química

Azufre 35

Boro 27

Cafeína 4, 35

Hierro 49

Magnesio 35

Nitrógeno 4, 9, 10, 35

Potasio 35

C. arabica

'Caturra' 35

'Mundo Novo' 4

C. canephora

'Robusta' 4

C. excelsa

'Indeterminada' 4

Edad 4

Factores de crecimiento

Acido

2,4-D 36

2,4,5-TP 36

Giberélico 20

Azúcar 20, 41

Boro 41

Hierro

reutilización 30

Luz

duración 9

intensidad 29

Lluvia 9, 33, 36

Suelo

humedad 9, 10

nitrógeno 9, 10

pH 48

Temperatura 9, 36

Urea 10

C. arabica L. 20, 41

'Caturra' 30

'Mundo Novo' 36

Floración 9, 11, 36

Fructificación 9, 33, 36, 37

Genética

'*Angustifolia*' 13

'Bourbon' 13

Mutante 13

Radiación gamma 13

'Typica' 13

Nutrición mineral

Azufre 16

Boro 16, 27, 41, 48

Calcio 16

Fósforo 2, 16, 30, 48

radioactivo 31

Hierro 2, 16, 17, 30, 48

Magnesio 2, 14, 16, 17, 32, 48

Manganeso 16

Nitrógeno 16, 17, 18, 29, 48

Potasio 2, 16, 31, 48

Solución nutritiva 17, 28, 30, 49

Zinc 16

C. arabica L. 16

'Bourbon' 31

'Caturra' 30

'Salvadoreño' 31

Polen y polinización 11

C. arabica L. 11

Sistema radicular 6, 25, 37

C. arabica

'Typica' 25

Variedades

Características del fruto

C. arabica L.

'Bourbon' 22

'Leroy' 22

'Maragogipe' 22

'T-539' 22

'Typica' 22

CLIMA

Humedad 9, 40

Luz 4, 9, 29, 34

Lluvia 9, 33

Radiación solar 4, 9

Temperatura 9, 34, 40

COMERCIALIZACION

Cooperativas

Internacional 12
Nacional 12

CULTIVOS ASOCIADOS 25

ENFERMEDADES Y PLAGAS

Acreopyga (Rhizomyrma)

Control químico 26

Bacterium sp. 15

Cáncer del cafeto 47

Ceratocystis fimbriata

Control químico 47
Variedades altamente susceptibles 47

Cercospora coffeicola

Control 29
agronómico 42
Fisiología 42

Colletotrichum sp. 15, 29

Chasparita 42

Drosophilla melanogaster

Control químico 26

Fusarium sp. 15

'Bourbon' 15
'Robusta' 15
'Typica' 15

Geococcus coffeae

Control químico 26

Gotera 3, 46

Hormigas 26

Leucoptera coffeella

Esterilización 43, 44
Fertilidad 43, 44
Longevidad 43, 44
Radiación gamma 43, 44

Mal de hilachas 7

Mancha de hierro 42

Meloidogyne sp.

Control químico 5
Resistencia varietal 5

Moscas 26

Mycena citricolor

Control químico 3, 46

C. arabica L. 46

Nemátodos 5

Neorhizococcus coffeae

Control químico 26

Ojo de gallo 3, 46

Pellicularia koleroga

Fisiología 7
Control químico 7

Podredumbre radicular 15

Uso de antibióticos 46

Fungicidas 3, 7, 46, 47
Insecticidas 26
Nematicidas 5

INVESTIGACION Y TECNICAS DE CAMPO

Tamaño y forma de parcelas 39

PRACTICAS DE CULTIVO

Fertilización

Borax 27
Magnesio 14
Nitrógeno 18

Necesidades del agricultor 8, 23

Propagación

Semilla 13, 28
germinación 1
Vegetativa 19

PRODUCCION

Factores

Biofísicos 40
Socio-económicos 40

SUELOS

<u>Aireación</u>	24
<u>Cationes</u>	
Deficiencias	32
<u>Composición química</u>	26
<u>Drenaje</u>	6, 24
<u>Física</u>	6
<u>Humedad</u>	10
<u>Perfil</u>	24

USOS Y SUBPRODUCTOS

<u>Pulpa de café</u>	
Alimentación de ganado	21

TRANSFERENCIA Y TECNOLOGIA

<u>Adopción de prácticas</u>	38, 45
------------------------------	--------