

INFORMACION SOBRE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACION
CAFETALERA EN GUATEMALA (1958-1967).

C. E. FERNANDEZ *

INTRODUCCION

En esta misma revista (Vol. 1 (3): 55-58. 1959) se dio a conocer el trabajo de investigación en café, que se había llevado a cabo en Guatemala, hasta diciembre 1959. Ahora en esta nota se hace una reseña del trabajo efectuado desde esa fecha hasta diciembre 1967.

La mayor parte del trabajo de investigación en café de Guatemala se ha efectuado en la Estación Experimental de Chocolá, estación del Ministerio de Agricultura, que ha estado bajo una dependencia que ha cambiado de nombres, siendo en un principio el Instituto Agropecuario Nacional, más tarde Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura y en la actualidad la Dirección de Investigación y Control.

Desafortunadamente, durante el período, del que ahora se informa, la estación de Chocolá, prácticamente suspendió sus actividades, limitándolas a un mínimo. Al mismo tiempo se formó en el país, la Asociación Nacional del Café, la que tomó a su cargo las actividades del café en general, incluyendo cierta cantidad de investigación. En adición, las facultades de la Universidad de San Carlos, la Escuela Nacional de Agricultura y otros técnicos han hecho investigación en café, dentro de sus programas generales de trabajo. Es pues, la combinación de todos esos esfuerzos lo que se pretende dar a conocer en esta nota.

Una revisión de lo publicado en los últimos siete años revela un marcado énfasis en ciertos problemas que han sido tratados

con más intensidad, tal el caso del minador de la hoja del café, los nemátodos, el beneficio y la calidad del café y finalmente la diversificación agrícola. Con menos énfasis se ha trabajado en el crecimiento y manejo de la planta, fertilización, plagas y enfermedades.

MINADOR DE LA HOJA DEL CAFE (Leucoptera coffeella Guer.).

Esta es una plaga de la cual se hace mención en la literatura guatemalteca desde hace más de 35 años. Sin embargo, los ataques habidos en los últimos años hicieron que muchos dedicaran su atención al estudio de la plaga. Así, en 1960 (60) se presentó una tesis sobre este insecto en la Escuela Nacional de Agricultura con la que se dio una buena descripción del insecto y sus hábitos de vida. Posteriormente la Facultad de Agronomía hizo estudios de control de la plaga, probando varios insecticidas (1). Estos y otros trabajos adicionales fueron publicados posteriormente (16, 20). Las recomendaciones emanadas de esas investigaciones daban preferencia a insecticidas de baja toxicidad como el malathion y dimetoato. Reconocían el valor de los insecticidas sistémicos, pero no se recomendaron abiertamente por carecer de información referente a su acumulación en el grano (30). Estudios sobre este tema fueron hechos (3, 59) habiéndose establecido que insecticidas como el Bidrin, Thimét y Disyton aplicados al suelo no parecen afectar el sabor de la bebida y aparentemente no se acumulan en cantidades tóxicas en los frutos, al menos bajo las condiciones de los experimentos llevados a cabo.

La seriedad del problema hizo que la Asociación Nacional del Café solicitara la ase-

* Horticultor Adjunto. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Zona Andina. Lima, Perú.

soría del Departamento de Agricultura de los EE. UU. y como consecuencia de esa colaboración (19), se decidió llevar a cabo un programa intensivo de investigación con duración de dos años y la ayuda técnica de la Universidad de Kentucky y del OIRSA.* Este programa puso énfasis en las medidas de control y aspectos de biología del insecto. Los resultados (7, 12, 13, 30, 58, 59) podrían sintetizarse de la siguiente manera. Las mezclas de insecticidas de contacto con aceites agrícolas dieron los mejores controles a más bajo costo (6, 7, 58), siendo relativamente poco tóxicas, ya que la adición de aceite permitió bajar las dosis de insecticidas a la mitad. Estudios de reinfestación mostraron que si las aspersiones son bien hechas no se necesitan más de una o dos durante la estación seca.

La duración del ciclo de vida del insecto fue confirmada nuevamente encontrándose predominancia de algunos de los estadios en un momento dado, en contraposición a lo observado anteriormente cuando hubo traslape de generaciones. Las aspersiones hechas en momentos de predominancia de larvas dieron los mejores resultados.

Se encontró que el adulto tiene dos períodos de actividad, a últimas horas de la mañana cuando se lleva a cabo el apareamiento y a la hora de la caída del sol cuando las hembras ovipositan. Llegada la estación lluviosa, el minador se queda en los cafetales en números muy reducidos y sólo en lugares protegidos.

Se probó el uso de atrayentes y compuestos aromáticos, así como el de "luz negra" sin haber obtenido resultados positivos.

Se investigó la posibilidad del control biológico (6, 12, 13, 30) habiendo colectado e identificado una gran cantidad de parásitos y predadores. El estudio de las relaciones entre las poblaciones de minador y parásitos reveló que la falta de continuidad

* Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria.

en las infestaciones del minador debida a la escasez de lluvia, hace que la población de parásitos también se reduzca periódicamente. Por otro lado el aumento y la disminución de las poblaciones de parásitos se efectúa de manera retardada en comparación con el minador. Estas dos condiciones hacen que los parásitos no puedan ejercer un control completo, aunque probaron ser muy importantes.

Las principales especies de parásitos encontradas fueron: *Mirax* sp., *Zagrammosoma* sp., *Closterocerus leucopus*, *C. coffeella*, *C. cinctipennis*, *Horismenus cupreus*, *Pnigalio* sp., *Derostenus* sp., y *Elachertus* sp., (6, 19).

LOS NEMATODOS

Los nemátodos han sido también motivo de preocupación en la caficultura guatemalteca. Desde 1960 Schieber y Sosa (65) y Chitwood y Berger (8, 9) informaron sobre la presencia de varios géneros de nemátodos parasitando las raíces del cafeto, muy particularmente especies de *Meloidogyne* y *Pratylenchus*. Posteriormente Pacheco (51, 52) confirmó nuevamente este hecho, al igual que Schieber (63). En 1962 se reportó la presencia muy generalizada del *Xiphinema americanum*, atacando plantaciones de café (70). Todos los autores mencionados coinciden en que estas especies se encuentran normalmente combinadas en complejos parasíticos en los que es imposible determinar el daño individual causado por cada especie. En casi todas las publicaciones citadas se dan medidas de control consistentes en prevenir los ataques en el campo produciendo viveros libres de nemátodos.

Sin embargo, los informes recientes (2, 30) indican que en la actualidad se está usando como práctica principal el injerto hipocotiledonar de variedades de *Coffea arábica* sobre patrones de *C. canephora*. Esta última ha mostrado resistencia a los nemátodos (15, 18) y posiblemente a algunas enfermedades. El injerto es sencillo (56, 57)

de fácil ejecución y da un alto porcentaje de pegue. Se han hecho análisis químicos de grasas, proteínas y cafeína en muestras de café producido por plantas injertadas y sin injertar, sin haber encontrado ningún efecto atribuible al injerto. De estas mismas muestras se han hecho pruebas de cación con similares resultados. El análisis granulométrico mostró que el café procedente de plantas injertadas tiende a dar tamaño y forma más parejos con menos granos alargados. La práctica de la injertación parece haberse difundido profusamente en el país al punto que se le considera ya comercial (2, 18, 30).

En relación con este mismo concepto de la resistencia se han seleccionado plantas que aparecen sanas en áreas en las que los nemátodos han prácticamente terminado con las plantaciones de café. Semillas de estas plantas han sido sembradas y comparadas con plantitas procedentes de plantas definitivamente susceptibles a los nemátodos. La comparación se ha hecho en maceas, después de inoculaciones masivas de nemátodos. Los resultados preliminares (31) muestran un mayor crecimiento de las plantas de semillas procedentes de plantas aparentemente sanas.

Siempre con el propósito de combatir nemátodos, se hicieron pruebas de campo usando "mulch" de plantas a las que se les han reconocido propiedades antihelmínticas. Los resultados fueron negativos (30).

BENEFICIO DE CAFE Y NORMAS DE CALIDAD

Los aspectos de normas de calidad y beneficio han sido preocupación de los técnicos guatemaltecos en los últimos años (30, 31, 53).

Se hicieron pruebas con una máquina desmucilagadora (33) del tipo Fukunaga, con bastante buenos resultados. Posteriormente se han publicado recomendaciones y diseños para varios de los procesos individuales del beneficio del café, muchos de los

cuales son productos de pruebas e investigaciones aplicadas, tal el caso del diseño de una trampa para flotes (42), instalaciones de cribas para café despulpado (43), uso de pecheros de hule en los pulperos (44), maneras de eliminar las natas negras (45), así como en el uso de pulperos de discos (39) y máquinas lavadoras (36, 47). Se han publicado trabajos sobre procesos como la fermentación (34) y el secamiento (35).

De orden un tanto más básico han sido los estudios hechos más recientemente sobre aspectos también más específicos. Así Estrada (11) hizo estudios de caída de presión en tuberías trasportando flujos de dos fases, café-agua, habiendo dado como resultado varias fórmulas básicas de cálculo, cuya forma de aplicación fue descrita posteriormente (49) al hacer cálculos de transporte de mezclas de café-agua y de bombas centrifugas para lavar café.

Otro aspecto que ha recibido este tipo de investigación es el del uso de la cama fluida para tostar café (69) y más recientemente (30, 31) para tostación continua y presecamiento. Con estos trabajos se han producido una serie de parámetros de operación y se ha demostrado la posibilidad de tostar café en forma continua, sin afectar la calidad del grano. Se cataron muestras bajo distintas condiciones de trabajo, habiendo encontrado que las mejores muestras fueron las producidas cuando la máquina alcanzó las más altas velocidades (31).

Cuando se usó la torre de fluidización en el secamiento de café se encontró como dato interesante que una vez que el contenido de humedad del grano llega a 35%, el resto del secamiento se puede continuar con aire caliente a 60°C sin afectar la calidad del grano. Este secamiento ya no toma más de tres horas. Esto demuestra que el daño al usar temperaturas superiores a 60° C ocurre cuando el café tiene más de 35% de humedad (31).

En relación con el sobrecalentamiento

del grano, se encontró que estos granos "sobrecalentados", producen una fuerte fluorescencia al ser iluminados con luz ultravioleta (30). Esto también fue cierto para los granos "sobrefementados" y "blanqueados".

En cuanto a catación y defectos, en Guatemala se ha publicado uno de los tratados más completos sobre catación, explicando la metodología que se sigue y el origen de los principales defectos del café (41, 55). Además se han hecho investigaciones específicas sobre ciertos defectos, por ejemplo el llamado "fermento" (38), el cual puede ser el resultado de fallas en el proceso de fermentación, en cuyo caso más bien debería llamarse "sobrefementación", pero también puede originarse en un secamiento defectuoso y por fermentación dentro del fruto ya cosechado antes del despulpado. En consecuencia se dan todas las variantes y sus orígenes y se explican con detalle otros defectos relacionados como el "vinoso", "fermento-cebolla", "Río", "mohoso", "agrio", "fruty" y otros. Otro defecto que ha sido tratado en detalle es el de la adherencia de la película plateada en el café oro (37). Los estudios hechos muestran como posible origen la falta de maduración del fruto, una fermentación incompleta, deficiencias nutricionales, ataques de ciertas plagas y enfermedades y finalmente las condiciones ambientales.

Los aspectos de calidad y sus normas han ido hasta el propio análisis químico. Se ha demostrado que la preparación de la muestra puede ser muy importante (46). La simple trituración del grano seco en la forma tradicional para otros productos vegetales no parece trabajar bien en café, especialmente en el caso de determinación de grasas. Se sugiere por lo tanto el laminado de las muestras demostrando experimentalmente la conveniencia del método.

Por años se han venido estudiando las muestras de fincas que son enviadas a la Asociación Nacional del Café. Parte de lo encontrado ha sido publicado recientemente

(48). Se ha tratado de encontrar alguna relación entre la composición química y la calidad del café. En este trabajo Menchú e Ibarra (48) informan haber encontrado que el contenido de grasa, cafeína y nitrógeno total aumentan conforme aumenta la altura a la que se ha producido el café y por ende con la calidad. Concluyen que el contenido de grasas (extracto etéreo) es probablemente el mejor índice de la calidad.

Todos estos estudios sobre calidad han sido resumidos (40) y han servido de base para la elaboración de normas de calidad para el café, que ha venido preparando el Instituto Centro Americano de Investigaciones Tecnológicas e Industriales.

DIVERSIFICACION AGRICOLA

Al igual que en otros países cafetaleros, en Guatemala se han interesado por la diversificación de la agricultura *per se* y en la diversificación como sustituto directo del café. El Ministerio de Agricultura ha impulsado varios programas generales para el establecimiento de nuevos cultivos. La Asociación Nacional del Café ha trabajado más con la sustitución en áreas marginales.

La situación cafetalera del país ha sido tratada en forma intensiva en dos trabajos (32, 68) de carácter investigativo. Se ha analizado la situación interna y la relación del país con el resto del mundo, presentando información bastante concreta y conclusiones igualmente realistas. En general, se ve el sistema de cuotas de exportación como la razón principal para, por lo menos limitar el cultivo del café.

La Asociación Nacional del Café, con ayuda técnica de FAO y económica del Fondo Especial de las Naciones Unidas está realizando un proyecto sobre diversificación agrícola que contempla la diversificación en Guatemala como una consecuencia de la intensificación del cultivo de café mismo (17). Una de las primeras investigaciones efectuadas dentro de este programa, fue la de la definición de marginalidad en la finca

cafetalera y los factores que la gobiernan. Se encontró (30) que la marginalidad de la finca cafetalera en el área estudiada, era provocada más por factores administrativos o de manejo que por factores ecológicos. Así se determinó que existe una relación directa entre la producción total de la finca y su rendimiento; que las fincas con mejores rendimientos tienden a estar localizadas cerca de las carreteras principales; que las fincas administradas por los propietarios o que al menos estos toman parte activa en la administración, tienden a tener mejores rendimientos; que el uso de mano de obra no parece tener relación con la eficiencia de la finca; la altura de la finca no tuvo relación con su producción por unidad de superficie.

Informes recientes (30, 31) indican que este programa se ha propuesto llevar a cabo la diversificación por medio de proyectos específicos de desarrollo de los que ha delineado cinco: ganado de leche, ganado de carne, frutales, palma africana de aceite y té.

Guatemala tiene un programa de hule (caucho) bastante organizado y también este cultivo ha sido sugerido (71) como posibilidad para sustitución, aunque no por el programa específico de diversificación.

OTROS TRABAJOS

Las enfermedades y las plagas en general han ocupado lugar preferente aunque quizás menos importante que las líneas de trabajo mencionadas anteriormente.

Enfermedades

Las enfermedades del tallo y las raíces que afectan los cafetales de Guatemala, fueron descritas por Schieber (62) de manera general, durante la Primera Reunión Técnica Internacional sobre Plagas y Enfermedades de los Cafetos, celebrada en Costa Rica en 1965. Más reciente se ha publicado una relación cubriendo todas las enfermedades del café en Guatemala y su control

(26), notándose como algo nuevo la descripción de una enfermedad vascular de la raíz que quizás se trate de la misma causada en otros países por un flagelado.

Otras enfermedades han sido tratadas de manera muy específica. Así en 1960 (64) se demostró que el *Ceratocystis fimbriata* era definitivamente el agente provocador del cáncer en el café. También se probó que este hongo no era capaz de provocar la enfermedad en plantas de la especie *C. canephora*.

Se ha informado de experimentos específicos para el tratamiento de enfermedades como el ojo de gallo (*Mycena citricolor*) (54), cercospora (10), autracnosis (23) y ciertas pudriciones de la raíz (29). También se describió una nueva enfermedad (61), el estrangulamiento del tallo, que se supone provocada por un hongo del género *Myrothecium*. Otras enfermedades descritas, de las cuales no se conoce el agente causal son el "collar canker" (67) y la "enfermedad de Viñas" (66). En abril de 1963 se informó de la identificación de la "mancha mantecosa" en Guatemala (14).

Plagas

En lo que respecta a plagas, exceptuando al minador, se publicó una investigación bastante completa sobre la biología de las cochinillas de la raíz *Rhizoecus americanus* (21) y posteriormente se ha tratado el control de las cochinillas de la raíz en forma práctica (27, 28).

Otras plagas de cierta importancia en el país han recibido alguna atención como el grillo chacuatete (24), las escamas (25) y la tortuguilla (22) que en ocasiones han cobrado importancia económica.

Crecimiento y desarrollo del café

En lo que respecta al desarrollo de la planta, se publicó un trabajo (5) en el que se informa sobre el efecto de distintas intensidades de luz, en el crecimiento de plántulas de café de tres variedades. Los resul-

tados parecen indicar que el mejor crecimiento se logró a plena exposición, aunque el mantenimiento de plantas bajo estas condiciones exigió un manejo más cuidadoso.

Siempre en relación con el desarrollo de las plantas, se ha medido el crecimiento de cafetos en el campo a través del año y se han publicado las curvas para los diferentes lugares y alturas, en zonas cafetaleras del país. Asimismo se trató de relacionar el efecto de la época de poda de recepa con el período de crecimiento, habiendo encontrado, de manera muy clara, que aquellas recepas hechas un poco antes de alcanzarse la cima de crecimiento, adelantaron un año su producción en comparación con las recepas efectuadas, durante o después del período de máximo crecimiento (30).

Nutrición

Finalmente, la nutrición de la planta también ha recibido cierta atención. Se han hecho reconocimientos de deficiencias en zonas cafetaleras (4) importantes. Se han efectuado (50) y se siguen llevando a cabo (30) experimentos de fertilización con el propósito de corregir esas deficiencias. Los resultados obtenidos hasta la fecha indican que las mejores épocas de aplicación de fertilizantes son al principio y un poco antes de terminar la estación de lluvias. En el área en la que se efectuó el trabajo, se presentan dos cimas en la curva de lluvias que coinciden con la entrada y la salida de la estación lluviosa (50). Se dan recomendaciones de fórmulas de fertilizantes más apropiadas.

LITERATURA CITADA

1. ANONIMO. Estudio sobre el control del minador de la hoja del café. *Revista Cafetalera* (Guatemala), 13: 13—17. 1962.
2. ANONIMO. ¿Es ventajoso el injerto de café? *El Surco*, 72 (6): 4—5. 1967.

3. BRAN RAMIREZ, H. R. El uso de insecticidas sistémicos y el sabor del café (Tesis) Escuela Nacional de Agricultura, Guatemala. 1965.
4. BUSTO BROL, B. Reconocimiento de las deficiencias minerales, enfermedades y plagas del café en el Departamento de Suchitepequez. (Tesis). Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos, Guatemala. 1964.
5. CAMARGO, S. O. Influencia de siete intensidades de sombra en almárgos de cafeto. (Tesis). Escuela Nacional de Agricultura, Guatemala. 1960.
6. CAMPBELL, J. M. y K. G. EVELEENS. Informe final de las investigaciones sobre biología y control del minador de la hoja del café (*Leucoptera coffeella* Guer.) Asociación Nacional del Café (Guatemala). 1966.
7. ———, J. G. RODRIGUEZ and K. G. EVELEENS. Field studies of insecticides for control of the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera, Lyonetiidae). *Turrialba* 17 (2): 165—171. 1967.
8. CHITWOOD, B. G. and C. A. BERGER. Preliminary report on nematode parasites of coffee in Guatemala, with suggested interim control measures. *Plant Dis. Reporter* 44 (11): 841—847. 1960.
9. ——— and C. A. BERGER. Nematode parasites of coffee in Guatemala (Abst) *Phytopathology* 50: 631. 1960.
10. DE LEON VIDES, O. M. Estudio sobre métodos de control del *Cercospora coffeicola*, en Bárcena. (Tesis) Escuela Nacional de Agricultura, Guatemala. 1963.
11. ESTRADA M., J. A. Caída de presión en flujo de dos fases. Sistema café-agua. (Tesis). Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de San Carlos, Guatemala. 1966.
12. EVELEENS, K. G. Control biológico del minador del café. 1ª Reunión Internacional sobre Plagas y Enfermedades de los Cafetos. Costa Rica, 1965.
13. ———. Parásitos del minador del café en Guatemala. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 59: 15—18. 1966.

14. FERNANDEZ, C. E. Sí existe la mancha man-tecosa en Guatemala. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 20: 27. 1963.
15. ————. Avances en la injertación del ca-fé. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 36: 8—9. 1964.
16. ————. El minador y su control. Reco-mendaciones para 1964—1965. Boletín N° 5. Asociación Nacional del Café. (Gua-temala). 1964.
17. ————. El café como factor de desarro-llo económico. *Desarrollo Económico* 2 (2): 37—39. 1965.
18. ———— y E. STRAUBE. La injertación co-mo solución a los problemas de las raí-ces del cafeto. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Caribbean Region* 10: 1—5. 1966.
19. HAMILTON, D. W. Injurious and beneficial insects in coffee plantations of Costa Rica and Guatemala, 1964. *J. Econ. En-tomology* 60 (5): 1409—1413. 1967.
20. HERNANDEZ PAZ, M. El minador y su con-trol. Boletín N° 3. Asociación Nacional del Café (Guatemala) 1963.
21. ————. Observaciones sobre la biología de la cochinilla de la raíz *Rhizoecus a-mericanus* (Hambleton) (Homoptera: pseudococcidae) *Revista Cafetalera* (Gua-temala) 48: 22—25; 49: 17—19; 50: 19—20. 1965.
22. ————. La tortuguilla en el café. *Revista Cafetalera* (Guatemala). 51: 15—16. 1965.
23. ————. La antracnosis del café y su con-trol. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 58: 19—20. 1966.
24. ————. El chacuatete. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 60: 14—16. 1966.
25. ————. Las escamas del café. *Revista Ca-fetalera* (Guatemala) 63: 16—18. 1966.
26. ————. EL Café: sus enfermedades. Bo-letín N° 9. Asociación Nacional del Ca-fé (Guatemala). 1967.
27. ————. Las Cochinillas en el Café. *Revis-ta Cafetalera* (Guatemala) 75: 16—18. 1967.
28. ————. Cochinillas de la raíz. *Revista Ca-fetalera* (Guatemala) 76: 14—18. 1967.
29. ————. Pudrición de la raíz. *Revista Ca-fetalera* (Guatemala) 69: 16—17. 1967.
30. INFORME ANUAL DEL DEPARTAMENTO DE ASUNTOS AGRICOLAS. Asociación Nacional del Café (Guatemala) 1962—63 (mimeografiado), 1963—64, 1964—65, 1965—66, 1966—67.
31. INFORME MENSUAL DE ACTIVIDADES. Departamento de Asuntos Agrícolas. A-sociación Nacional del Café (Guatema-la) Mayo-Dic. 1967.
32. MAZARIEGOS GODOY, R. E. Análisis de la economía mundial del café. Esquema de una política cafetalera nacional. (Te-sis). Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de San Carlos (Guatemala) 1964.
33. MENCHU, J. F. Ensayo de una máquina des-mucilaginadora tipo Fukunaga. Investi-gaciones Agropecuarias (Guatemala) 1: 2—13. 1960.
34. ————. La fermentación natural del ca-fé. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 24: 10—14. 1963.
35. ————. El secamiento del café. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 25: 13—22. 1963.
36. ————. El lavado del café y las máqui-nas lavadoras. *Revista Cafetalera* (Gua-temala) 27: 12—15. 1963.
37. ————. El exceso de película plateada en el café en oro. *Revista Cafetalera* (Gua-temala) 30: 6—8. 1964.
38. ————. El origen del sabor "fermenta-do" en el café. *Revista Cafetalera* (Gua-temala) 43: 23—25. 1965.
39. ————. Innovaciones en los pulperos de discos. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 51: 17—19. 1965.
40. ————. La determinación de la calidad del café. Boletín N° 8. Asociación Nacio-nal del Café. (Guatemala) 1966. Tam-bién en *Agricultura de las Américas* 16 (5) y subsiguientes. 1967.
41. ————. Descripción y origen de los prin-

- cipales defectos físicos en el grano del café. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 58: 13—18, 1966.
42. ————. Trampa para flotes en el recibidor del beneficio húmedo. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 59: 19—22, 1966.
 43. ————. Instalación de una criba para café despulpado. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 60: 17—19, 1966.
 44. ————. Nuevas experiencias con pulperos de pechero de hule. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 62: 22—23, 1966.
 45. ————. La eliminación de las llamadas natas negras. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 73: 22—23, 1967.
 46. ————. The preparation of green coffee for chemical analysis. *Café, Cacao, Thé* (en prensa).
 47. ———— *et al.* Efecto del período de cosecha y de los métodos de eliminación del mucílago y de secamiento en los rendimientos del café. *Investigaciones Agropecuarias* (Guatemala) 1 (3): 125—136, 1960.
 48. ———— and E. IBARRA. The chemical composition and the quality of Guatemalan coffee. *Café, Cacao, Thé* (en prensa).
 49. ————, C. ROLZ y A. ESTRADA. El lavado y el transporte del café con bombas centrífugas. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 63: 19—26, 1966.
 50. ORTIZ, O. I. Experiencias sobre fertilización en Guatemala, *Boletín Técnico* N° 15. Dirección General de Investigación y Control. Ministerio de Agricultura (Guatemala) 1965.
 51. PACHECO, J. G. Reconocimiento de géneros de nemátodos que parasitan el café en la zona Sur de Guatemala. (Tesis) Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos (Guatemala) 1962.
 52. ————. Nemátodos del café en Guatemala y cómo combatirlos. Ediciones Tres Flores (Guatemala) 1962.
 53. PADILLA MUÑOZ, G. Reconocimiento de algunas deficiencias en beneficio húmedo de café y forma satisfactoria de corregirlas. (Tesis) Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos (Guatemala) 1964.
 54. PALENCIA, J. A. Estudios sobre erradicación del ojo de gallo en Guatemala. *Investigaciones Agropecuarias* (Guatemala) 1: 14—32, 1960.
 55. RADILLO N., R. Catación y clasificación del café en Guatemala. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 21: 8—29, 1963.
 56. REYNA, E. H. Un nuevo método de injertación en café. *Boletín Técnico* N° 21. Dirección General de Investigación y Control. Ministerio de Agricultura (Guatemala) 1966.
 57. ————. La Técnica del injerto hipocotiledonar del cafeto para el control de nemátodos. *Café* (Lima, Perú) 7 (1): 5—11, 1966.
 58. RODRIGUEZ, J. G., J. M. CAMPBELL and K. G. EVELEENS. Effect of some oil-insecticide combinations on coffee leaf miner. *J. Economic Entomology* 59 (4): 773—779, 1966.
 59. ————. J. E. FAHEY and C. E. FERNANDEZ. Effect of soil systemic insecticides on flavor and residue in coffee. *Agricultural and Food Chemistry* 16 (2): 276—279, 1968.
 60. SAMAYOA, E. Biología del minador de la hoja del café *Leucoptera coffeella* (Guerin-Meneville) (Tesis) Escuela Nacional de Agricultura (Guatemala). 1960.
 61. SCHIEBER, E. Estrangulamiento del tallo y mancha de la hoja. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 10: 7—8, 1962.
 62. ————. Enfermedades del tallo y raíces del café en Centro América. 1ª Reunión Técnica Internacional sobre Plagas y Enfermedades de los Cafetos, (Costa Rica) 1965.
 63. ————. Nemátodos que atacan al café en Guatemala; su distribución, sintomatología y control. *Turrialba* 16 (2): 130—135, 1966.
 64. ———— y E. ECHANDI. El cáncer de los

- cafetos en Guatemala provocado por *Ceratomyces fimbriata* (Ell. Halst.) Hunt. *Café* 2 (7): 101—103. 1960.
65. ——— and O. N. SOSA. Nematodes on coffee in Guatemala. *Plant Disease Reporter* 44 (9): 722—723. 1960.
 66. ——— and G. A. Zentmyer. "Viñas disease" of coffee (*Coffea arabica*) in Guatemala. *Phytopathology* 54 (5): 500. 1964.
 67. ——— and G. A. Zentmyer. Collar canker of coffee in Guatemala. *Plant Disease Reporter* 51 (4): 267—269. 1967.
 68. SECAIRA E., V. Subordinación de la economía de Guatemala a la producción de café. *Asociación Nacional del Café*. (Guatemala). 1963.
 69. SIMON, P. Estudio de la tostación de café en cama fluida. Parámetros de operación. (Tesis) Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de San Carlos. (Guatemala) 1966.
 70. THORNE, G. y E. SCHIEBER. El nematodo *Xiphinema americanum*, parásito en café en Guatemala y sugerencias para el control de nematodos en los almácigos. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 18: 9—10. 1963. También en *Plant Disease Reporter* 46(12). 1962.
 71. TOWNSEND, C. H., E. ESPINOSA y D. FIES-TER. Cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*) intercalado en cafetales. *Boletín Técnico* N° 6. Instituto Agropecuario Nacional (Guatemala) 1964.

