

Memoria Técnica Mesa de Frutales y Café



64 Reunión Anual
Programa Cooperativo Centroamericano
para el Mejoramiento de Cultivos y Animales
PCCMCA
Honduras 2019

Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la
Seguridad Alimentaria y Nutricional

Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la Seguridad Alimentaria y Nutricional

Una publicación de la Editorial DICTA de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, dependencia de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), a través del Comité Organizador de la 64 reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA).

Contenido: Investigadores participantes
Compilación: Secretarios de cada mesa técnica
German Rivera / Informática DICTA
Estela Aguilar / Proyectos DICTA
Dania Estrada / Gestión del Conocimiento DICTA
Imagen del evento: Darlan Bautista / UCI SAG DICTA
Producción y edición: Miriam Villeda / Gestión del Conocimiento DICTA

Se permite el uso parcial o total de la obra, siempre y cuando se cite la fuente y sea para fines educativos, no de lucro. Prohibida su venta.

MAYO 2019



El dispositivo electrónico para almacenamiento de información USB, entregado en la 64 reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), ha sido proporcionado por FONTAGRO, para colaborar con la documentación, uso de información y gestión del conocimiento.

Presentación

El Gobierno de la República de Honduras, a través de la Secretaría de Agricultura y Ganadería y con la coordinación de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), conjuntamos esfuerzos con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), y el valioso acompañamiento de cooperantes nacionales e internacionales, organizaciones, instituciones, empresa privada y academia entre otros, para disponer este espacio de intercambio de conocimientos para el desarrollo agropecuario y por ende para el desarrollo social de las familias agricultoras de la región mesoamericana.

La 64 reunión anual del Programa de Cooperación Centroamericana para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), tuvo como slogan la “Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la Seguridad Alimentaria y Nutricional”, un trinomio de factores de alta prioridad en la actualidad.

En Honduras, en SAG DICTA, así como en la región mesoamericana, nos hemos sumado a la biofortificación como estrategia para contribuir a mejorar los niveles de nutrición de la población en nuestros países. La agricultura no solo es producir, se trata de alimentar y alimentar nutritivamente.

Es apasionante la razón de nuestro trabajo, son satisfactorios los resultados cuando aportan grandemente, como la liberación de un material y ver después ese material, en los campos de nuestros productores o en el plato de comida en la mesa de una familia.

Es necesario que nuestro enfoque sea integral y además sostenible, que genere inversiones, que alcance a la población con más necesidades y que el pueblo como la comunidad cooperante constaten que se han sabido aprovechar eficientemente los recursos.

Agradecemos a nuestros patrocinadores por su confianza, a los conferencistas por compartir sus conocimientos a los investigadores por su aporte científico y su entrega constante, a los participantes por acalorar y dar razón al evento y al equipo de SAG DICTA por su compromiso.

Para ustedes, nuestras más altas consideraciones;



Guillermo Cerritos Joya
Director Ejecutivo DICTA
Presidente Ejecutivo PCCMCA 2019

Comité Organizador SAG DICTA

Presidente Honorario	Mauricio Guevara	Secretario Agricultura y Ganadería
Presidente Ejecutivo	Guillermo Cerritos Joya	Director Ejecutivo
Vicepresidente Ejecutivo	Juan Gerardo Murillo Gale	Subdirector de Generación de Tecnologías
Coordinador General	Narcizo Meza Linarez	Programa de Investigación
Secretaría General	Ana Dunnaway	Planificación y Proyectos
Comité Técnico	Oscar Cruz Núñez	Programa de Investigación de Maíz
Comité de Finanzas	Gabriela Bodden Ponce	Unidad de Administración y Finanzas
Comité de Mercadeo	Julieta García	Unidad de Gestión Empresarial
Comité de Publicidad y Prensa	Miriam Villeda Izaguirre	Unidad de Comunicación para la Gestión del Conocimiento
Comité de Logística	Julia Cruz Pineda	Unidad de Capacitación
Comisión de Informática	German Rivera	Unidad de Informática

Acompañamiento IICA

Franklin Marín	Representante IICA Honduras
Antonio Silva	Gestión del Conocimiento
Lilian Álvarez	Tecnologías de Información
Leizer Pinto	Administración

Comité Técnico DICTA

Coordinador	Oscar Cruz Núñez	Programa de Investigación de Maíz
Mesa de Maíz	Oscar Cruz Núñez	Programa de Investigación de Maíz
Mesa de Leguminosas	Danilo Escoto	Programa de Investigación de Frijol
Mesa de Arroz y Sorgo	Alberto Morán	Programa de Investigación de Sorgo
Mesa de Frutales y Café	Elizabeth Santacreo	Unidad de Frutales
Mesa de Hortalizas, Raíces y Tubérculos	Karem Velásquez	Unidad de Hortalizas
Mesa de Producción Animal	José Obdulio Crozier	Subdirector de Transferencia de Tecnologías
Mesa de Recursos Naturales	Marcelino Molina	Unidad de Cultivos Agroindustriales

EN MEMORIA DE



Dr. Leopoldo Alvarado
(QDDG)



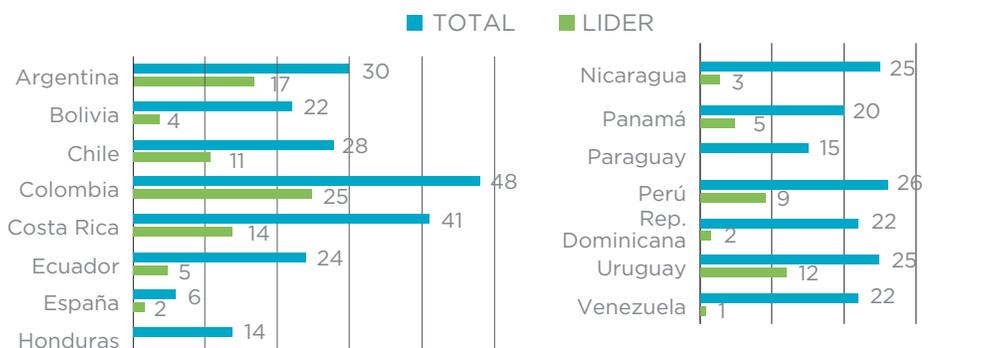
Dr. Elio Durón
(QDDG)

Por su destacado aporte al conocimiento mediante sus investigaciones
para la generación de tecnologías agropecuarias en Honduras

***Reconocimos sus pasos en vida
y los seguimos reconociendo en memoria***

***Comité Organizador PCCMCA
Honduras 2019***

PARTICIPACIÓN DEL PAÍS EN CONSORCIOS Y VECES QUE ACTUÓ COMO LÍDER



PAISES MIEMBROS



Argentina es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 20 millones**. Durante los 21 años de membresía, Argentina ha participado de 41 proyectos que representan más de **US\$ 42,8 millones**, de los cuales **US\$ 12,9 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Bolivia es miembro del **FONTAGRO** desde el 2000 con un aporte de **US\$ 2,5 millones**. Durante 19 años de membresía, ha participado de 26 proyectos un valor total de **US\$ 23,5 millones** de los cuales más de **US\$ 9,9 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. Instituciones bolivianas han liderado cuatro proyectos por más de **US\$ 2,1 millones**.



Chile ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con una contribución de **US\$ 2,50 millones**. Durante los 21 años de membresía, Chile ha liderado 11 proyectos por un valor total de **US\$ 9,3 millones** y participado en total de 34 proyectos con un valor de **US\$ 32,4 millones**, de los cuales **US\$ 11,4 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Colombia ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un aporte de **US\$ 10 millones**. Durante los 21 años de membresía, instituciones colombianas han participado de 52 proyectos por un monto total de más de **US\$ 47,5 millones**, de los cuales **US\$ 16.467.754** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. Instituciones colombianas han liderado 25 proyectos por un monto de **US\$ 10,9 millones**.



Costa Rica ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un aporte de **US\$ 681,000**. Durante los 21 años de membresía, Costa Rica ha participado en 43 proyectos (liderando 14 de éstos) por un monto total de **US\$ 42,7 millones** de los cuales más de **US\$ 12,6 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otros donantes.



Ecuador es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 2,5 millones**. Durante los 21 años de membresía, Ecuador ha participado de 24 proyectos que representan un total de más de **US\$ 29,6 millones**, de los cuales **US\$ 8,9 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. El INIAP de Ecuador ha liderado/co-liderado cinco de estos 27 proyectos.



España se integró como miembro de **FONTAGRO** en el año 2008 con un aporte de **US\$ 14,7 millones**. Durante los 11 años de membresía, España ha participado en 8 proyectos que representan un total de más de **US\$ 7,6 millones**, de los cuales **US\$ 2,7 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. El Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, NEIKER y la Universidad de Lleida han sido líderes de 2 de estos proyectos.



Honduras es miembro de **FONTAGRO** desde el 2005 con un aporte de **US\$ 2,5 millones** y ha participado de 14 proyectos por un total de más de **US\$ 13,6 millones**, de los cuales más de **US\$ 5,6 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Nicaragua es miembro de **FONTAGRO** desde su creación en 1998, con un compromiso de **US\$ 2,5 millones**, de los cuales **US\$ 1 millón** ya fue aportado. Durante los 21 años de membresía, Nicaragua ha participado de 25 proyectos que representan un total de **US\$ 23,6 millones**, de los cuales **US\$ 8,7 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. Adicionalmente, ha liderado tres de estos 25 proyectos.



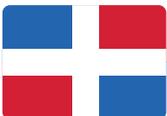
Panamá ha sido miembro de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un aporte de **US\$5 millones**. Durante los 21 años de membresía, Panamá participó de 25 proyectos por un monto total de **US\$ 26,5 millones**, de los cuales US\$9 millones fueron aportados por el **FONTAGRO** y otras agencias. El IDIAP de Panamá ha liderado cinco de estos proyectos que suman un total de \$ 5.144.070 dólares.



Paraguay es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un compromiso de **US\$ 2,5 millones**, de los cuales ya ha aportado **US\$2 millones**. Durante los 21 años de membresía, Paraguay ha participado de 15 proyectos por un monto total de más de US\$16,2 millones de los cuales **US\$ 5,6 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.



Perú se integró como miembro de **FONTAGRO** en el año 2000 con un aporte de **US\$ 2,5 millones**. Durante los 19 años de membresía, Perú ha participado de 33 proyectos por un monto total de **US\$ 30,1 millones** de los cuales **US\$ 11,2 millones** fueron aportados por el **FONTAGRO** y otras agencias.



República Dominicana es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 2,5 millones**. Durante los 21 años de membresía, República Dominicana ha participado de 22 proyectos que representan un total de más de **US\$27 millones**, de los cuales **US\$ 7,7 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias. El IDIAF de República Dominicana lideró dos de estos 22 proyectos.



Uruguay ha sido parte de **FONTAGRO** desde su creación en 1998 con un compromiso de **US\$5 millones** de los cuales ya ha aportado **US\$ 2.5 millones**. Durante los 21 años de membresía, Uruguay ha liderado 12 proyectos por un valor total de más de **US\$ 10,8 millones** y participado en total en 32 proyectos con un valor total de más de **US\$ 32,5 millones**, de los cuales \$9.8 fueron aportados por el **FONTAGRO** y otras agencias.



Venezuela es uno de los países fundadores de **FONTAGRO** en el año 1998 con un aporte de **US\$ 12 millones**. Durante los 21 años de membresía, Venezuela ha participado de 23 proyectos que representan un total de **US\$ 22.4 millones**, de los cuales **US\$6.8 millones** fueron aportados por **FONTAGRO** y otras agencias.

PAÍS	CONTRIBUCIÓN (MILLONES DE US\$)	PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS (MILLONES DE US\$)
ARGENTINA	20.00	42.80
BOLIVIA	2.50	23.50
CHILE	2.50	32.4
COLOMBIA	10.00	47.50
COSTA RICA	0.68	42.70
ECUADOR	2.50	29.60
ESPAÑA	14.72	7.60
HONDURAS	2.50	13.60
NICARAGUA	1.00	23.60
PANAMÁ	5.00	26.50
PARAGUAY	2.00	16.20
PERÚ	2.50	30.10
REPÚBLICA DOMINICANA	2.50	27.00
URUGUAY	2.50	32.50
VENEZUELA	12.00	22.40

Investigaciones

1. Impacto del cambio climático en el cultivo de marañón (*Anacardium Occidentale*) en Honduras
2. Evaluación de nuevas formulaciones de atrayentes alimenticios sintéticos para moscas de la fruta
3. Fertilización orgánica y biofortificación de la Jamaica (*Hibiscus sabdarifa* L.) en la Costa de Oaxaca, México
4. Propagación vegetativa de pimienta gorda, [*Pimenta dioica* (L.) Merrill], por injertación
5. Prueba regional con clones del CATIE selecciones nacionales e introducidas de cacao
6. Perfiles de fermentación para contribuir con el mejoramiento de la calidad del cacao (*Theobroma Cacao*) de la ecorregión de Lachuá, Cobán, Alta Verapaz
7. Compatibilidad sexual de cultivares para desarrollar propuestas de plantaciones con arreglos policlonales
8. Evaluación de riego por goteo y poda en *Theobroma Cacao* L., Mercaderes (Cauca), Colombia
9. Rendimiento de clones de cacao en arreglo policlonal bajo condiciones de ladera
10. Resistencia genética de cultivares de cacao a la enfermedad de moniliasis (*Moniliophthora roreri*)
11. Estudio de la diversidad genética de cacao criollo en Honduras con marcadores moleculares SSR.
12. Resistencia genética de cultivares de cacao a la enfermedad de mazorca negra (*Phytophthora palmivora*)

13. Propuesta para clasificación de coeficiente de variación en experimentos de café
14. Efecto de inhibidores sintéticos de proteasas en la respuestas bioquímicas y fisiológicas de la escama verde (*Coccus viridis*) y el café (*Coffea arábica*)
15. Eficiencia de *beauveria bassiana* en el control de la broca del café (*Hypothenemus Hampei Ferrari*), según producto comercial y dosis de aplicación
16. Durabilidad de la resistencia genética roya del café (*Hemileia vastatrix*) en variedades mejoradas en Honduras
17. Evaluación de productos alternativos para la nutrición del café
18. Nuevo reporte de especies *Xyleborus* (Coleoptera: *Curculionidae: Scolytinae*) en café *Coffea arábica* en Honduras
19. Control botánico VS control químico de la broca del café (*Hypothenemus Hampei Ferrari*) en condiciones de campo y con mangas entomológicas
20. Comparación financiera a diferentes niveles de tecnificación de *Coffea arábica* y *Cedrela odorata* en nueve fincas agroforestales en la Libertad, Departamento de Comayagua, Honduras
21. Evaluación de niveles de Ocratoxina A en café de consumo popular
22. Caracterización de la resistencia horizontal de la variedad lempira (Híbrido de Timor 832/1 X Caturra) a la roya del café (*Hemileia vastatrix Berk. & Br.*)
23. Curvas de crecimiento y almacenamiento de carbono en cafetales de 5 especies forestales
24. Implementación de la metodología de embriogénesis somática para clonación de híbridos de *Coffea Arábica*
25. Variabilidad en los suelos a nivel de fincas en las zonas cafetaleras de Honduras

26. Índice holístico de riesgo para la toma de decisiones en el manejo de la roya hemileia vastatrix en cafetales de Honduras
27. Revisión de estrategias para el manejo de la broca del café (*Hypothenemus Hampei*), para enfrentar las alteraciones climáticas en los sistemas de producción de café en Panamá, Honduras y Nicaragua
28. Control de la broca del café *Hypothenemus Hampei* utilizando dos nematodos entomopatogenos, *beauveria bassiana* y el insecticida clorpirifos
29. Influencia de la interacción genotipos por ambientes en el mejoramiento del café
30. Efecto de la sequía y altas temperaturas en la calidad del grano de café en Honduras
31. Evaluación del impacto del aprovechamiento forestal en la producción de fincas cafetaleras, mediante un análisis marginal; utilizando sistemas de plantación en lindero y asocio con el café
32. Medición de la huella ambiental del café, para cumplir los estándares ambientales europeos para el comercio de productos alimenticios
33. Determinación de las fórmulas químicas regionalizadas para la fertilización del café en Honduras
34. Dinámica poblacional de la broca del café (*Hypothenemus Hampei* Ferrari) en pos cosecha y su impacto en la infestación de la nueva cosecha en el Lago de Yojoa
35. Barrenadores del tallo y la raíz *Hammoderus* spp. (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae) y sus controladores biológicos en café *Coffea arábica* en Honduras
36. Comparación financiera a diferentes niveles de tecnificación de *Coffea arábica* y *Cedrela odorata* en nueve fincas agroforestales en la Libertad, Departamento de Comayagua, Honduras

IMPACTO DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CULTIVO DE MARAÑÓN (*ANACARDIUM OCCIDENTALE*) EN HONDURAS

Pablo Siles¹; Carlos Andara²; Jenny Weigel³; Paul Kester⁴; Ivan Rodriguez⁵; David Gomez⁶; Diego Obando⁷

Actualmente el marañón (*Anacardium occidentale*), esta dispersado extensivamente en la zona intertropical entre los paralelos de 27°N, al sur este de Florida y los 28°S. El árbol de marañón crece bien bajo condiciones secas y su cultivo se presenta normalmente en suelos de baja fertilidad y algunas veces salinidad. En Honduras, la Secretaria de Agricultura y Ganadería reporta aproximadamente 1300 ha en producción en 9 municipios (en los departamentos de Choluteca y Valle), donde representa una importante fuente de empleo y subsistencia familiar en la zona. Con el objetivo de predecir el impacto progresivo del cambio climático sobre la aptitud del cultivo de marañón en las áreas productoras de Honduras, hemos realizado un modelaje de la aptitud potencial del cultivo para la actualidad y para los años 2050 y 2070. El modelaje de la aptitud climática del cultivo se realizó con diferentes modelos (Maxent, Bioclim, Random Forest, Support Vector Machine), ya que estos modelos permiten modelar la distribución de especies con datos de presencia solamente y variables ambientales (variables climáticas). Se utilizaron datos de clima actuales como línea base (1970-2000) y se seleccionaron los RCP 4.5 y RCP 8.5 para los años 2050 y 2070. Los puntos de presencia que hemos utilizado en nuestro estudio muestran que temperatura media anual para el cultivo varía entre los 22 a 28 °C y una precipitación entre 800 a 2500 mm, con la mayor densidad de puntos entre 1500 a 2000mm. La aptitud climática para el cultivo de marañón incrementara en el país para 2050 y 2070, por los aumentos de temperatura principalmente. Estas áreas de expansión serán más importantes en altitudes mayores a 500 msnm. El cultivo mantendrá una Buena aptitud climática para el 2070 en las actuales áreas de producción; sin embargo, algunas áreas de Valle y Choluteca presentaran una reducción de aptitud de Muy Buena a Intermedia o incluso Marginal. Técnicos que trabajan actualmente con el cultivo de marañón no identifican la alta temperatura como una amenaza a la producción del cultivo en la zona de Choluteca y Valle, sin embargo identifican la reducción de la precipitación como una amenaza potencial.

PALABRAS CLAVE

Cambio climático, Aptitud climática, Modelos de nicho ecológico, Trayectorias de concentración representativas

1 Programa de Agroecosistemas y Paisajes Sostenibles, CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), p.siles@cgiar.org

2 Proyecto Oportunidades Rurales, Swisscontact, carlos.andara@swisscontact.org

3 Decision And Policy Analysis Research Area, CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), j.wiegel@cgiar.org

4 Coordinador de Proyecto Oportunidades Rurales, Swisscontact, paul.kester@swisscontact.org

5 Swisscontact, ivan.rodriguez@swisscontact.org

6 Proyecto Oportunidades Rurales, Swisscontact, david.gomez@swisscontact.org

7 Decision And Policy Analysis Research Area, CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), d.obando@cgiar.org

EVALUACIÓN DE NUEVAS FORMULACIONES DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS SINTÉTICOS PARA MOSCAS DE LA FRUTA

Hernán Roberto Espinoza¹; Arnold David Cribas²; Henry Javier Fajardo.

El monitoreo eficiente de moscas de la fruta es esencial en la toma de decisiones para su manejo. El desarrollo de atrayentes alimenticios sintéticos ha permitido mejorar los sistemas de trapeo de estos insectos. En Ajuterique, Comayagua, Honduras, se comparó la eficiencia de capturas de las moscas de la fruta *Ceratitis capitata* (Wiedemann) y *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) de los atrayentes alimenticios acetato de amonio (AA), putrescina (PU) y trimetilamina (TMA) (BioLure) formulados en parches individuales contra las nuevas formulaciones BioLure Unipak, que incluye los tres componentes en un solo empaque y VialLure, donde los atrayentes están formulados en un gel colocado en tubos de plástico. En 14 semanas de trapeo (mayo – julio de 2018), la captura promedio de *A. obliqua* con la formulación en parches individuales con AA y PU (6.3 moscas/trampa/semana [MTS]) no fue significativamente diferente de la obtenida con los dos componentes en la formulación VialLure (6.8 MTS). En cambio, con levadura torula se obtuvo un promedio de 13.6 MTS que fue estadísticamente superior a los anteriores. La captura promedio de *C. capitata* con la formulación en parches individuales con AA, PU y TMA (3.22 MTS) no fue significativamente diferente de las obtenidas con Unipak (2.98 MTS) o VialLure con tres componentes (3.18 MTS). Estos resultados indican que la eficiencia de captura de las nuevas formulaciones es igual a la de la formulación en parches separados. La levadura torula sigue siendo efectiva como un atrayente general para moscas de la fruta, con el inconveniente que atrae cantidades significativas de insectos no objetivo. El cambio hacia las nuevas formulaciones será determinado por su costo.

Palabras clave: *Ceratitis capitata*, *Anastrepha obliqua*, Tephritidae, monitoreo de plagas

¹ Entomólogo, Departamento de Protección Vegetal, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, (FHIA), La Lima, Cortés, Honduras.

² Asistente de Investigación, Departamento de Protección Vegetal, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), La Lima, Cortés, Honduras.

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y BIOFERTILIZACIÓN DE LA JAMAICA (*Hibiscus sabdarifa* L.) EN LA COSTA DE OAXACA, MEXICO

Samuel Sánchez Domínguez¹; Ricardo González Sánchez².

En México, la jamaica es cultivada en los estados de Guerrero y Oaxaca, usando tecnología muy tradicional que no incluye la fertilización edáfica, con sales minerales. Así, el rendimiento de cálices secos, que es la parte comestible, usados para preparar bebidas refrescantes, es bajo, y no supera una tonelada por hectárea. Con el propósito de mejorar la tecnología regional e incrementar los rendimientos de cálices secos, se planteó este experimento, cuyos resultados se dan a conocer en esta comunicación. El experimento se llevó a cabo en Santiago, Tetepec, Oaxaca en 2012. Esta localidad pertenece a la Costa de Oaxaca, donde predomina un clima de trópico subhúmedo, con una lluvia de 1000 a 2200 mm. Su clima de acuerdo a Koppen se abrevia como Aw. El ensayo se hizo en una parcela con un suelo Cambisol, de un agricultor cooperante. Incluyó doce tratamientos, producto de la combinación y dosis distintas de guano, lombricomposta, micorrizas, Azospirillum, y un testigo o control. La parcela experimental consistió de 5 surcos, de 5 m. Solo los tres centrales se usaron como parcela útil. Al final el ciclo biológico, se midió el rendimiento de cálices secos y algunos de sus componentes. Todas las variables registradas fueron sometidas a análisis de varianza convencional, usando el paquete estadístico de SAS. Los principales resultados obtenidos indican que hubo diferencias estadísticas significativas, entre los doce tratamientos en: materia seca de planta sin semilla, número de ramas por planta, altura de planta, rendimiento de cálices secos, tanto por planta, como por hectárea. No hubo diferencias en: número de frutos (flores) y en número de ramas productivas. Los tratamientos que indujeron mayor rendimiento de cálices secos por hectárea fueron: el 3, que involucró 3 t ha⁻¹ de lombricomposta, que indujo la producción de 909 kg ha⁻¹. El segundo mejor tratamiento fue el 2 (1 t ha⁻¹ de lombricomposta), que produjo 737 kg ha⁻¹, de cálices. El peor tratamiento fue la aplicación de 4 l ha⁻¹ de guano, en la raíz y 2 l ha⁻¹ foliarmente. Solo produjo 521 kg ha⁻¹, contra 647, del testigo. El número de flores o frutos por planta no fue afectado positivamente por ningún tratamiento, lo que parece indicar que ese carácter está bajo una influencia genética alta. La combinación de micorrizas y Azospirillum, no destacó dentro de los mejores tratamientos, y sus resultados indicaron rendimientos de cálices, intermedios.

En conclusión, el mejor tratamiento, fue la aplicación de 3 t ha⁻¹ de lombricomposta. En caso de limitantes económicas, se pueden aplicar solo 1 tonelada por hectárea.

Palabras clave: nutrición –orgánica, bio-fertilizantes, secano, cálices.

¹ Profesor e investigador, Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo Edomex. C.P 56140; sandomsamuel28@gmail.com.

² Graduado del Departamento de Fitotecnia, UACH, en 2017

PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE PIMIENTA GORDA, [*PIMENTA DIOICA*(L.) MERRILL], POR INJERTACIÓN

Teófilo Ramírez Reaños¹

La Pimienta gorda (*Pimenta dioica* [L.] Merril, Myrtales: Myrtaceae) árbol tropical del cual se obtiene la especia del mismo nombre. La especia se elabora a partir de los frutos secos y es utilizada como condimento para saborizar una amplia variedad de comidas y también en las industrias de perfumería, cosmética y en la elaboración de antioxidantes. Su sabor y aroma son reminiscentes de la combinación de las también especias clavo de olor canela, pimienta negra y nuez moscada por lo cual en el idioma ingles se le llama “allspice” La propagación de *P. dioica*tr.

adicionalmente se ha realizado por semilla (propagación sexual), práctica desventajosa en esta especie por su naturaleza dioica, resultando en plantaciones con alta proporción de plantas improductivas (“machos”). La reproducción vegetativa de clones seleccionados permite eliminar este problema y asegura una producción uniforme con las características exigidas por el mercado. En vista que en la literatura no se encontró referencias sobre reproducción vegetativa de esta especie, se desarrolló esta investigación para identificar una técnica de injertación que resulte en la mayor frecuencia de “pegue” (sobrevivencia exitosa del injerto). El establecimiento de un sistema eficiente de propagación requiere documentar los procedimientos y resultados para así establecer un sistema de multiplicación vegetativa de esta especia. Se evaluaron cinco tratamientos involucrando uso de púa terminal en tres distintas versiones (combinaciones de uso de Parafilm[®] cinta plástica, convencional para atar la púa, de bolsa plástica para crear micro-clima) y un tratamiento utilizando injerto de parches, en comparación a un testigo (consistente en injerto de púa atada con cinta plástica convencional). Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y unidades experimentales de 10 plantas. Las variables registradas del tejido injertado fueron: presencia de brotes foliares, número de hojas emitidas, sobrevivencia de injerto y longitud del injerto en crecimiento. Después de 156 días post-injertación, tres de los injertos de púa terminal (amarre plástico con bolsa, amarre con Parafilm[®] sin o con bolsa) mostraban porcentajes de sobrevivencia del injerto mayores de 85%, superando significativamente al injerto de parche y al testigo cuya sobrevivencia fue de 65 y 60%, respectivamente. Las otras variables estudiadas tuvieron comportamiento similar. Estos resultados indican que el injerto de púa terminal con Parafilm[®] permitió alcanzar 95% de “pegue” en las condiciones que se desarrolló el ensayo.

Palabras clave: injertación, prendimiento, sobre-vivencia.

¹ Ingeniero Agrónomo, Programa de Diversificación, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, La Lima, Cortés, Honduras

PRUEBA REGIONAL CON CLONES DEL CATIE Y SELECCIONES NACIONALES E INTRODUCIDAS DE CACAO

Aroldo Dubón Dubón¹; Jesús Alfonso Sánchez² †

La iniciativa Competitividad y Ambiente en los Territorios Cacaoteros de Centroamérica a través del Proyecto Cacao Centroamérica (CATIE/NORAD) fue ejecutado por el CATIE con co-ejecutores en Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, Honduras y Belice. En Honduras, la FHIA actuó como institución co-ejecutora y tuvo a cargo este estudio cuyo objetivo fue evaluar a nivel regional, clones del programa de mejoramiento del CATIE y de introducciones y selecciones hechas por la FHIA, para identificar genotipos superiores en base a rendimiento, resistencia a enfermedades, especialmente a moniliasis y buenas características organolépticas. El ensayo inició en enero de 2008 a través de la introducción, multiplicación en viveros y preparación de suelos para el establecimiento de los materiales en campo, adoptando un diseño de bloques completos al azar, con 4 repeticiones, 40 clones o tratamientos y 6 plantas por tratamiento. De los 40 tratamientos, 20 fueron suministrados por el CATIE y 20 de las accesiones que el Programa de Cacao y Agroforestería ha mantenido en el CEDEC-JAS, procedentes de selecciones locales y cultivares introducidos de distintos países, principalmente de Colombia y Ecuador. Los resultados indican diferencias altamente significativas entre los cultivares para las variables frutos/árbol y kilogramos cacao seco/ha/año. En cuanto a la primera variable, los cultivares Caucasia-39 (16.7), CATIE-R07 (16.5), CATIE-R66 (16.4), FHIA-719 (16.0), FHIA-168 (15.9), CATIE-R81 (15.6), FHIA-738 (15.5), Caucasia-43 (15.5), Caucasia-37 (15.5) y CATIE-R26 (15.2) presentan en promedio de 5 años de registro, la mayor cantidad de frutos por árbol. Cuando se toma en cuenta el Índice de Frutos (IF) para determinar el rendimiento en kilogramos de cacao seco/ha/año, los mayores rendimientos se obtienen con los cultivares CATIE-R07 (1,061), CATIE-R12 (1,019), CATIE-R26 (984), CATIE-R38 (961), CATIE-R72 (937), CATIE-R27 (929), FHIA-168 (916), Caucasia-39 (913) y CATIE-R66 (890). La incidencia natural de mazorca negra (*Phytophthora palmivora*) fue de 4.6 y para moniliasis (*Moniliophthora roreri*) fue de 0.22 frutos infectados/árbol. Tanto los materiales desarrollados por el CATIE, como los seleccionados e introducidos por la FHIA presentan buen comportamiento agronómico y productivo por lo que pueden ser recomendados para establecimiento de plantaciones en regiones similares en el país.

Palabras clave: *Theobroma*, FHIA, mejoramiento, enfermedades, rendimiento.

¹ Ingeniero Agrónomo, especialista en cacao, Programa de Cacao y Agroforestería, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Honduras Correo: a.dubon10@gmail.com.

² † Fallecido.

PERFILES DE FERMENTACIÓN PARA CONTRIBUIR CON EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CACAO (*THEOBROMA CACAO*) DE LA ECORREGIÓN DE LACHUÁ, COBÁN, ALTA VERAPAZ

Ac Pangan, Marlon Fernando¹; Ruiz Cruz, Edgar Armando²

La comercialización de granos de cacao a nivel global representa la segunda actividad comercial de la industria del cacao que genera mayor valor solo después de la comercialización del chocolate y sus derivados. La experiencia guatemalteca de exportación ha tenido buena aceptación a nivel internacional, sin embargo, pocos avances se han realizado en el proceso de fermentación para el mejoramiento de la calidad. Se realizó la caracterización y la propuesta de un nuevo método de monitoreo del proceso de fermentación para el mejoramiento de la calidad y consistencia de cacao. Los resultados mostraron que en la asociación KATBALPOM se obtuvo un promedio de temperatura ambiente, en el área de procesamiento, más alto (39.94°C), seguido de ASOSELNOR (34.11°C) y ASODIRP (33.17°C). La temperatura ambiente promedio, del área de procesamiento, para la ecorregión durante la fermentación de cacao fue de 35.74°C y humedad relativa de 59.36%. Durante el procesamiento, la temperatura final de la masa de fermentación no tuvo diferencias significativas entre KATBALPOM (49.08°C) y ASOSELNOR (48.93°C); sin embargo, ASODIRP obtuvo los valores más bajos (46.72°C). El pH de la testa en general presentó un incremento durante el proceso de fermentación al ser analizado en función de la localidad y masa de procesamiento. El análisis por localidad mostró que el pH de la testa fue diferente entre las asociaciones durante todos los días de procesamiento, principalmente debido a la inconsistencia del procesamiento en ASOSELNOR. Al finalizar el proceso, KATBALPOM presentó los valores más altos de pH de la testa de los granos de cacao. El pH del cotiledón analizado en función de la localidad presentó una tendencia decreciente durante los primeros días de procesamiento. En KATBALPOM los cambios más importantes se presentaron durante los primeros tres días y en las asociaciones ASOSELNOR y ASODIRP, durante los primeros cinco días de fermentación. En general, para la ecorregión, el valor óptimo de pH para la finalización del proceso de fermentación está en el rango de 4.54-4.55 al quinto día de fermentación. El comportamiento del pH de la testa y del cotiledón para la ecorregión de Lachuá puede ser explicados por una correlación polinomial ($R^2=0.97$) por medio de la ecuación $y = 4.4032x^2 - 44.141x + 96.01$. Se determinó, utilizando el presente modelo, que el valor de pH del cotiledón será igual al valor de pH de la testa cuando el valor de este último sea 4.53. Para determinar el final de la fermentación se deberá medir el pH de la testa y si este es 4.53 el valor del pH del cotiledón será igual, por lo que se puede proceder a retirar el cacao de las cajas de fermentación e iniciar el proceso de secado. Los resultados de temperatura de fermentación y pH del cotiledón mostraron una correlación lineal ($R^2=0.98$) la cual es representada por la siguiente ecuación $y = -0.0888x + 8.8602$. Utilizando el presente modelo lineal, se determinó que la temperatura correlacionada con el pH óptimo para la finalización de la fermentación es de 48.76°C. En conclusión, se caracterizó y se establecieron nuevos parámetros y modelos polinomiales para optimizar el proceso de fermentación de cacao en función del monitoreo de pH de la testa y el cotiledón del grano de cacao. Este método puede ser replicado para otras regiones y materiales genéticos de la región para mejorar la calidad y consistencia del producto.

Palabras clave: Cacao, Calidad, Fermentación, Desarrollo Rural, Cadena de Valor.

¹ Ingeniero en Agroindustria Alimentaria, investigador auxiliar, candidato al título de maestro en ciencias del desarrollo rural de la maestría en desarrollo rural del Centro Universitario de Norte CUNOR, Universidad de San Carlos de Guatemala. Correo: info@bepsisa.com

² Ingeniero Agrónomo, investigador principal, coordinador de la maestría en ciencias del desarrollo rural del Centro Universitario del Norte CUNOR, Universidad de San Carlos de Guatemala. Correo: earuizcruz@yahoo.es

COMPATIBILIDAD SEXUAL DE CULTIVARES DE CACAO PARA DESARROLLAR PROPUESTAS DE PLANTACIONES CON ARREGLOS POLICLONALES

*Marlon Enrique López Torres*¹; *Oscar Arnulfo Ramírez Argueta*²

La productividad en las plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.) depende de diversos factores como: manejo agronómico, condiciones agroecológicas y el material genético asociado al carácter de compatibilidad sexual. La compatibilidad sexual es un factor genético de tipo esporofítico regido por un proceso bioquímico; donde el tubo polínico presenta aceptación o rechazo en el ovario de la flor receptora, esto define si un cultivar es autocompatible, autoincompatible, intercompatible e interincompatible con otros cultivares (Aranzazu *et al.*, 2008). El fenómeno de incompatibilidad sexual ha sido asociado a una menor producción (Phillips *et al.*, 2012), manifestándose cuando el polen de una flor no consigue fecundar los óvulos de las flores de la misma planta o plantas genéticamente idénticas “autoincompatible” o cuando el polen de la flor no consigue fecundar los óvulos de las flores de otra planta genéticamente diferente, “interincompatibles”. La colección del banco de germoplasma de la FHIA tiene más de 300 cultivares, los cuales en su mayoría han sido introducidos de otros países productores de cacao y otros cultivares son producto del mejoramiento genético realizado por la FHIA durante 30 años. Estos cultivares han sido evaluados para determinar su productividad, calidad organoléptica y resistencia a plagas y enfermedades. En 2014 el Programa de Cacao y Agroforestería de FHIA hizo una selección con el objetivo de registrar y certificar los mejores 40 cultivares con el fin de realizar el proceso de trazabilidad en la producción de plantas injertadas de cacao. A partir de esta selección, se realizaron evaluaciones de autocompatibilidad e intercompatibilidad; y de los resultados se conformaron arreglos policlones que están siendo utilizados por los productores para el diseño de sus nuevas plantaciones. Al mismo tiempo se determinó la autocompatibilidad de los materiales promisorios producto del mejoramiento genético de la FHIA. Para determinar el carácter de compatibilidad, se realizaron polinizaciones manuales en 30 flores haciendo revisiones de las flores polinizadas a los 3, 8 y 15 días después de la polinización, se estableció que si el porcentaje de las flores fecundadas fue igual o mayor al 30 % se considera que el cultivar o cultivares son compatibles (Royaert *et al.*, 2011). De los cultivares comerciales propuestos, se evaluaron 770 cruzamientos buscando autocompatibilidad e intercompatibilidad; de los cuales el 63 % son compatibles, sobresaliendo como donadores y receptores de polen los cultivares autocompatibles. Los cultivares EET-162, UF-29, CCN-51, ICS-95, EET-62, FHIA-330, FHIA-168, ICS-1 y EET-96 son autocompatibles, los primeros siete además como los más intercompatibles entre los 40 cultivares. Se valida el uso de los cultivares IMC-67, y UF-613 y EET-400 considerados por otros investigadores internacionales como donadores universales. 21 de los 44 cultivares promisorios producto del mejoramiento genético de la FHIA son autocompatibles entre ellos el FHIA-65, FHIA-32, FHIA-612, y FHIA-478, estando entre los cultivares de mayor producción de cacao. Se han conformado arreglos policlones, agrupando los cultivares de cacao de acuerdo a sus características de fineza, resistencia a enfermedades y compatibilidad.

PALABRAS CLAVE: *Theobroma cacao*, polinización, fecundación, productividad.

¹ M.Sc. en Genética. Estudiante de Doctorado en Fisiología Vegetal en la Universidad Federal de Lavras en Brasil. marlon_lopez@fhia-hn.org.

² Ingeniero agrónomo. Investigador Asistente I, Programa de Cacao y Agroforestería de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. capipeuna@gmail.com.

EVALUACIÓN DE RIEGO POR GOTEO Y PODA EN *THEOBROMA CACAO* L., MERCADERES (CAUCA), COLOMBIA¹

Diego Hernán Meneses Buitrago²; Martha Marina Bolaños²;

Luis Fernando Gómez Gil³; Housseman Steven Ramos Zambrano²

Generar alternativas para fortalecer la resiliencia del sistema productivo de cacao ante la ocurrencia de eventos climáticos extremos o limitantes, desarrollando e integrando los componentes de clima y el sistema productivo. Se cree que sólo una proporción muy pequeña (0,5%) de la superficie plantada a nivel mundial con cacao es irrigada. Según (Carr, 2012) la disponibilidad de agua puede influir en la tasa de expansión de la copa y, por lo tanto, en la interceptación de la luz, influyendo en la productividad del cultivo. En vista de la aparente sensibilidad del cacao a la sequía, se han reportado hasta la fecha pocos resultados de experimentos de riego, debido probablemente a los altos costos de implementación de este tipo de tecnología (Carr, 2012). Otro factor de gran importancia, es la adecuada ejecución de la poda, garantizando la producción de cojines florales que darán origen a futuros frutos, influyendo en la productividad del cultivo. Según PROECUT (2013), el Cacao es un renglón productivo con menor vulnerabilidad a los efectos del cambio climático, debido a que existen estrategias como el manejo de doseles de sombra, uso de riego y variedades resistentes a la sequía y altas temperaturas. Teniendo en cuenta lo anterior se llevó a cabo entre 2015 y 2016 el proceso de validación de opciones tecnológicas en una parcela de integración de cacao, como estrategias que buscan mejorar la capacidad adaptativa del sistema ante los riesgos climáticos que se presentan en la zona, para lo cual se evaluó el efecto del riego por goteo y la poda, sobre el rendimiento y la fenología de un cultivo de cacao clonado (*Theobroma cacao* L.), de seis años, en el municipio de Mercaderes (Cauca) Colombia, lugar donde predomina un balance hídrico negativo durante la mayor parte del año. Los árboles fueron sometidos a dos láminas de riego en función de la evapotranspiración de referencia (ET_o): L-100% y L-0%, y dos tratamientos de poda: suave y fuerte. Las variables evaluadas fueron: total de mazorcas, mazorcas sanas, mazorcas enfermas, kg de cacao húmedo, kg de cacao seco, índice de mazorca y de semilla, diámetro longitudinal y ecuatorial de los frutos, incidencia de *Monilophthora roreri*, *phythophthora palmivora*. Y *Monalonion dissimulatum*. Igualmente, se construyeron las curvas de crecimiento y desarrollo del fruto en el tiempo. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar en un arreglo de parcelas divididas. Los datos se analizaron con el paquete estadístico SAS V.9.4. El análisis estadístico mostró, en las diversas variables analizadas, respuesta óptima por efecto de la interacción del riego con los dos niveles de poda. Con aplicación oportuna del riego para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo y el manejo adecuado de las podas, se puede aumentar el rendimiento, programar cosechas y obtener mejor calidad de los frutos.

Palabras clave: Balance hídrico, irrigación, fenología, rendimiento.

¹ Este trabajo formó parte del proyecto Reducción del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático, Modelos de Adaptación y Prevención Agroclimática (MAPA), ejecutado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), con recursos del fondo de adaptación.

² Ing. Agropecuario, Estudiante Msc, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación Obonuco, Pasto, Colombia. dmeneses@agrosavia.co. <https://orcid.org/0000-0003-3033-3079>. Código postal: 520038

Bióloga, Msc, PhD, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación Tibaitata, Bogotá, Colombia. mmbolanos@agrosavia.co.

Economista, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación Obonuco, Pasto, Colombia. hramos@agrosavia.co.

³ Ing. Agrónomo, PhD, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación Obonuco, Pasto, Colombia. Hasta noviembre 22 de 2016. lfgomezg@gmail.com.

RENDIMIENTO DE CLONES DE CACAO EN ARREGLO POLICLONAL BAJO CONDICIONES DE LADERA

Oscar Arnulfo Ramirez¹, Alfredo Martinez¹, Francisco Javier Díaz²

En Honduras el área plantada con cacao en sistema agroforestal aumenta año con año y, por ende, la demanda de cultivares (clon) productivos y con características de fineza y aroma. En tal sentido, el sector cacaotero hondureño debe disponer de cultivares de cacao adaptables a diferentes condiciones agroclimáticas del país, con buena productividad, calidad organoléptica y tolerancia a enfermedades. La evaluación del comportamiento de los cultivares de cacao liberados en diferentes zonas donde el cultivo se está expandiendo es de suma importancia, ya que, de otra forma existe el riesgo de tener comportamientos diferentes (no deseado) del o los materiales que se seleccionan basado en la información producida en La Masica, Atlántida. En abril de 2016 se estableció en el Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH), una parcela de 1 ha con 28 clones comerciales de cacao en arreglo policlonal con el objetivo de evaluar el desarrollo agronómico y productivo bajo condiciones propias de ladera. El CADETH (coordenadas X:491604, Y: 1719864) está ubicado en la aldea El Recreo, municipalidad de La Masica, Atlántida, con condiciones de precipitación anual aproximada de 3,182 mm, temperatura media de 26.7°C, altitud de 274 msnm, laderas con 15-20 % de pendiente y suelos pobres con alto contenido de arcillas y pH de 5.5. La parcela se estableció bajo el modelo agroforestal cacao-caoba-madreado-plátano. Los árboles de cacao contaron con riego a través de dos goteros autocompensados por árbol con una descarga individual de 5 litros por hora. Adicionalmente se aplicó 150 g de una mezcla 1:1 de nitrato de amonio y fórmula 15-15-15. Normalmente, para este tipo de estudios, los registros de cosecha se inician a partir de los 36 meses; sin embargo, en vista del comportamiento precoz de varios cultivares bajo las condiciones de estudio, se hizo el análisis acumulado de cosechas dentro del periodo de 20-32 meses posteriores al trasplante. Existe deferencia altamente significativa (p -valor < 0.01), para las variables frutos/árbol promedio del policlón, frutos sanos/árbol del policlón y rendimiento/policlón (kg seco/ha). En el periodo de cosecha el policlón 7 (EET-48, EET-162, EET-62, EET-85 y EET-96) registra una producción promedio de 330 kg por hectárea de cacao seco, lo cual es muy bueno considerando la edad de la parcela (<3 años). Los policlones 8 (EET-62, EET-162, EET-95, EET-8 y EET-95) y 12 (Cauca-34, Cauca-39, Cauca-43 y CCN-51) registraron rendimientos de 249 y 238 kg por hectárea, respectivamente. Los clones con los mayores rendimientos en kg seco/ha son EET-162, UF-29, EET-96, CCN-51 y EET-62, con 648, 511, 414, 373 y 253, respectivamente. Los resultados preliminares (20 - 32 meses de edad del cacao), indican un mejor comportamiento los policlones 7 y 8, ambos conformados por los cultivares EET de Ecuador. Especialmente sobresalen el EET-162, EET-62 y EET-96, clones que están dentro de los mejores 5 de los 28 existentes en el ensayo. Estos además son autocompatibles e intercompatibles entre sí. El estudio continuará por cuatro años más e incluirá la evaluación del efecto del riego sobre la producción.

Palabras clave: *Theobroma*, sistemas de producción, cultivares.

¹ Ingeniero Agrónomo, especialista en cacao, Programa de Cacao y Agroforestería, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).

² Ph. D. Entomología. Líder Programa de Cacao y Agroforestería, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Correo: javier_diaz@fhia-hn.org.

RESISTENCIA GENÉTICA DE CULTIVARES DE CACAO A LA ENFERMEDAD DE MONILIASIS (*Moniliophthora roreri*)

*Marlon Enrique López Torres*¹; *Oscar Arnulfo Ramírez Argueta*²

Las enfermedades son el factor biótico de mayor impacto para la producción de cacao en Latinoamérica y el mundo. La moniliasis se encuentra confinada en 13 países de América tropical. En Centroamérica, esta enfermedad es una de las dos más importantes, tanto que cuando no se maneja adecuadamente puede causar pérdidas de hasta el 80 % de la producción de cacao, y se considera que en muchos países representó la causa del abandono de muchos cacaotales (Phillips, 2009). En Honduras, los primeros reportes de la presencia de la moniliasis ocurrieron a finales de 1999 y principios del 2000, cuando se observó la enfermedad afectando los frutos del cacao en las zonas productoras, como resultado, los rendimientos cayeron drásticamente y esto, unido a los bajos precios del mercado y falta de asistencia técnica hizo que muchos agricultores abandonaran las plantaciones. La FHIA, como institución pionera en investigación agrícola ha evaluado durante años medidas de control cultural y genético para esta enfermedad. Como resultado en la aplicación de dichos métodos, en las plantaciones experimentales de la FHIA en el CEDEC-JAS (Centro experimental y Demostrativo de Cacao Jesús Alfonso Sánchez) los niveles de severidad de la enfermedad se han mantenido por debajo de 5 % desde el 2004. Como complemento de la valoración agronómica y productiva realizada a los cultivares de cacao, se inició un estudio para determinar la resistencia genética a la enfermedad de diferentes cultivares del banco de germoplasma. En vista del buen manejo de la enfermedad, en el CEDEC-JAS se determinó utilizar el método de inoculación artificial a través de atomizaciones líquidas conteniendo el hongo (concentración 1×10^6 conidios/ml) cultivadas a partir de frutos infectados en la estación y multiplicado en el laboratorio. En total se evaluaron 114 cultivares. Ocho semanas después de la inoculación se evaluó la incidencia y severidad externa (SE) e interna (SI); esta última considerada la determinante para la clasificación del nivel de resistencia genética a la enfermedad. Las evaluaciones se hicieron por cada fruto inoculado con una escala de 1 a 5 según la severidad de síntomas en el fruto en cuanto a los síntomas y signos externos (SE) y porcentaje de superficie dañada al partir el fruto longitudinalmente (SI). Según la severidad promedio como mínimo de 30 frutos inoculados se clasificó el cultivar como resistente (R) cuando la severidad estaba dentro del rango de 0-1.25; moderadamente resistente (MR) cuando la severidad se encuentra dentro del rango de 1.26-2.50; moderadamente susceptible (MS) cuando la severidad se encuentra dentro del rango de 2.51-3.75 y susceptible (S) cuando la severidad se encuentra dentro del rango de 3.76-5 (Phillips, 2005). De los 114 cultivares evaluados, 38 aún no se les ha completado el número de 30 mazorcas para la conclusión de sus resultados, sin embargo, muestran una tendencia a ser resistentes a la enfermedad y de los 76 restantes, el 64 % de los cultivares mostraron resistencia genética a la enfermedad.

Palabras clave: inoculación artificial, incidencia, severidad, evaluación de resistencia, conidios.

¹ M.Sc. en Genética. Estudiante de Doctorado en Fisiología Vegetal en la Universidad Federal de Lavras en Brasil. marlon_lopez@fhia-hn.org.

² Ingeniero agrónomo. Investigador Asistente I, Programa de Cacao y Agroforestería de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. capipeuna@gmail.com.

ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE CACAO CRIOLLO EN HONDURAS CON MARCADORES MOLECULARES SSR

Erick Ordonez Trejo¹, Marlon López², Edgardo Giordani³

Las características morfológicas y la distribución geográfica, Theobroma Cacao L. se ha dividido en tres grupos principales: forastero, criollo y trinitario (N'goran, Laurent, Risterrucci, & Lanaud, 1994). Hoy, debido a cruces que se han hecho a lo largo de los años; de manera natural o intencional, existe una gran variabilidad en el cacao, por lo tanto, se dificulta distinguir entre los grupos mencionados anteriormente basándose únicamente en las características fenotípicas porque la caracterización fenotípica proporciona una estimación rudimentaria de las variantes funcionales medias de los genes de los cuales son portadores un individuo o una población (FAO, 2010). Esto convierte a la clasificación morfológica como un método impreciso de clasificar al cacao. Recientemente, Motamayor, et al., (2008), logro diferenciar el cacao en 10 grupos haciendo uso de estudios genéticos, lo que brinda una clasificación mucho más precisa. El objetivo de la investigación es estudiar la diversidad o dispersión genética del cacao criollo en Honduras, tomando como muestra plantas previamente identificadas (n=85) por FHIA en diferentes departamentos. La evaluación de la identidad y diversidad genética de población se realizó mediante la aplicación de técnicas moleculares, haciendo uso de 17 diferentes marcadores moleculares SSR; proceso que inició con la extracción de ADN haciendo uso del protocolo de Stratec Molecular continuó con una etapa de amplificación en PCR seguido de una secuenciación hecho en un analizador genético ABI-310I; y que finalizó con la creación de una matriz de datos que se utilizó para la interpretación de la información generada. Los datos fueron analizados mediante 2 softwares diferentes: Mega 4 (Tamura et al., 2007) y Genalex 6.5 (Peakall y Smouse, 2006). Estos sirvieron para la creación de dendrogramas, un análisis de coordenadas principales (Pcoa) y datos estadísticos como ser frecuencia alélica, heterocigidad esperada y observada y otros. Las plantas estudiadas resultaron ser altamente homogéneas, característica particular del cacao criollo, teniendo valores similares en de alelos en los diferentes marcadores moleculares. La población de cacao criollo de Catacamas, Olancho mostró baja variabilidad genética, demostrado por una heterocigidad observada de 0.095. Esto se puede deber al factor aislamiento. El estudio proporciona una base de información genética que abriría las puertas a programas de fitomejoramiento más puntuales; que procurarían explotar las características deseadas de los cacaos nativos de manera sostenible, ya que estos, a pesar de tener características organolépticas superiores deseadas por los mercados internacionales, no tienen la capacidad de producción para ser cultivados comercialmente

Palabras clave: Marcadores Moleculares, Diversidad, Genética, Cacao Criollo, Conservación

1. Erick Fernando Ordonez Trejo, Manejo de recursos naturales para el desarrollo rural del trópico (UNIFI), Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), efer0606@gmail.com.
2. Marlon López Torres, Maestría en genética; Estudiante de doctorado en fisiología vegetal en la Universidad de Lavras, Brasil, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), marlonenriquelopez@gmail.com.
3. Edgardo Giordani, Germoplasma y mejora genética de frutales, Università di Firenze (UNIFI), Edgardo.giordani@unifi.it

RESISTENCIA GENÉTICA DE CULTIVARES DE CACAO A LA ENFERMEDAD DE MAZORCA NEGRA (*Phytophthora palmivora*)

Marlon Enrique López Torres ¹; Oscar Arnulfo Ramírez Argueta ²

La mazorca negra está presente en todas las zonas cacaoteras del mundo, es la enfermedad que causa la mayor pérdida a nivel mundial. De acuerdo con Ploetz 2007, se estiman que unas 450,000 TM de cacao por año se pierden a causa de esta enfermedad. Se han reportado adicionalmente, al menos seis especies de *Phytophthora* como agentes causales, de los cuales *P. palmivora* y *P. megakarya* son las especies más importantes en el mundo (Guest, 2007). De acuerdo con las observaciones de las estructuras del hongo, el agente causal de la enfermedad en Honduras es *Phytophthora palmivora* (Erwin *et al.*, 1983). El patógeno puede atacar cualquier parte de la planta, pero el daño más importante ocurre cuando ataca al fruto. En Honduras no están documentadas las cifras que indiquen los porcentajes de pérdidas a nivel nacional; sin embargo, se cree que, con la presencia de frentes fríos durante la época de producción de cacao, la mazorca negra se ha convertido en la enfermedad que más afecta la producción cacaotera en Honduras. Con el objetivo de conocer la resistencia genética de cultivares de cacao a la mazorca negra, se evaluaron diferentes cultivares pertenecientes al banco de germoplasma de la FHIA, entre estos los cultivares comerciales y promisorios de la FHIA de alta productividad y fineza. Se realizaron inoculaciones artificiales utilizando como fuente inóculo reproducido en laboratorio. Transcurridos 10 días de la siembra de inóculo, se preparó la suspensión de zoosporas inundando los platos petri que contenían las colonias del patógeno con 15 ml de agua destilada estéril a 10 °C. Los platos inundados se sometieron a golpe térmico incubándolos en la oscuridad a 5 °C por 30 minutos, y con luz a 25 °C por otros 30 minutos, este tratamiento provocó la liberación de zoosporas. Posteriormente, se ajustó la suspensión a 1.5×10^5 zoosporas/ml y de inmediato se inocularon las mazorcas que tenían edad de entre de 4-5 meses colocando dos discos de papel filtro impregnado de la suspensión de zoosporas en lados opuestos del ecuador del fruto (Phillips-Mora y Galindo, 1989). Después de 8 días de inoculados los frutos, se realizaron las evaluaciones por fruto midiendo el diámetro de la lesión, clasificando los cultivares como resistente (R) cuando el diámetro de lesión promedio estaba dentro del rango 0-2 cm, moderadamente resistente (MR) a diámetro de lesión promedio en rango de 2.1-4 cm, moderadamente susceptible (MS) a diámetro de lesión promedio en rango de 4.1-6 cm y susceptible (S) a diámetro de lesión promedio mayor a 6 cm. Los resultados de las inoculaciones en campo muestran que, de los 90 cultivares evaluados desde, solamente 8 presentan resistencia genética con más de 30 mazorcas evaluadas por cultivar (FHIA-708, FHIA-32, FHIA-74, FHIA-360, FHIA-310, FHIA-612, FHIA-671 y FHIA-677), por lo que podemos concluir que son resistentes a mazorca negra y pueden ser utilizados como líneas para mejoramiento genético y posteriormente, liberarlos a los productores. Hasta el momento no existen cultivares comerciales con resistencia genética a mazorca negra.

PALABRAS CLAVES: inoculación artificial, incidencia, severidad, zoosporas, lesión.

¹ M.Sc. en Genética. Estudiante de Doctorado en Fisiología Vegetal en la Universidad Federal de Lavras en Brasil. marlon_lopez@fhia-hn.org.

² Ingeniero agrónomo. Investigador Asistente I, Programa de Cacao y Agroforestería de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. capipeuna@gmail.com.

PROPUESTA PARA CLASIFICACIÓN DE COEFICIENTE DE VARIACIÓN EN EXPERIMENTOS DE CAFÉ

Gustavo Alvares Velásquez¹; Lucas Rodrigues Rosado²; Matheus Henrique Silveira Mendes²; César Elias Botelho³; Gladyston Rodrigues Carvalho³; Flávia Maria Avelar Gonçalves⁴

En el área de mejoramiento genético de cualquier especie, así como en el cultivo de café es importante que los investigadores tengan medidas que evalúen la precisión de los experimentos. En este contexto, el coeficiente de variación experimental (C_{Ve}) es una medida de dispersión empleada para estimar la precisión de los experimentos y representa la desviación estándar, expresada como porcentaje de la media general. El objetivo de este trabajo fue presentar una clasificación de coeficiente de variación para productividad de granos de café, a fin de orientar a los investigadores en la evaluación de la precisión de los experimentos con café (*Coffea arabica*). Para la obtención de una propuesta de clasificación del coeficiente de variación experimental (C_{Ve}) en productividad de granos de café, se utilizaron datos de 62 artículos publicados en revistas, entre los años 1993 y 2017. Además de los trabajos publicados, se utilizaron datos de 24 experimentos, provenientes del programa de mejoramiento genético de café de la Empresa de Investigación Agropecuaria de Minas Gerais (EPAMIG), en el Estado de Minas Gerais, entre los años 1999 a 2016. Los experimentos utilizados se refieren a la competencia de progenies y cultivares en diferentes generaciones, donde fueron evaluadas de cuatro a ocho cosechas utilizando el delineamiento de bloques al azar, con el número de repeticiones variando de tres a cuatro. Los intervalos de clasificación de los coeficientes de variación encontrados para la productividad de café pueden ser utilizados como referencia para determinar la precisión experimental en el área de mejora de café. Además, los resultados para cada agrupación presentaron un rango de valores de los C_{Ve} diferentes, lo que resalta la necesidad de un abordaje distinto de esa medida de variación.

Palabras-clave: *Coffea arabica*. Mejoramiento genético de plantas. Precisión experimental.

¹Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH/CURLA, Costado sur del Aeropuerto Internacional Golosón, La Ceiba, apartado postal 89, Atlántida, Honduras Centro América. galvaresv@gmail.com
gustavo.velasquez@unah.edu.hn

²Universidade Federal de Lavras, caixa postal 3017, 37200-000, Lavras-MG, Brasil.

³Epamig, rodovia Lavras/Ijaci, Km 02, Campus da UFLA, S/N, caixa postal 176, 37200-000, Lavras-MG, Brasil.

⁴Professora da Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, Departamento de Biologia, caixa postal 3017, 37200-000, Lavras-MG, Brasil.

EFFECTO DE INHIBIDORES SINTÉTICOS DE PROTEASAS EN LAS RESPUESTAS BIOQUÍMICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA ESCAMA VERDE (*Coccus viridis*) Y EL CAFÉ (*Coffea arabica*)

***Cristian Yizard Lizardo Chávez*¹; *María Goreti de Almeida Oliveira*²; *GláuciaCordeiro*³; *Manuel Solís Vargas*⁴**

Cuando las plantas son atacadas son capaces de aumentar la síntesis de inhibidores de proteasa (IP) en el sitio de la lesión y también en el resto de ellas como respuesta de defensa. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de los inhibidores de proteasas sintéticos (IPs) benzamidina y berenil (bis-benzamidina) sobre la actividad enzimática intestinal de la escama verde *Coccus viridis* (Green) y determinar los cambios en la respuesta bioquímica de las plantas de *Coffea arabica*. Así mismo, evaluar los efectos de estos IPs en la biología de esta plaga. Bajo condiciones controladas, plantas de *C. arabica* fueron infestadas con 50 ninfas de *C. viridis*, siete días después se pulverizaron con benzamidina y berenil a cuatro concentraciones diferentes de cada uno: 0; 0,25; 0,5 y 0,75% (p/v). La respuesta bioquímica del insecto y el café se midió 24 horas después de la pulverización, recolectándose insectos y hojas para ello. La evaluación biológica se realizó hasta cuando las ninfas sobrevivientes llegaron a estado adulto. En los insectos la actividad de las enzimas serino-proteasas: tripsina-like (amidásica y esterásica) y quimotripsina-like esterásica, se redujeron debido a la presencia de los IPs, lo mismo se obtuvo en relación de la actividad de las enzimas cisteíno-proteasas. En las plantas la actividad de la lipoxigenasa no mostró ninguna diferencia, sin embargo, hubo un aumento de la producción de IP en plantas testigo (solo infestadas con escama verde), mientras en las plantas pulverizadas con IPs y con insectos se observó lo contrario. Los resultados indican que las plantas de *C. arabica* presentan una respuesta contra *C. viridis* a través de la activación de la vía de señalización de defensa del ácido jasmónico el cual activa los genes que expresa los inhibidores de proteasas. En la evaluación biológica los insectos del tratamiento testigo (0% IPs) fueron más pesados en promedio ($0,68 \pm 0,15$ mg) teniendo diferencias significativas con el resto de los tratamientos donde se usaron IPs, pues los tratamientos con benzamidina al 0,25%; 0,50% y 0,75% presentaron un peso de $0,55 \pm 0,01$ mg; $0,50 \pm 0,02$ y $0,49 \pm 0,01$ mg respectivamente. Mientras los insectos de tratamientos con berenil en la concentración 0,25% alcanzaron un peso promedio de $0,52 \pm 0,04$ mg, y en las concentraciones de 0,50% y 0,75% de este inhibidor el peso alcanzado fue $0,41 \pm 0,01$ para ambas concentraciones. En cuanto al tamaño de los insectos no hubo diferencia estadística entre todos los tratamientos. La benzamidina y el berenil causaron alta tasa de mortalidad, donde el berenil fue más eficiente causando una tasa de $85,06 \pm 2,31\%$; $88,57 \pm 2,31\%$ y $90,82 \pm 1,15\%$ en sus concentraciones de 0,25%; 0,50% y 0,75% respectivamente, mientras la benzamidina causó una mortalidad de $54,19 \pm 5,03\%$, $77,83 \pm 1,15\%$ y $93,02 \pm 3,05\%$ en las mismas concentraciones crecientes, presentando diferencias con el testigo donde se dio una mortalidad natural de $19,62 \pm 3,06$. Por lo que ambos IPs presentan un buen potencial en su uso como insecticida.

Palabras clave: Inhibidores de proteasas, benzamidina, berenil, cisteinoproteasas, serinoproteasas.

1: Tesista M.Sc. en entomología Universidad Federal de Viçosa UFV, coordinador de unidad de vigilancia epidemiológica, Instituto Hondureño del Café IHCAFE; 2: Ph.D. en enzimología, Prof. Universidad Federal de Viçosa UFV; 3: Ph.D. en Entomología-Posdoctorando en UFV; 4: Doctorando en Entomología UFV. Email contacto: clizardo@ihcafe.hn

EFICIENCIA DE *BEAUVERIA BASSIANA* EN EL CONTROL DE LA BROCA DEL CAFÉ (*HYPOTHENEMUS HAMPEI FERRARI*), SEGÚN PRODUCTO COMERCIAL Y DOSIS DE APLICACIÓN

Ángel Rafael Trejo Sosa¹; Juan Rafael López Dubon²; Diana Alejandra Herrera Zelaya³; Ebis Esaú Medina Canaca⁴

Por la importancia de la broca del café y su efecto directo en el fruto, se mantiene la búsqueda constante de alternativas biológicas para ser implementadas dentro de la estrategia MIP. Se evaluó la eficiencia de cuatro productos biológicos a base de *Beauveria bassiana* (Micosis, Bau-b, Bazam, Biobass) en tres dosis 1.0 1.5 y 2.0 Kg.h⁻¹ versus un testigo sin aplicación. En plantaciones de la variedad Lempira e Ihcafe 90, localizadas en la zona del lago de Yojoa 720 y 850 msnm, con incidencia inicial de broca de 10 y 22% respectivamente y parasitismo natural de *Beauveria bassiana* 2.45% utilizando un diseño de bloques completos al azar con trece tratamientos y tres repeticiones. Se realizaron dos aplicaciones cada 30 días respectivamente, comenzando 100 días después de la floración principal hasta 160 días que se mantuvo el intervalo de aplicación. Se evaluó la efectividad de control por el efecto combinado e individual de mortalidad, abandono de frutos y sobrevivencia de la broca adulta durante ocho muestreos (antes de la aspersión y 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 días después de la aspersión). El análisis estadístico realizado ($p=0.05$) indica que: los niveles más altos de mortalidad por infección del hongo sobre la broca del café se logró con el tratamiento Micosis en ambas localidades 39 y 19% respectivamente comparado al 30, 28, 26% y 15, 13 10% Bau-b, Bazam, Biobass respectivamente. Todos los tratamientos superaron significativamente al testigo sin aplicación el cual mantuvo de 3 a 4% de mortalidad por infección del hongo hasta que culminó el estudio. En cuanto a la variable infestación de broca en bandolas marcadas el testigo sin aplicación mostro incidencias de broca del 17.5 al 20.14% superando en daño de la plaga a los demás tratamientos donde se aplicó los insecticidas biológicos que mantuvieron promedios de incidencia del 7 al 11. Se concluye que el hongo *Beauveria bassiana* aplicado en el momento oportuno y condiciones favorables tiene efecto significativo sobre la mortalidad de broca del café. Por lo que es factible utilizarlo como una herramienta más del manejo integrado de la plaga.

Palabras clave: Micosis, Bau-b, Bazam, Biobass, Infestación.

¹ Ing. Agrónomo, Coordinador del Programa Manejo Integrado de Plagas, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

² Ing. M.Sc, Coordinador del Departamento de Investigación y Desarrollo, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

³ Lic. en Biología, Consultora en el Área de Investigación, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

⁴ Ing. Agrónomo, Técnico Extencionista Región Cortés-Yoro, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

DURABILIDAD DE LA RESISTENCIA GENÉTICA ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix*) EN VARIEDADES MEJORADAS EN HONDURAS

AUTORES

Yonis Alberto Morales Reyes

La roya del café (*Hemileia vastatrix*) es la principal enfermedades fungosas que afecta el cultivo en los países productores a nivel mundial. Para afrontar esta enfermedad se han hecho varios esfuerzos de investigación para conocer el patógeno, su interacción con la planta y clima, buscando genes de resistencia, identificado a la fecha 9 genes de resistencia y virulencia utilizando las plantas diferenciadoras iniciado por Mayne en 1932 y continuado por el Centro Internacional de Investigación de la roya del café (CIFC) en Portugal, donde iniciaron los cruzamiento entre el 832/1 y el 832/2 con Caturra y Villa Sarchi, derivando generaciones tempranas de Catimores y Sarchimores enviadas a Honduras por PROMECAFE, para evaluación y liberación después de un proceso riguroso de selección produciendo variedades como IHCAFE 90 en 1990, Lempira (1998) y Parainema en 2004, que han reemplazado variedades susceptibles como pacas, típica, Borbon y Catuai, dominando el 65% del área cultivada al 2012 donde el 45% es Lempira, incrementado la productividad del país a expensas de crear una alta vulnerabilidad a epidemias emergentes por efectos de mutación, dispersión y recombinación genética del hongo, favorecida por la poca diversidad genética de resistencia en campo. Para minimizar el riesgo el programa de mejoramiento Genético del IHCAFE monitorea parcelas de plantas madres, fundación de semilla, ensayos de investigación y fincas de productores, registrando la presencia o ausencia de roya, revelando en 2007 que el Lempira presenta el primer indicio de nuevas cepas de roya de baja esporulación con 100% de incidencia en La Fé Peña Blanca Cortes, F1 Milenio susceptible en 2015 a nivel de ensayos en Linderos Santa Bárbara y en 2017 el Lempira es considerada 100% susceptible, luego de identificar 5 genes nuevos de virulencia (V1,4,6,7 y 9) mediante inoculación de plantas diferenciadoras con muestras masales de población de roya precedente de epidemia que inicio en 2015 en la comunidad de vegas de Jalan Olancho afectando la variedad Lempira, después de 17 años de liberación y 20% de la población de la variedad IHCAFE 90 a 19 años de ser liberada, siendo la variedades Parainema con 15 años de libración, Centroamericano con 12 y 14 años de su introducción al país, Anacafe-14, H27 y Batian los únicos materiales inmunes desde 2017 a la fecha, a excepción del H27 afectado en 2018 por una nueva población en el Municipio de El Paraíso y el Cetroamericano que en 2019 presenta 100% de incidencia. Por lo antes documentado en Honduras la durabilidad de la resistencia a la roya esta entre 12 a 19 años pero el tiempo exacto no es predecible, por tanto para incrementar la durabilidad es necesario integran más genes mayores de resistencia como el gen SH3 de *Coffea liberica*, implementar cruces de prueba previo a la liberación, inducir resistencia y promover el cultivo multivarietal para desarrollar variedades con mayor complejidad genética de resistencia que limiten la oportunidades de fijación de mutaciones del patógeno y reduzcan la frecuencia de eventos epidémicos en el país.

Palabras clave: plantas diferenciadoras, gen SH3.

EVALUACIÓN DE PRODUCTOS ALTERNATIVOS PARA LA NUTRICION DEL CAFÉ

Allan Leonel Erazo ¹; Napoleon Matute ²

El estudio se llevó a cabo en una finca netamente orgánica, propiedad de la productora colaboradora Marlene Contreras, ubicado en el guayabal, municipio de San José, departamento de La Paz, con el objetivo de ofertarle al productor una alternativa tecnológica para suplir la nutrición en el cultivo del café orgánico. Se seleccionó un lote homogéneo de café de la variedad lempira en su primera cosecha comercial, con parcelas de 25 plantas para cada tratamiento, con una parcela útil de 9 plantas centrales, haciendo un total de 300 plantas para el montaje del ensayo, se establecieron 6 tratamientos, tres a base de bokashi y tres a base de lombricompost, adicionando además a cada uno de ellos sulphomag y roca fosfórica donde los casos lo necesitaran, más un bio fertilizante para ser aplicado vía foliar en tres aplicaciones.

Se hizo un análisis físico-químico del suelo para definir la composición y dosificación de los tratamientos a evaluar, de igual manera, se analizó una muestra del bokashi preparado y del lombricompost para efectuar los ajustes necesarios según el requerimiento nutricional del lote. Durante los 3 años de estudio, los tratamientos a base de bokashi presentaron los rendimientos más altos en el orden siguiente; Tratamiento 4 (Bk+Sp+RF) con un rendimiento de 39.39 qqps/mz, seguido del tratamiento 2 (Bk+BF), con un rendimiento de 32.71 qqps/mz y el tratamiento 6 (Bk+Sp+RF+Bf), con un rendimiento de 29.02 qqps/mz. Los tratamientos a base de lombricompost presentaron los rendimientos más bajos en comparación con los bokashis, sin embargo, debemos destacar que el tratamiento 3 (Lc+Sp+RF) igual que en el bokashi tuvo el rendimiento más alto entre los de lombricompost de 29.95qqps/mz, seguido del tratamiento 1 (Lc+Bf) con 26.67 qqps/mz y por último el tratamiento 5 (Lc+Sp+RF+Bf) con 23.38 qqps/mz. Los resultados obtenidos fueron muy importantes dado que se logró elevar la productividad más allá del 100% que era uno de los objetivos primarios de este trabajo. Encontrando que los tratamientos a base de bokashi son los que presentaron la media más alta de producción en comparación con los de lombricompost. Las fincas de café manejadas bajo el sistema de fertilización orgánica deben manejarse con un sistema mayor de sombreado que la fertilización convencional, para evitar el deterioro y agotamiento del tejido vegetativo. Lotes o fincas de café que se han establecido con variedades mejoradas, y manejadas bajo este sistema, debe implementarse el manejo de tejido una vez que presente agotamiento la plantación.

Palabras clave.

Orgánico, Convencional, monocultivo, auto sostenible, bokashi, Lombricompost, sulphomag, roca fosfórica, Biofertilizantes, productividad.

**NUEVO REPORTE DE ESPECIES *Xyleborus* (COLEOPTERA: *CURCULIONIDAE*: *SCOLYTINAE*)
EN CAFÉ *Coffea arabica* EN HONDURAS**

Carolina Reyes Robles¹, ; Juan Francisco Barrera ²; Cristian Lizardo³ ; Juan Rafael López⁴ ;
Ángel Trejo⁵

La subfamilia Scolytinae son escarabajos ambrosiales de corteza y algunos de ellos están considerados plagas emergentes para los ecosistemas forestales y agricultura ya que afectan la producción en zonas tropicales. En esta subfamilia uno de los géneros más abundantes es *Xyleborus* spp. Durante los meses de septiembre 2016 a enero del 2017 se hizo un muestreo Agroecológico Rápido (MAR) en diferentes zonas cafetaleras del Departamento de Cortes, Honduras, y se observó orificios en los tallos y ramas de los cafetos los cuales eran causados por Coleópteros. Con el objetivo de identificar el insecto taladrador y describir su daño se hizo el presente estudio. Se realizaron muestreos destructivos donde se extrajeron 100 troncos y 100 ramas que presentaban el daño; la presencia de aserrín y orificios de entrada. El material colectado fue llevado al laboratorio del Centro de Investigación del Instituto Hondureño del Café (IHCAFE). Cada muestra se colocó en botes de plásticos con ventilación y humedad y se revisaron diariamente para registrar la emergencia. El método para obtención de los ejemplares fue por captura directa del huésped. Los organismos identificados se conservaron en la colección del 1 centro de investigación para su identificación taxonómica y también se documentó los patrones de formación de las galerías. Emergieron 30 ejemplares del género *Xyleborus* de los cuales siete fueron identificados *X. affinis* (Eichhoff, 1879) y diez de *X. ferrugineus* (Fabricius, 1801). En Honduras está reportada para café arábica la especie *X. morigerus* es la primera vez que se reportan *X. affinis* y *X. ferrugineus* en *C. arabica* como planta hospedera. Se concluye que estas nuevas especies de *Xyleborus* puede ser consideradas como plagas potenciales de este cultivo.

Palabras claves: Scolytidos ambrosiales, *Xyleborus*, plagas potenciales

¹ Programa de Doctorado en Ciencias en Producción Agropecuaria, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Coahuila, México.

² Investigador Titular. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Tapachula, Chiapas México.

³ Investigador Instituto Hondureño del Café (IHCAFE), Honduras, C.A, Correo: creyesrobles07@yahoo.com

CONTROL BOTÁNICO VS CONTROL QUÍMICO DE LA BROCA DEL CAFÉ (*HYPOTHENEMUS HAMPEI FERRARI*) EN CONDICIONES DE CAMPO Y CON MANGAS ENTOMOLÓGICAS

Ángel Rafael Trejo sosa¹; Juan Rafael Lopéz Dubon²; Diana Alejandra Herrera Zelaya³; Ebis Esaú Medina Canacas⁴; Roberto Ordoñez⁵; Rafael Morales⁶; Bertín Maldonado⁷; Elton Moncada⁸; Elsy Chirinos⁹

El control de la broca del café es posible solamente combinando varias estrategias de Manejo Integrado (MIP), teniendo como última opción el control químico. Pocos productos controlan de manera efectiva esta plaga principalmente una vez que se alberga en el interior del fruto. Se evaluó la eficiencia de control de un extracto botánico de crisantemo versus los químicos Clothianidin, Clorantropilprole-Tiametoxan, Clorpirifos y Fenitrothion en una recepta de tres años de la variedad lempira, localizada en el lago de Yojoa a 850msnm, con incidencias iniciales entre 3.1% y 10.2%. Utilizando un diseño de bloques completos al azar. Los productos fueron evaluados con la dosis comercial y asperjados con bomba eléctrica. Solamente el Clothianidin se avaluó con tres dosis y aplicado al drench. Adicionalmente, en cada parcela experimental se seleccionaron cinco bandolas con 50 frutos sanos cada una, las cuales se infestaron artificialmente con 100 brocas adultas utilizando mangas entomológicas. Los tratamientos en las bandolas se aplicaron dos días después de la infestación artificial. Tanto en campo como en mangas entomológicas, se evaluó la efectividad de los tratamientos por el efecto combinado e individual de mortalidad, abandono de frutos y sobrevivencia de broca adulta durante seis muestreos (antes de la aspersion y 7, 14, 21, 28 y 35 días después de aspersion). Adicionalmente se evaluó el daño causado al grano de café pergamino y su efecto en la calidad de taza. Todos los tratamientos con insecticidas químicos resultaron tener una excelente efectividad entre 89 y 99% sin mostrar diferencias estadísticas entre ellos. También el botánico resulto con muy buena efectividad de 78% levemente inferior a varios tratamientos químicos. Todos superaron significativamente al testigo. Las aplicaciones al drench no causo ningún control. La mortalidad de broca causada por los tratamientos oscilo entre 64 y 89% superando significativamente al 13% de mortalidad del testigo. Sin embargo el fenómeno de abandono fue muy significativo en la efectividad total de control de los tratamientos al comprobarse en las mangas entomológicas que más del 95% de la broca que abandonaba el fruto eventualmente moría a diferencia de la alta sobrevivencia del testigo y los tratamientos al drench. Tanto los tratamientos químicos como el botánico fueron efectivos protegiendo el grano en pergamino con porcentajes de daño inferiores al 7% y estadísticamente inferiores al 16% de daño del testigo. Los tratamientos al drench con daños del 16 a 18% no se diferenciaron el testigo. Ninguno de los tratamientos afecto significativamente la calidad de taza del café. Se recomienda el uso de Pírex como insecticida botánico y el uso de Clothianidin, Clorpirifos, Fenitrothion y Clorantropilprole-Tiametoxan como insecticidas químicos, para el manejo integrado de la broca del café, todos aplicados a la parte aérea de la planta de café (frutos).

Palabras clave: Extracto botánico, Mangas entomológicas, Drench.

¹ Ing. Agrónomo, Coordinador del Programa Manejo Integrado de Plagas, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

² Ing. M.Sc, Coordinador del Departamento de Investigación y Desarrollo, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

³ Lic. en Biología, Consultora en el Área de Investigación, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

^{4,5} Ing. Agrónomo, Técnico Extencionista Región Cortés-Yoro, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

^{6,7,8,9} Ing. Agrónomo Infieri en su práctica profesional, Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH-CURLA)

COMPARACIÓN FINANCIERA A DIFERENTES NIVELES DE TECNIFICACIÓN DE *Coffea arabica* y *Cedrela odorata* EN NUEVE FINCAS AGROFORESTALES EN LA LIBERTAD, DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA, HONDURAS

Nestor Francisco Ortiz¹; Nolvía Gabriela Jiménez²; Juan Gabriel Lozano³

El estudio se realizó en el municipio de La Libertad, Comayagua, en donde se aplicó un formulario en fincas de café en combinación con cedro, con el objetivo de conocer los costos del establecimiento, manejo y cosecha, al igual que los ingresos obtenidos por las producciones de café, se establecieron tres niveles de tecnificación para la realización de este estudio los cuales fueron bajo, medio y alto nivel de tecnificación, escogiendo tres fincas de cada nivel, haciendo un total de nueve fincas estudiadas. Los costos que se obtuvieron por el establecimiento, manejo y cosecha al procesar las fincas de cada nivel de tecnificación a los cuatro años de establecimiento fueron de L.77,981.49/mz, L.134,355.14/mz y de L.175,206.21/mz en los niveles bajo, medio y de alta tecnificación respectivamente. El componente maderable representó un valor actual neto (VAN) de L.45,810.21/mz representando un 10% del VAN del café que fue de L.446,006.06/mz en el nivel medio de tecnificación y en el nivel alto de tecnificación el VAN en el componente maderable fue de L.46,128.60/mz Representando un 5% del VAN del café que fue de L.847,729.09/mz.

Palabras clave: Sistemas Agroforestales (SAF), Ciclo de Rotación, Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Esperado de la Tierra (VET).

Ing. Juan Gabriel Lozano Mata
Técnico Forestal y Regente Ambiental

Regional Santa Bárbara ,Programa Agroforestería/ IHCAFE
Telefono: 2643-2021/2643-1557
Celular.(504) 9440-2939/9452-2828
Skype juan.lozano83

EVALUACION DE NIVELES DE OCRATOXINA A EN CAFÉ DE CONSUMO POPULAR

Allan Leonel Erazo ¹; Rommel Mejía ²

El presente trabajo se realizó con el objetivo de conocer la calidad e inocuidad de los cafés que se consumen en los sitios populares, para ello se recolectaron 19 muestras de 1Kg. Cada una en 9 regiones, la recolección fue de 2 a 3 muestras por mercado o pulpería en cada una de las ciudades seleccionadas para conducir el ensayo. El análisis granulométrico y de Taza se realizó en el Laboratorio de Control de calidad del Ihcafe, mostrándonos que el 79 % de las muestras analizadas presentaron porcentajes de rechazo muy altos, lo que indica que estas muestras son defectuosas y no clasifican como cafés de primera. El análisis de Ocratoxina A en café verde se realizó en el Laboratorio Químico Agrícola, mediante el método de Fluorometría, obteniendo los siguientes resultados, el 68.42% de las muestras presentan presencia de Ocratoxina A, de este porcentaje un 26.32% presentaron niveles de Ocratoxina A no permitidos para el consumo humano. La muestra procedente de La entrada, Copán (011-12) presentó la presencia más alta de Ocratoxina A con 30 ppb, seguida de la muestra 013-12 procedente de Santa Bárbara con 28 ppb y la muestra 005-12 de Juticalpa, Olancho con 10 ppb, sin embargo, debemos destacar que la muestra 007-12 de Siguatepeque, la 009-12 de Catacamas y la 017 de San Pedro Sula presentaron concentraciones de 4 ppb. El resto de las muestras que dieron positivas las concentraciones oscilaron entre 1 y 2 ppb. Las muestras procedentes de Marcala, presentaron bajo porcentaje de rechazo, pero en el análisis sensorial salieron defectuosas, sin embargo; podemos destacar que dieron negativas para la presencia de Ocratoxina A. La muestra número #1 de las lajas Comayagua es la única que presentó el menor porcentaje de rechazo (43.3%) de igual forma no se encontraron defectos en el análisis sensorial (fragancia y Sabor) y no presentó presencia de Ocratoxina A. Los cafés que se están adquiriendo en los lugares populares como mercados y pulperías son de inferior calidad y en su mayoría contienen presencia de Ocratoxina. La presencia o ausencia de Ocratoxina A en las muestras de café es independiente de su clasificación granulométrica. Del total de las muestras analizadas, el 68.42% mostraron presencia de Ocratoxina A, de este porcentaje, un 26.32% presentaron niveles de Ocratoxina A, no permitidos para el consumo humano.

Palabras clave.

Ocratoxina, metabolito, fúngico, colonización, fluorometría, granulométrico.

CARACTERIZACIÓN DE LA RESISTENCIA HORIZONTAL DE LA VARIEDAD LEMPIRA (HÍBRIDO DE TIMOR 832/1 X CATURRA) A LA ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.)

Cristian Yizard Lizardo Chavez¹; Alejandro David Paz Sabillón²; Diana Alejandra Herrera Zelaya³; Hildebrando Tróchez Fernández⁴

La roya del café, causada por *Hemileia vastatrix* Berk. & Br constituye el principal problema para la caficultura, el control de esta enfermedad es generalmente realizada con el uso de fungicidas, los cuales aumentan los costos de producción y los riesgos ambientales y a la salud humana. El uso de variedades resistentes es una alternativa para el control eficiente y barato, sin embargo, la ruptura de la resistencia de algunos cultivares con resistencia vertical ha limitado la utilización de estos materiales por un largo período en el campo. En contrapartida la superación de la resistencia horizontal, cuando ocurre, es pequeña y raramente constituye una pérdida completa. En honduras en el año 2016 la resistencia vertical de la variedad Lempira fue suplantada (*Deras et al., 2019*), esta variedad representa aproximadamente el 65% del área cultivada en Honduras o 200,000 has (*IHCAFE 2017*). Una de las estrategias en manejo integrado de la roya del café es hacer uso de la resistencia horizontal en las variedades mejoradas. Sin embargo es necesario conocer el comportamiento de los diferentes genotipos de café ante razas de roya más complejas, por lo que es necesario evaluar la resistencia a la roya del café que poseen los materiales genéticos de café y en este caso en una variedad tan importante para la caficultura hondureña. Por lo tanto el objetivo del estudio fue caracterizar la resistencia horizontal de la variedad Lempira a la roya del café, el experimento tuvo 2 tratamientos (genotipos de café; Pacas como testigo y la variedad Lempira), 3 bloques por tratamiento (gerbox acrílico) y 10 repeticiones (discos foliares) por cada bloque. Cada disco foliar fue inoculado con 0.1 mg de esporas de *H. vastatrix* (V1,V2,V4,V5,V6,V7,V8 y V10), con porcentaje de germinación de 10% y una equivalencia de 14,000 uredosporas por disco foliar, después de su inoculación se mantuvieron en condiciones controladas de laboratorio a temperatura de 22 °C, fotoperiodo de 12 horas luz y 12 horas oscuridad y HR de 90%, las variables medidas fueron cuatro, periodo de incubación (PI), periodo de latencia (PL), producción de uredosporas (PU), grado de esporulación según escala Tamayo 1988, la evaluación de estos componentes fue realizada a los 30 días después de las inoculaciones con excepción de PI e PL que fueron evaluados diariamente, a partir del décimo día después de la inoculación hasta la constatación de los primeros síntomas y señales en las hojas. En el PI hubo diferencias significativas, pues este fue de 14.83 días para la variedad pacas y 17.70 días para la variedad Lempira, de igual forma el PL también presento diferencias significativas para la variedad Pacas fue 20.22 días y para la variedad Lempira fue de 26.90 días. En cuanto a la producción de esporas por disco foliar las diferencias fueron aún mayores pues la variedad pacas tuvo en una producción de 1,644.44 uredosporas en promedio mientras la variedad lempira tuvo una producción de 177.78 uredosporas en promedio, en cuanto al grado de lesión basado en la escala de Tamayo 1988 las notas obtenidas fueron de 4.67 y 4.14 para la variedad Pacas y Lempira respectivamente. Los resultados indican que la variedad Lempira cuenta con una resistencia horizontal superior cuando es comparada con la variedad testigo Pacas. La variedad Lempira fue superior en todos los componentes de resistencia horizontal medidos, lo que indica una menor capacidad de penetración y colonización del patógeno en los tejidos foliares, así mismo los demás componentes de resistencia horizontal indican una menor evolución del progreso de esta enfermedad lo que puede ser de mucha importancia en términos epidemiológicos y caracteres de la variedad Lempira que facilitarían en las acciones del manejo integrado de la roya del café.

Palabras clave: *Hemileia vastatrix*, periodo de incubación, periodo de latencia, Produccion de uredosporas, grado de esporulación.

CURVAS DE CRECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN CAFETALES DE 5 ESPECIES FORESTALES

Henry Francisco Mencía¹; Nolvía Gabriela Jiménez²; Juan Luis Hernández³; Keila Dinora Matute⁴

Los sistemas agroforestales con café podrían significar una fuente importante de abastecimiento de madera para Honduras. Los árboles del dosel de sombra son sometidos a condiciones muy diferentes a las condiciones normales en bosques y/o plantaciones puras de árboles, al recibir la aplicación frecuente de fertilizantes y no se somete a competencia con árboles vecinos. El conocimiento de la tasa de crecimiento de los árboles maderables en estos sistemas es necesario para estudiar la eficacia económica de esta inversión, tomando en consideración tanto de los árboles maderables como la producción de café. En 244 fincas de café diversificadas con plantaciones de cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia macrophylla*), Gravilea (*Gravilea Robusta*), Cedro de la India (*Acrocarpus Fraxinifolius*) y Laurel (*Cordia alliodora*) de las cinco regiones cafetaleras de Honduras, se midieron las características dasométricas de cada árbol y se realizaron regresiones del crecimiento de árboles individuales. En una sub-muestra compuesta por 46 fincas de café localizadas en la región central de Honduras (departamentos de Comayagua, La Paz, Intibucá y Santa Bárbara), se evaluó la cantidad de luz transmitida, recreando virtualmente las características fenológicas medidas en campo de cada árbol (diámetro, altura total, profundidad de copa, diámetro de copa) y su ubicación exacta en una parcela de 25x25 m. Con el modelo de intercepción de luz SEI-FS se simuló el crecimiento de árboles individuales y la luz transmitida en el cafetal. Los diámetros a la altura del pecho (dap) encontrados fueron de 4.25-94.54 cm para plantaciones de cedro de 2 años a 32 años de edad; 2.19-39.8 cm para plantaciones de caoba con edades de 2 años a 25 años de edad. Las alturas totales encontradas en campo fueron de 1.80-27.43 m para cedro y 1.72-16 m para caoba. El modelo de crecimiento con mejor ajuste fue Chapman y Richard para dos especies, explicando el 68% de la variabilidad para cedro, el 57% para caoba; y Logaritmica para 3 especies, explicando el 70% de la variabilidad para Cedro de la india, el 94% para Gravilea y el 85% para Laurel.

Palabras Claves: Biomasa, Carbono, madera, sistemas agroforestales, sombra

³Juan Luis Hernández, Programa Agroforestería Instituto Hondureño del Café IHCAFE

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA PARA CLONACIÓN DE HÍBRIDOS DE *COFFEA ARABICA*

¹*Bessy Jaqueline Martínez Bolívar*; ²*Karen Elisa Mejía Sánchez*; ³*Heidy Eunice Aragón Navarro*

Las variedades de *Coffea arabica* cultivadas en América Central provienen de una estrecha base genética. Desde 1992, con el propósito de incrementar la productividad, calidad, resistencia a plagas y diversificar la genética de las variedades de café cultivadas, en un esfuerzo conjunto entre diferentes instituciones. Iniciaron un programa regional de mejoramiento genético regional, con la finalidad de crear y seleccionar híbridos F1 de café. En el 2005, en el marco de este programa fueron seleccionados tres híbridos, el Centroamericano, Milenio (ambos del cruzamiento de T05296 x Rume Sudan) y el Casiopea (caturra x ET41). La selección fue hecha en base a los resultados obtenidos en ensayos establecidos con 19 híbridos elite, en Honduras, el Salvador, Guatemala y Costa Rica. Al comparar estos híbridos con las variedades locales, presentaron producciones significativamente más altas, son más vigorosos, con bandolas más largas y de porte bajo. En lo que respecta a la calidad de taza mostraron similares características sensoriales que las variedades tradicionales cuando se cultivaron en las mismas condiciones ambientales. Estos genotipos son plantas únicas seleccionados en descendencia híbrida, por lo que no se pueden reproducir por semilla, pues no se garantiza que las características por las cuales fueron seleccionadas se mantengan, solo se pueden propagar por métodos vegetativos. En este sentido, la embriogénesis somática es la mejor alternativa para clonar estas nuevas variedades promisorias de café. El presente trabajo consistió en la implementación de la metodología de multiplicación clonal basado en la embriogénesis somática indirecta, el establecimiento de suspensiones celulares y el uso de inmersión temporal en biorreactores simplificados en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Instituto Hondureño del Café, con el objetivo de reproducir estos tres híbridos. El proceso de implementación de la metodología, se sustentó en los conocimientos y habilidades desarrolladas durante el proceso de capacitación y en la respuesta del tejido vegetal establecido *in vitro*. Los resultados obtenidos demuestran que para obtener embriones somáticos a partir del cultivo de segmentos de hojas jóvenes, se necesita un periodo entre diez a doce meses, a partir de callos embriogénicos directamente transferidos a medio de cultivo de regeneración gelificado. La mayor cantidad de embriones (30,000) se obtuvo en el híbrido Casiopea, seguido del Milenio (22,000) y Centroamericano (950). Mientras que la regeneración de embriones provenientes de agregados celulares de suspensiones fue muy poca. Lográndose reproducir 29, 528 plantas de los tres híbridos de café, con una sobrevivencia de un 70% en pruebas realizadas en aclimatación en condiciones de invernadero y un 80% en vivero.

Palabras claves: Mejoramiento, biotecnología, callogénesis, genética, café.

¹ Ingeniera Agrónomo, Jefe de Laboratorio Instituto Hondureño del Café (IHCAFE). Correo electrónico: bmartinez@ihcafe.hn

² Licenciada en Administración de Empresas, Asistente de Laboratorio Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

³ Licenciada en Administración de Empresas Agropecuarias, Asistente de Laboratorio Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

VARIABILIDAD EN LOS SUELOS A NIVEL DE FINCAS EN LAS ZONAS CAFETALERAS DE HONDURAS

Juan Rafael López Dubon¹; Allan Leonel Erazo²

Tradicionalmente los cafetaleros han fertilizado sus fincas de manera uniforme aun cuando son conscientes de que las características de sus suelos pueden variar tanto a lo largo y ancho de cada finca, así como también en el tiempo. El poco conocimiento de las características variantes de los suelos y su manejo, resulta en un uso indiferenciado de los fertilizantes y enmiendas, lo que conlleva a los productores a tener dificultades financieras. En este estudio se evaluaron fincas de café con áreas desde 1 hasta 80 manzanas, las cuales fueron muestreadas a nivel de lote (unidad mínima de manejo). En estas fincas se evaluaron parámetros como pH, materia orgánica, fósforo asimilable, potasio, calcio, magnesio, aluminio, zinc, manganeso, hierro, cobre y acidez intercambiable. Muchos de estos parámetros variaron significativamente en los rangos altos, medios y bajos según la filosofía de recomendaciones del IHCAFE (FERTIHCAFE), incluso en lotes vecinos, resultando en la posibilidad de ahorros significativos de hasta 100% en fertilizantes. Sin embargo otros parámetros fueron menos variables con rangos predominantemente bajos y sin la posibilidad de ahorros. Este estudio prueba que las características de los suelos en las fincas de café son específicas de cada sitio, por lo tanto recomendaciones generales pueden ser antieconómicas para los caficultores, más aun ante el incremento reciente del costo de fertilizantes y otros insumos agrícolas. El reto es formar expertos en medir la variabilidad dentro de las fincas y medir los beneficios que trae el manejo de la variabilidad, para justificar el mayor esfuerzo que esta actividad demanda.

Palabras Clave: Café, suelos, variabilidad, fertilización, rentabilidad.

1 Juan Rafael Lopez Dubón (Ingeniero Agrónomo M.Sc. Suelos); Coordinador Departamento de Investigación y Desarrollo, IHCAFE; juralopez@gmail.com, jrlopez@ihcafe.hn

2 Allan Leonel Erazo (Dr. Microbiólogo); Coordinador Programa Suelos y Nutrición, IHCAFE; aerazo@ihcafe.hn

ÍNDICE HOLÍSTICO DE RIESGO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL MANEJO DE LA ROYA HEMILEIA VASTATRIX EN CAFETALES DE HONDURAS

Carolina Reyes Robles¹ ;Alejandro Moreno Reséndez ² ;Juan Francisco Barrera³ ; Ángel Trejo⁴ ; Juan Rafael López⁵ ;Urbano Nava Gamberos⁶

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) fue diseñado para el manejo de plagas basado en umbrales de acción. Un nuevo paradigma es el Manejo Holístico de Plagas (MHP), el cual propone reducir las poblaciones de organismos plaga bajo un enfoque holístico. Este esquema permite identificar los elementos principales del sistema y su relación entre sí, y a partir de éstos estimar el Índice Holístico de Riesgo (IHR), un índice basado en la amenaza (A), vulnerabilidad (V) y capacidad de respuesta (C) de los productores para orientar las decisiones de manejo de plagas. El objetivo de este trabajo fue determinar el IHR para la roya anaranjada (*Hemileia vastatrix*) en zonas cafetaleras de El Lago de Yojoa, El Paraíso y Olancho, Honduras. Entre septiembre de 2016 y abril de 2017 se hicieron muestreos agroecológicos en 43 fincas de café (*Coffea arabica*) con altitudes bajas, medias y altas y se aplicaron encuestas para conocer la condición socioeconómica de los productores. En cada finca se eligió un lote de 20 x 20 m y midieron las variables siguientes: cobertura, diversidad y estratos de altura de árboles de sombra, cobertura del suelo por arvenses, muestreo integral de plagas y enfermedades, y algunas características productivas de los cafetos como edad, variedad, altura de planta y densidad de siembra. A partir de esta información se identificaron siete variables y se calculó el riesgo para roya por productor con la fórmula $IHR = (A+V)/C$. Los resultados indicaron que el IHR para roya fue mayor para los productores de El Lago de Yojoa y Olancho que para los productores de El Paraíso, a pesar que en este último departamento la amenaza (roya) fue mayor; esto se explica porque las fincas de los productores de El Paraíso fueron menos vulnerables y tuvieron mayor capacidad de respuesta hacia la roya.

Palabras claves: Amenaza, vulnerabilidad, capacidad de respuesta, muestreo agroecológico

¹Programa de Doctorado en Ciencias en Producción Agropecuaria, UAAAN-UL, Coahuila, México,

² Profesor Investigador C. Departamento de Suelos, UAAAN-UL, Coahuila, México

³ Investigador Titular del Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Tapachula, Chiapas México,

^{4,5} Investigador Instituto Hondureño del Café (IHCAFE), Honduras,

⁶ Profesor Investigador Facultad de Agricultura y Zootecnia, Universidad Juárez del Estado de Durango, México.

Correo: creyesrobles07@yahoo.c

REVISIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE LA BROCA DEL CAFÉ (*HYPOTHENEMUS HAMPEI*), PARA ENFRENTAR LAS ALTERACIONES CLIMÁTICAS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN PANAMÁ, HONDURAS Y NICARAGUA

¹**Angel Rafael Trejo Sosa.** ²**Msc. Juan Rafael López.** ³**Diana Herrera.** ⁴**Rubén Núñez.** ⁵**Alfonso Merlo.** ⁶**Edwin Orlan Velásquez.** ⁷**Ricardo Alonzo Velásquez.** ⁸**José Arnaldo Girón.** ⁹**Ricardo Antonio Montoya.** ¹⁰**Favio Edgardo Tercero.** ¹¹**Williams Walter Alvarado.** ¹²**Mario Ordoñez.** ¹³**Fany Beatriz Díaz**

Tres países de Centro América (Panamá, Nicaragua y Honduras), participaron en este proyecto. En Honduras el propósito fundamental fue mostrarle en sus fincas las bondades de las estrategias de manejo integrado de broca, con énfasis en control etológico, cultural y biológico, propiciando procesos participativos con los productores. El proyecto fue financiado, por FONTAGRO, con la coordinación técnica del IDIAP. Las actividades se realizaron siguiendo etapas propias de la investigación participativa (diagnostico participativo previo antes de la ejecución de las prácticas de manejo de la plaga, evaluación de la efectividad de cada una de las prácticas, análisis y discusión de resultados, recomendaciones y finalmente difusión de resultados), bajo las condiciones socio económicas y agro ecológicas de las fincas y con la participación permanente de los caficultores. **Diagnóstico inicial**, al comenzar el proyecto la mayoría de los caficultores estaban realizando una o ninguna práctica de manejo integrado de la broca (MIB). El 15% realiza recolección de los frutos que quedan en las plantas al finalizar la cosecha, pero sin medir eficiencia. El 100% no realiza muestreos de broca. El 15% realizaban registro de floraciones o tiene alguna idea de cuándo ocurre. El 15% aplicaban insecticida realizando una o dos aplicaciones al año. El 100% de los que realizan aplicación química la hacían generalizada. Con relación al control biológico aunque habían escuchado hablar del hongo *Beauveria bassiana* ninguno lo había aplicado en sus fincas. El 15% de los productores conocía los parasitoides y los había liberado, El 25% colocaban trampas de captura de adultos de broca colocándolas en diferentes momentos en pos cosecha. **Después de ejecutado el proyecto se lograron los siguientes cambios positivos:** El 90% entiende y aplica por lo menos dos estrategias MIB, en su plantación de café. El 100% de los caficultores colocó trampas de captura de broca, El 83% registra la floración principal, y realiza muestreo de broca. El 70% realiza la recolección de los frutos que quedaron en la planta después de la cosecha (repela). 83% está realizando liberación de parasitoides. El 67% aplico *Beauveria bassiana*. Y finalmente el 15% realizo aplicación química para el control de la broca en el momento oportuno. Se logró un mayor acercamiento entre los caficultores, técnicos de extensión cafetalera e investigadores del IHCAFE. La metodología, Aprender-Haciendo, facilito la comprensión de las estrategias MIB evaluadas, además permitió la integración de los caficultores vecinos, los que conocieron el manejo de la broca del café, favoreciendo la diseminación de la información. Los caficultores se sintieron parte de las evaluaciones, sus ideas fueron escuchadas y tomadas en cuenta. Como logros obtenidos durante la ejecución del proyecto se destacan los nuevos conocimientos relacionados con la biología y el establecimiento del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis*, la aplicación del hongo entomopatogeno *Beauveria bassiana*, la importancia del registro de floraciones y la importancia de evitar dejar café en la plantación, como medida básica del MIB.

Palabras Claves: Broca del café, MIB, control biológico, Investigación participativa.

¹Ing. Agrónomo Coordinador Programa Manejo Integrado de Plagas, IHCAFE, atrejo@ihcafe.hn

²Ing. MSC. Coordinador Departamento Investigación y Desarrollo, IHCAFE, jlopez@ihcafe.hn

³Lic. Biología, Asistente del coordinador del Programa de Manejo Integrado de Plagas, IHCAFE,

⁴Ing. Agrónomo Gerente regional departamento de Comayagua, IHCAFE.

⁵Ing. Agrónoma Gerente regional departamento del Paraíso

⁶Ing. Agrónomo Agente de extensión la Libertad Comayagua, IHCAFE.

⁷Ing. Agrónomo Agente de extensión San Jerónimo Comayagua, IHCAFE.

⁸Ing. Agrónoma Agente de extensión Comayagua, Comayagua, IHCAFE.

⁹Ing. Agrónomo Agente de extensión Danli el Paraíso, IHCAFE.

¹⁰Ing. Agrónomo Agente de extensión Trojes el Paraíso, IHCAFE.

¹¹Ing. Agrónomo Agente de extensión Paraíso el Paraíso, IHCAFE

¹²Ing. Agrónomo Asesor Técnico de Gerencia General, IHCAFE

¹³Tecnico. En Sistemas, Asistente del Coordinador Departamento Investigación y Desarrollo, IHCAFE

CONTROL DE LA BROCA DEL CAFÉ *HYPOTHENEMUS HAMPEI* UTILIZANDO DOS NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS, *BEAUVERIA BASSIANA* Y EL INSECTICIDA CLORPIRIFOS

*Adrián Bauer Stillman*¹, *Miguel Cocom Babb*², *Rogelio Trabanino Young*³

La broca del cafeto *Hypothenemus hampei*, es el principal problema entomológico para los caficultores de Centro América, generando pérdidas económicas de hasta 50% de la producción. El objetivo de este estudio fue identificar entre los tres enemigos naturales: un hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* y dos nematodos entomopatógenos *Heterorhabditis bacteriophora* y *Steinernema carpocapse*, el más apto para el control de la broca del cafeto entre los 107 a 137 días después de floración, cuando la broca se encuentra buscando frutos donde parasitar. Los efectos de los enemigos naturales se compararon con el efecto del insecticida organofosforado (Clorpirifos) que produce una fosforilación de la acetilcolina en las uniones colinérgicas de las neuronas. Se hicieron aplicaciones en campo y se muestreó siete días después de cada aplicación. También, en el Laboratorio de Control Biológico de Zamorano, se evaluó el comportamiento de la *Hypothenemus hampei* y se identificaron las parasitadas por los nematodos entomopatógenos 7 días después de inocularlas *in vitro*. En campo, el enemigo natural *Beauveria bassiana* presentó el control más apto con la mayor mortalidad de la *Hypothenemus hampei* dentro del fruto. En condiciones *in vitro*, el comportamiento de la broca al ser parasitada por los nematodos fue evasivo, saliendo del fruto donde se identificó el que la broca tiende a morir afuera.

Palabras claves: *Coffea arabica*, enemigos naturales, entomopatógenos, *in vitro*.

¹Adrian Bauer Stillman Colaborador EAP Zamorano

²Miguel Cocom Ingeniero agrónomo, producción masiva de nematodos entomopatogenos Universidad Agrícola Panamericana EAP ZAMORANO.

³El Ingeniero Msc. Coordinador e Investigador del Laboratorio de Control Biológico de EAP ZAMORANO.

INFLUENCIA DE LA INTERACCIÓN GENÓTIPOS POR AMBIENTES EN EL MEJORAMIENTO DEL CAFÉ

Gustavo Alvares Velásquez¹; Regis de Castro Carvalho²; Juliana Andrade Dias²; César Elias Botelho³; Gladyston Rodrigues Carvalho³; Flávia Maria Avelar Gonçalves⁴

El café es una planta perenne de ciclo productivo largo, con acentuada bienalidad. Por lo tanto, son necesarios varios años consecutivos de evaluación de la producción, para estimar el potencial productivo de los genotipos, lo que demanda rigor y precisión en los métodos estadísticos de selección. El abordaje de modelos mixtos permite la selección de genotipos con un número menor de cosechas, por medio de la estimación de parámetros genéticos y predicción de valores genéticos más precisos. El presente trabajo tuvo como objetivos evaluar la influencia de la interacción genotipos por ambientes en la selección de genotipos en diferentes grupos de cultivares de café en ambientes-test y verificar si es posible reducir el número de cosechas para la selección de progenies de *Coffea arabica*, se utiliza el abordaje de modelos mixtos. Se evaluaron tres grupos de experimentos de café, conducidos por la Empresa de Investigación Agropecuaria de Minas Gerais (EPAMIG): 1º) 11 genotipos de Icatu y cuatro testigos; 2º) 15 genotipos de Catuaí y cinco testigos; 3º) 34 genotipos de Mundo Nuevo y un testigo. Los experimentos fueron instalados en las fincas privadas Ouro Verde en Campos Altos-MG y Resplendor en Capelinha-MG. El delineamiento experimental fue en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones y seis plantas por parcela. Se analizaron datos de seis cosechas consecutivas, 2001/2002 a 2006/2007. Se realizaron análisis individuales por cosecha, en el esquema de parcelas subdivididas en el tiempo de cosechas, en cada local y conjunta de locales de productividad (sc / ha) por el abordaje de modelos mixtos, a través del software R, utilizando el paquete Asreml. Se estimó la correlación clasificatoria de *Spearman* entre los valores genéticos predichos (BLUP), considerando las cosechas combinadas y el número total de cosechas. Además, se estimó la ganancia genética y el índice de coincidencia con intensidades de selección de 10, 20 y 30%, para todos los análisis. La presencia de interacción genotipos x ambientes evidencia baja o no coincidencia de los genotipos en los diferentes ambientes, dificultando la recomendación y lanzamiento de nuevos cultivares para las regiones cafeteras en Minas Gerais. No es posible realizar la selección anticipada, antes de la cuarta cosecha, para los genotipos de los grupos de Icatu, de Catuaí y de Mundo Nuevo.

Palabras-clave: *Coffea arabica*. Bienalidad. Modelos mixtos. Selección anticipada.

¹Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH/CURLA, Costado sur del Aeropuerto Internacional Golosón, La Ceiba, apartado postal 89, Atlántida, Honduras Centro América. gvalvaresv@gmail.com. gustavo.velasquez@unah.edu.hn.

²Universidade Federal de Lavras, caixa postal 3017, 37200-000, Lavras-MG, Brasil.

³Epamig, rodovia Lavras/Ijaci, Km 02, Campus da UFLA, S/N, caixa postal 176, 37200-000, Lavras-MG. Brasil.

⁴Professora da Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, Departamento de Biologia, caixa postal 3017, 37200-000, Lavras-MG, Brasil.

EFFECTO DE LA SEQUÍA Y ALTAS TEMPERATURAS EN LA CALIDAD DEL GRANO DE CAFÉ EN HONDURAS

Juan Rafael López Dubon¹; Ángel Rafael Trejo²; Cristian Yizard Lizardo³

Honduras es el principal productor de café (*Coffea Arábica*) en Centroamérica, tercero en Latinoamérica y quinto en el mundo. Sin embargo condiciones recurrentes de sequía y altas temperaturas amenazan la productividad y la calidad del grano. El IHCAFE monitorea anualmente el efecto de anomalías de lluvia y temperatura en la calidad del grano del café a nivel nacional. Daños promedio de hasta 48% en la calidad del grano fueron evidenciados en departamentos como Olancho y Francisco Morazán, que sufrieron anomalías de lluvia de hasta 40% y de temperaturas de hasta 1 °C en 2015. El mismo año se registró un daño promedio de 26% a nivel nacional con un mínimo de 800 mil sacos de 46 kg dañados en bodegas. En los últimos cinco años los mayores daños observados fueron por grano negro, grano vano o malformado y grano brocado. Este estudio evidencia la vulnerabilidad del cultivo de café en Honduras ante el cambio y la variabilidad climática, por lo que la adopción de estrategias de mitigación/adaptación como sistemas agroforestales es cada vez más urgente.

Palabras Clave: Café, variabilidad climática, sequia, productividad, calidad.

1 Juan Rafael Lopez Dubón (Ingeniero Agrónomo M.Sc. Suelos); Coordinador Departamento de Investigación y Desarrollo, IHCAFE; juralopez@gmail.com, jrlopez@ihcafe.hn

2 Ángel Rafael Trejo (Ingeniero Agrónomo); Coordinador Programa MIP, IHCAFE; atrejo@ihcafe.hn

3 Cristian Yizard Lizardo (Ingeniero Agrónomo M.Sc. Entomología); Coordinador Vigilancia Epidemiológica y Agroclimática, IHCAFE; juralopez@gmail.com, jrlopez@ihcafe.hn

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL EN LA PRODUCCIÓN DE FINCAS CAFETALERAS, MEDIANTE UN ANALISIS MARGINAL; UTILIZANDO SISTEMAS DE PLANTACIÓN EN LINDERO Y ASOCIO CON EL CAFÉ

Leslie Gheraldiny Alvarado Domínguez¹; Nolvía Gabriela Jiménez²; Keila Dinora Matute³;

El estudio se llevó a cabo en una de las fincas experimentales del Instituto Hondureño del Café, ubicado en el caserío de La Fe, municipio Ilima, Dpto. de Santa Bárbara. Con el objetivo de evaluar el daño que ocasiona el aprovechamiento forestal en el cultivo del café en sistemas agroforestales. Para poder cumplir con nuestro objetivo se realizó un diagnóstico productivo en el cafetal, además se realizó un diagnóstico de sombra para determinar la intensidad con la que se realizaría el raleo de los árboles. Para poder determinar si es rentable realizar el aprovechamiento forestal en fincas, se hizo una comparación de los costos y los ingresos por ambas actividades productivas (café y madera). Los resultados de las plantas dañadas muestran que el nivel de daños en el que se concentra la mayor cantidad de plantas es en el más leve. La parte del árbol que ocasiono la mayor cantidad de daños fue la copa, y el sistema de plantación con mayor cantidad de daños fue el lindero. Los análisis económicos muestran que es rentable realizar el aprovechamiento forestal cuando la finca necesita ser renovada, ya que la comercialización de la madera de 41 árboles genera un remanente económico superior a los L.70,000.00 aún después de esperar los tres años que la planta de café requiere para ser productiva nuevamente. Por la venta de café se deja de percibir cerca de L./Mz 20,000.00, mientras que por la venta de la madera de 41 árboles se generan ingresos de hasta L. 170,000.00 (esto va a depender de los precios de la madera).

Palabras Clave: Aprovechamiento, Laurel, Café, Daños al cultivo, Rentabilidad Económica.

MEDICIÓN DE LA HUELLA AMBIENTAL DEL CAFÉ, PARA CUMPLIR LOS ESTÁNDARES AMBIENTALES EUROPEOS PARA EL COMERCIO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS

Nolvia Gabriela Jiménez Nehring¹; Juan Gabriel Lozano Mata²; Svetlana Samayoa³; Eris Edgardo Portela⁴

Europa representa el principal mercado del café hondureño, al mover volúmenes del 70% de la producción nacional del café con ese destino, en el 2014 la Union Europea comenzó a trabajar en los estándares para la medición de la Huella Ambiental de 256 productos alimenticios, entre los que se incluye camarones, carne, leche y café entre otros. Estos estándares definen procedimientos para reportar la huella ambiental de determinado producto en una unidad de medida conocida para el consumidor Europeo, en el caso de café la unidad de medida fue definida por 3 productos que se consumen en mayor medida como es la taza de café servida, las cápsulas de café y la libra de café molido. El análisis de ciclo de vida para el sector cafetalero hondureño se llevó a cabo en las 7 regiones productoras de café del País: Francisco Morazán, Copán, El Paraíso, Santa Bárbara, Comayagua, Cortés y Olancho, La unidad funcional utilizada es 1 kg de café verde. Como dato adicional, cada saco de yute tiene 46 kg. de café verde. En la etapa de cultivo, el impacto ambiental fue mayor para los siguientes indicadores, uso del suelo, cambio climático, agotamiento de la ozono, uso de recursos, minerales, fósiles y renovables, salud humana - radiación ionizante, toxicidad humana, no cancerígena, salud humana - efectos respiratorios, ecotoxicidad en agua dulce, derrame de combustibles, fungicidas y foliar, así como la contaminación para lavar instrumentos y otras herramientas en la finca. En la etapa de procesamiento, el impacto ambiental por indicador fue en los siguientes indicadores, Acidificación por Derrame de pulpa y aguas mieles en suelos y fuentes de agua, incrementan PH, eutrofización terrestre: derrame de pulpa y aguas mieles en suelos sin ningún control y tratamiento y finalmente en la etapa de distribución, el impacto ambiental se dio en los siguientes indicadores: uso del suelo, salud humana: efecto respiratorio, toxicidad humana, con efectos cancerígena: Debido a la producción de envases para el transporte de café.

Palabras Clave: Ecotoxicidad, Análisis de Ciclo de vida, regionales, Cambio Climático, Eutrofización

Ing. Juan Gabriel Lozano Mata

Técnico Forestal y Regente Ambiental

Regional Santa Bárbara ,Programa Agroforestería/ IHCAFE

Telefono: 2643-2021/2643-1557

Celular.(504) 9440-2939/9452-2828

Skype juan.lozano83

DETERMINACIÓN DE LAS FÓRMULAS QUÍMICAS REGIONALIZADAS PARA LA FERTILIZACIÓN DEL CAFÉ EN HONDURAS

Allan Leonel Erazo¹; Harold Gamboa²; Néstor Meneses³

El Estudio de Zonificación Agroecológica del cultivo del café en Honduras, dentro de sus objetivos, se contempló, la caracterización de las diferentes regiones cafetaleras del país en el aspecto físico-químico de los suelos, especialmente enfocado en la relación con la fertilidad, para desarrollar recomendaciones regionalizadas para la aplicación de fertilizantes. El análisis de la información se realizó a partir de 12,726 muestras de suelo, provenientes de diferentes zonas cafetaleras ubicadas en 15 departamentos productores del café del país; las muestras fueron obtenidas a dos profundidades i) 0 a 20 cm y ii) 20 a 40 cm, extraídas de las bandas de fertilización y calles en 4, 242 fincas de café. Cada muestra obtenida, representa aproximadamente un kilómetro cuadrado de área cafetalera, lo que significa un promedio de 264,404 manzanas de fincas con cultivo de café. Para interpretar los resultados de los análisis de suelo, se establecieron niveles críticos para cada elemento, las muestras de suelo fueron analizadas en el Laboratorio Químico Agrícola del IHCAFE, y los análisis químicos de los elementos fósforo, potasio, hierro, zinc, cobre y manganeso se realizaron utilizando la solución extractora Melish 1 y para Ca, Mg y Aluminio la extracción con KCl 1 Normal. La materia orgánica se analizó por el método de Walkley-Black y el pH se determinó en agua en una relación 1:2.5. Los datos obtenidos se utilizaron para hacer análisis espaciales con la ayuda del programa ArcGis 9.3, con el objetivo de determinar las zonas homogéneas con respecto a distintos nutrientes. Con lo cual se elaboró los diferentes mapas por elementos analizados, y como producto final se determinó la creación de 5 fórmulas de fertilizantes granulares regionalizadas. Un 73% de los suelos cafetaleros de Honduras, presentan valores de pH por debajo de 5, lo que limita la absorción de nutrientes por parte de la planta. Un 80% de los Departamentos cafetaleros, presentan una propensión alta a incrementar la acidez en los suelos, producto de la fertilización Nitrogenada, exceptuando los Departamentos de: Yoro, Olancho y Choluteca. Un 90% de los suelos cafetaleros de Honduras, presentan valores medios de Nitrógeno que oscilan entre 4 y 10%, y solo un 10% presenta valores arriba del 10% lo que se considera alto. Un 97% de los suelos cafetaleros de Honduras presentan niveles medios de Ca y Mg. El Zn presenta valores de medios a bajos en casi un 70% de los suelos cafetaleros de Honduras, haciendo necesaria su aplicación por vía foliar o incorporándolo al suelo. El Fosforo y Potasio son elementos que se muestran en niveles medios en casi todos los suelos cafetaleros de Honduras, en su mayoría por la incorporación vía fertilizantes.

Palabras clave.

Saturación de Bases, CICE, Banda de fertilización, Entre Calle, Desaturación, Melish 1.

DINÁMICA POBLACIONAL DE LA BROCA DEL CAFÉ (*HYPOTHENEMUS HAMPEI* FERRARI) EN POS COSECHA Y SU IMPACTO EN LA INFESTACIÓN DE LA NUEVA COSECHA EN EL LAGO DE YOJOA HONDURAS

Ángel Rafael Trejo Sosa¹, Juan Rafael López Dubon², Fredy Danilo Pacheco³

Al concluir la cosecha del café las poblaciones de broca persisten en las fincas tanto en los granos remanentes en el suelo como en la planta, constituyendo la principal fuente de infestación de la siguiente cosecha. Por tal razón la importancia de la pepena y repela en el manejo integrado de la broca del café (MIP). Sin embargo, la realización de ambas actividades se ve limitada por la escasez de mano de obra que actualmente existe en muchas zonas cafetaleras. Con el objetivo de evaluar el impacto de estas estrategias MIP se evaluó la dinámica poblacional de la broca durante los dos meses posteriores a la cosecha en tres lotes de café ubicados en la zona del lago de Yojoa Honduras en un rango de altura de 850 a 1000 msnm con variedad lempira e ihcafe90. Tanto en el suelo como en la planta se midieron los frutos residuales totales, los frutos aptos para albergar broca, los frutos brocados y la presencia de broca adulta y estados inmaduros. Se realizaron dos evaluaciones durante la época seca, una inmediatamente después de cosecha y la segunda dos meses después de cosecha. Trampas artesanales fueron colocadas para medir la migración de brocas adultas. Los resultados mostraron que tanto en el suelo como en la planta hubo un incremento similar en las poblaciones iniciales de broca del 200 y 240% respectivamente. Sin embargo, se observó que en general el mayor riesgo de infestación de la nueva cosecha está en los granos residuales de la planta ya que tanto inmediatamente después de la cosecha como dos meses más tarde, las poblaciones de broca en la planta superaban en 14.5 y 17.5 veces las poblaciones de los granos residuales del suelo respectivamente, con una marcada predominancia de estadios inmaduros de broca (60-78%) lo que indico una alta actividad reproductiva. La dinámica poblacional de la broca estuvo fuertemente determinada por la disponibilidad de granos óptimos para ser brocados, los que incrementaron en la planta a medida llegaba la nueva cosecha, contrario a los del suelo que disminuyeron drásticamente en un 83.2% producto de la descomposición y germinación de los mismos. Se observó que en todos los muestreos el 100% de los frutos en la planta fueron aptos para albergar broca, contrario al suelo donde solamente del 9 al 58% de los granos residuales eras aptos. Las altas capturas en trampas artesanales durante el estudio demuestran que la decreciente disponibilidad de granos aptos en el suelo es factor determinante para que la broca adulta migre hacia la planta. Se concluye que la repela y la colocación de trampas inmediatamente después de finalizada la cosecha es la estrategia más importante para controlar la broca en los cafetales.

Palabras Claves: broca del café, infestación, dinámica poblacional, repela, MIP.

¹Ing. Agrónomo Coordinador Programa Manejo Integrado de Plagas, (IHCAFE, HONDURAS.) atrejo@ihcafe.hn

²Ing. MSC. Coordinador Departamento Investigación y Desarrollo, (IHCAFE, HONDURAS.)

³Ing. Agrónomo Infiere, en su práctica profesional.

BARRENADORES DEL TALLO Y LA RAÍZ *Hammoderus spp.* (COLEÓPTERA: CERAMBYCIDAE: LAMIINAE) Y SUS CONTROLADORES BIOLÓGICOS EN CAFÉ *Coffea arabica* EN HONDURAS

Carolina Reyes ¹; Juan Francisco Barrera ²; Alejandro Moreno Reséndez ³;
Cristian Lizardo ⁴; Ángel Rafael Trejo ⁵

Treinta y dos (32) especies pertenecientes al género *Hammoderus* (antes *Plagiohammus*) (Coleóptera: *Cerambycidae: Lamiinae*) son conocidos en la región neotropical del continente americano, de estos solamente se han reportado cuatro especies como plaga en *Coffea arabica*; *H. maculosus*, *H. spinipennis*, *H. mexicanus* (Barrera et al.,) y *H. colombiensis* (Constantino et al., 2014), todos conocidos como barrenador del tallo y raíz del café en su estado larval. Durante el año 2016 productores de los departamentos de Cortés y Comayagua, Honduras, notificaron daños en cafetos (*Coffea arabica* L.) causados por un barrenador de tallo y raíz que provocaba la pérdida de vitalidad, producción y muerte de las plantas. A fin de identificar el insecto plaga y caracterizar los daños, se planteó el presente trabajo. Mil (1,000) tallos de plantas afectadas fueron removidos de la plantación y llevados al laboratorio. También se buscó el daño del barrenador en árboles maderables cercanos para identificar posibles hospederos primarios. De los barrenadores emergieron adultos del género *Hammoderus* (antes *Plagiohammus*) (Coleóptera: *Cerambycidae: Lamiinae*). Con la metodología usada por Constantino et al., 2014, se identificaron dos individuos como *Hammoderus maculosus* (Bates, 1880) y diez como *Hammoderus inermis* (Thomson, 1857). Aunque ambos barrenadores habían sido reportados para Honduras, es la primera vez que se reporta a *C. arabica* como planta hospedera de *H. inermis* siendo esta especie la quinta perteneciente al género *Hammoderus* que se reporta como plaga del cafeto. De los tallos afectados también emergieron moscas de la familia Tachinidae de los géneros *Admontia sp.*, *Winthemia sp.* y *Zelia sp.* las cuales son individuos parasitoides que causaron la mortalidad de los barrenadores alojados en los tallos recolectados. Así mismo se hicieron aplicaciones de controladores biológicos como hongos entomopatógenos los que provocaron mortalidades de hasta un 80%, siendo estos una buena alternativa para el control de esta plaga. Además de los cafetos, se observaron robles y encinos (*Quercus spp.*) con los daños característicos del barrenador.

Palabras clave: Barrenador de tallo, *H. inermis*, *H. maculosus*.

1: Tesista de PhD. en Ciencias Agrarias Universidad Antonio Narro, México; 2: Ph.D. en entomología, Prof. Colegio de la Frontera Sur, México;

3. Ph.D. En Ciencias Agrarias, Prof. Universidad Antonio Narro, México;

4: M.Sc. coordinador de unidad de vigilancia epidemiológica, Instituto Hondureño del Café IHCAFE; 5: Coordinador de programa MIP, IHCAFE. Email contacto: clizardo@ihcafe.hn

COMPARACIÓN FINANCIERA A DIFERENTES NIVELES DE TECNIFICACIÓN DE *Coffea arabica* y *Cedrela odorata* EN NUEVE FINCAS AGROFORESTALES EN LA LIBERTAD, DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA, HONDURAS

Nestor Francisco Ortiz¹; Nolvía Gabriela Jiménez²; Juan Gabriel Lozano³

El estudio se realizó en el municipio de La Libertad, Comayagua, en donde se aplicó un formulario en fincas de café en combinación con cedro, con el objetivo de conocer los costos del establecimiento, manejo y cosecha, al igual que los ingresos obtenidos por las producciones de café, se establecieron tres niveles de tecnificación para la realización de este estudio los cuales fueron bajo, medio y alto nivel de tecnificación, escogiendo tres fincas de cada nivel, haciendo un total de nueve fincas estudiadas. Los costos que se obtuvieron por el establecimiento, manejo y cosecha al procesar las fincas de cada nivel de tecnificación a los cuatro años de establecimiento fueron de L.77,981.49/mz, L.134,355.14/mz y de L.175,206.21/mz en los niveles bajo, medio y de alta tecnificación respectivamente. El componente maderable representó un valor actual neto (VAN) de L.45,810.21/mz representando un 10% del VAN del café que fue de L.446,006.06/mz en el nivel medio de tecnificación y en el nivel alto de tecnificación el VAN en el componente maderable fue de L.46,128.60/mz Representando un 5% del VAN del café que fue de L.847,729.09/mz.

Palabras clave: Sistemas Agroforestales (SAF), Ciclo de Rotación, Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Esperado de la Tierra (VET).

Ing. Juan Gabriel Lozano Mata
Técnico Forestal y Regente Ambiental

Regional Santa Bárbara ,Programa Agroforestería/ IHCAFE
Telefono: 2643-2021/2643-1557
Celular.(504) 9440-2939/9452-2828
Skype juan.lozano83

Organizadores



Patrocinadores

