



PROMECAFE

28 Años al servicio de la caficultura regional

RESPONSABLES

Guillermo Canet Brenes
Secretario Ejecutivo PROMECAFE

Armando García
Editor Técnico

MINI EDITORIAL

LAS DENOMINACIONES DE ORIGEN, HERRAMIENTA AL SERVICIO DE LOS PRODUCTORES Y COMPRADORES DE CAFÉ

Se entiende por Denominación de Origen (DO), la denominación de un país, de una región o de una localidad, que sirve para designar el origen de un producto cuya calidad o características se deben exclusiva o esencialmente al medio geográfico, incluyendo los factores naturales y factores humanos. Las Indicaciones Geográficas (IG), son indicaciones que sirven para identificar un producto como originario de un territorio, de una región o de una localidad de este territorio en los casos en que una calidad, reputación u otra característica determinada del producto puede atribuirse esencialmente a este origen geográfico. Ambas, son una garantía de origen, una garantía del proceso de producción y una garantía de calidad del producto, y en definitiva una garantía de constancia de las características del producto a través de los años, factor de alta importancia para el comprador.

CONTENIDO

- MINI EDITORIAL
- PROMECAFE EN MARCHA
- PANORAMA INTERNACIONAL
- PONENCIAS
- RESUMENES

COLABORADORES

- Edgar Rojas, ICAFE, Costa Rica
- Bernard Dufour, CIRAD/PROMECAFE/PROCAFE
- María Cuevas et. al, IDIAF/CODOCAFE República Dominicana
- Mainor Rojas et. al, ICAFE, Costa Rica
- Efraín Camilo, IDIAF, República Dominicana
- Ana Tapia et. al, Universidad de Costa Rica

El Boletín PROMECAFE
se distribuye gratuitamente.

Los interesados
pueden dirigirse a:

IICA/PROMECAFE
Apdo. Postal # 1815
Guatemala, Guatemala
Tel./Fax: (502) 2334-7603
Tel.: (502) 2386-5915

Busque el boletín en nuestra
página WEB

Como una herramienta más en las negociaciones del café, el productor está haciendo uso de las IG y DO como distintivos implementados y de propiedad de los productores de las zonas en donde se establecen las mismas. Esta distinción, elaborada, inscrita, vigilada y transada por los productores con el apoyo de los compradores de café, se vuelve en una garantía tanto para los productores de que están entregando un producto de calidad, con características definidas y aceptadas por los compradores, y lo más importante que los compradores tendrán la garantía de que el producto por el que pagaron mantendrá las características que lo hizo escoger determinado café y que lo distingue de otros cafés de otras regiones. Para el productor, esto representa una herramienta de negociación con el comprador que le asegura una justa remuneración.

Los países de PROMECAFE, están bien posicionados para empezar un proceso de reconocimiento de IG y DO. El café es seguramente el producto idóneo para empezar una labor de estas, pues el café es el pilar de las economías centroamericanas y como tal es un cultivo prioritario. La participación de la región en un proyecto conjunto permitirá unir esfuerzos, hoy dispersos, sobre este tema y hacer valer las identidades locales de los productos y la vez defender su origen centroamericano. De esta forma se responderá a los nuevos desafíos que enfrenta la caficultura de la región en el mercado internacional, en donde la distinción por la calidad se ha convertido en parte del comercio, con nuevas estrategias de posicionar y diferenciar el café a través de su origen.

Este tema es parte de la agenda técnica de las instituciones cafetaleras miembros y forma parte de la nueva estrategia de PROMECAFE para los próximos años para apoyar a las instituciones en estas acciones. Se implementará y desarrollará un proyecto regional de protección de la calidad del café de la región vinculado con su origen, cuyo propósito es iniciar un proceso de reconocimiento de Indicaciones Geográficas y Denominaciones de Origen en los países miembros y de esta forma diferenciar los cafés de cada zona y de cada país de la región.

TALLER REGIONAL SOBRE BENEFICIADO, ENERGÍA E INOCUIDAD DEL CAFÉ

Del 11 al 13 de octubre, se llevó a cabo el Taller Regional sobre Beneficiado, Energía e Inocuidad del Café, dirigido a técnicos del sector cafetalero de la región; evento realizado conjuntamente por PROMECAFE y el Instituto Hondureño del Café -IHCAFE- con el apoyo del ICAFE, Costa Rica y la oficina de IICA-Honduras. Esta actividad forma parte del Proyecto de Rehabilitación de la caficultura de Honduras, y se desarrolló en la zona cafetalera del Lago de Yojoa, con la participación activa de funcionarios del IHCAFE: Coordinadores Regionales y de Programas, así como Agentes de Transferencia y Técnicos en beneficiado de las regiones cafetaleras de ese país. Además de Técnicos en beneficiado de ANACAFE, PROCAFE, AEI, y de empresas privadas hondureñas. También estuvieron presentes, funcionarios del Proyecto de rehabilitación de la caficultura de Honduras y Nicaragua, y Armando García de PROMECAFE.

Tres expertos en estos temas: Albino Rodríguez (ICAFE), Carlos Soto (Consultor) y Alejandra Díaz (IICA), compartieron sus experiencias y discutieron la situación de los trabajos sobre tratamiento de aguas residuales, sistemas de secado de café y aspectos de la inocuidad del café; las perspectivas y necesidades de avance en estos temas y criterios para priorizar acciones a nivel regional. Los participantes calificaron de excelente el aprendizaje y resultado de este evento, cuyo producto estará concretado como parte del plan de acción a desarrollar por PROMECAFE en el año 2007.



REUNION DE COMITÉ TÉCNICO DE MEJORAMIENTO GENÉTICO

El día 30 de octubre, PROMECAFE realizó, en coordinación con PROCAFE, la reunión de su Comité Técnico de mejoramiento genético del café, a la que asistieron funcionarios de los Institutos cafeteros socios del proyecto, del CATIE y del CIRAD: Edwin Roldán, ANACAFE/PROMECAFE; Francisco Anzueto, ANACAFE; Mario Acosta; Eduardo Nuñez; Carlos

Pleitéz y Angel Cabrera, PROCAFE; Rafael López, IHCAFE; Martín Hidalgo, ICAFE; Nelly Vásquez, CATIE; Christian Picasso y Bernard Dufour, CIRAD, y por PROMECAFE Guillermo Canet Brenes y Armando García.

En el acto inaugural, el Doctor Keith Andrews, Representante de IICA en El Salvador; expresó su deseo de éxito y de alcanzar los logros propuestos, resaltando la importancia de la reunión y de la coordinación de acciones en beneficio del sector cafetalero de la región. La actividad se desarrolló en PROCAFE, El Salvador, con el propósito de revisar y tomar acuerdos sobre la situación actual y proyección del trabajo futuro con los híbridos FI; así como preparar recomendaciones para el Consejo Directivo de PROMECAFE.

A partir de los informes de PROMECAFE y del CIRAD, se estableció una positiva discusión sobre estos materiales genéticos, las acciones futuras del proyecto, sus perspectivas y necesidades. Esto, se integrará en un documento que constituirá el marco para su continuidad y el desarrollo de los híbridos en la región de PROMECAFE.



OTRAS ACCIONES DE LA SECRETARIA EJECUTIVA

- Reunión anual de representantes IICA

El Ingeniero Guillermo Canet Brenes, Secretario Ejecutivo de PROMECAFE, participó del 19 al 25 de octubre en la "Quinta Semana de los Representantes 2006", la principal reunión anual de planeamiento estratégico del IICA, que tuvo como objetivo fundamental fortalecer el trabajo en equipo, así como planificar y coordinar las acciones de cooperación técnica que se brindan en el hemisferio.

La reunión se llevó a cabo en la Sede Central del Instituto, ubicada en San José, Costa Rica, y estuvo presidida por el Director General del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Dr. Chelston Brathwaite y participaron los Representantes y Especialistas Regionales de los 34 Estados

Miembros, así como invitados especiales de otros organismos internacionales cuyas intervenciones estimularon la discusión sobre temas críticos para la agricultura y el quehacer institucional. El encuentro permitió organizar los esfuerzos nacionales, regionales y hemisféricos mediante la concreción de acciones prioritarias del Plan de Mediano Plazo 2006-2010, aprobado el mes pasado durante la Reunión Ordinaria del Comité Ejecutivo; además de permitir intercambiar experiencias exitosas y buenas prácticas entre países y regiones mediante la profundización de la cooperación técnica horizontal interna.

• Taller de trabajo, calidad de café vinculado a su origen

Continuando con la coordinación del Programa Regional de Café de calidad vinculado a su origen, se realizó los días 13, 27 y 28 de noviembre, en la sede del IICA, Costa Rica, el taller de trabajo y preparación del documento del Proyecto regional centroamericano: Indicaciones Geográficas para la Exportación de alimentos, que se presentará al fondo FOMIN del BID.

El taller tuvo el propósito de estudiar, completar, mejorar la propuesta de organización del proyecto y la lista de acciones que podrían desarrollarse; elaborar un presupuesto para el desarrollo de las acciones acordadas; y elaborar un plan de ejecución del proyecto. Participaron en la actividad de trabajo, funcionarios del IICA: Freddy Revilla, Alejandra Díaz; del CATIE, Jeffrey Jones; Jacques Avelino del CIRAD-IICA/PROMECAFE; Judith Corella y Sergio Romero, del ICAFE; y de PROMECAFE, participó Guillermo Canet Brenes y Armando García.

• Día de la caficultura en El Salvador

El Día de la caficultura nacional y la conmemoración de los 15 años de PROCAFE al servicio del caficultor salvadoreño, fue celebrado el 22 de octubre, con un día de campo en la Finca San Luís, Santa Tecla, donde se recibió y compartió con la familia cafetalera, exhibiciones de productos y servicios de empresas relacionadas, música y diversión. El acto inaugural, contó con la presencia de la Señora Presidenta de la República en funciones; del Comisionado Presidencial para el Café; del Ministro de Medio Ambiente y Recursos Naturales; y del Presidente de PROCAFE; quienes en sus intervenciones manifestaron su apoyo a la reactivación del sector cafetalero, reconociendo los aportes de éste al desarrollo nacional.

A la celebración asistieron más de 750 caficultores de todo el país, quienes se mostraron orgullosos de ser parte de uno de los sectores productivos de mayor beneficio para el país. En ocasión de este encuentro, fueron reconocidos por su labor, ex presidentes de PROCAFE, y personalidades del sector cafetalero de El Salvador. PROMECAFE, estuvo presente en la celebración de tan importantes acontecimientos.

TALLER REGIONAL DE PROMECAFE SOBRE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL CAFÉ VINCULADO CON SU ORIGEN

PROMECAFE, realizó en coordinación con la Agencia Española de Cooperación Internacional - AECI -, el Taller Regional sobre Protección de la Calidad del Café Vinculado con su Origen, con propósito de: - establecer las bases para una progresiva integración entre los proyectos AECI, financiados vía las Oficinas Técnicas de Cooperación (OTCs) en cada país de la región, que se ha llevado a cabo con las instituciones oficiales de café u otras instituciones y la Línea Regional Café del Programa de Cooperación Regional con Centroamérica y República Dominicana, que será ejecutada por PROMECAFE; - definir y acordar un plan de acompañamiento del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España (MAPYA); y - definir las acciones inmediatas y acordar la modalidad que permita arrancar con la ejecución de la Línea Regional.

El taller se desarrolló en Guatemala, los días 30 de noviembre y 1 de diciembre, en el marco del "Plan de Apoyo a los Productores de Café; Programa Operativo 2006-2008 de la AECI".

El acto inaugural, contó con la presencia del Sr. Francisco Sancho, Coordinador de la AECI en Guatemala, y el Ingeniero Edwin Roldán, Presidente de PROMECAFE, quienes dieron la bienvenida a los participantes y resaltaron la importancia del café y de la Denominación de Origen como oportunidad para el sector cafetalero de la región.



El Taller contó con la participación de funcionarios de los institutos cafeteros socios de PROMECAFE donde se realizará el proyecto; funcionarios de la AECI en España y en la región; así como funcionarios del MAPYA, y el Director de CONACAFE, Nicaragua.

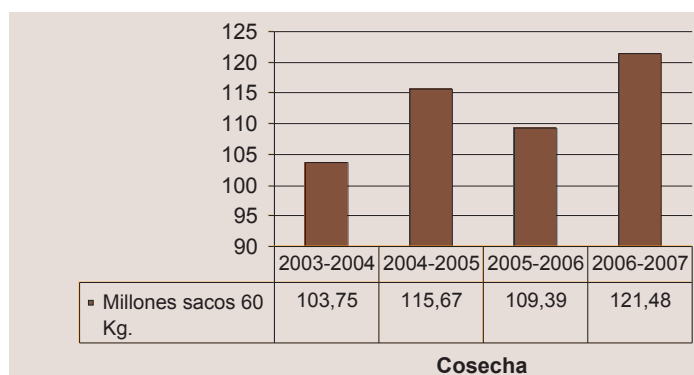
De esta forma se elaboraron las bases para el inicio de las acciones del proyecto regional de PROMECAFE, financiado y apoyado técnicamente por la AECI, en el tema de Calidad y Denominación de Origen.

Producción Mundial de Café

Según la Organización Internacional del Café (OIC) en el año cosecha 2005-2006 se registró una producción de 109,39 millones de sacos de café oro de 60 kilogramos, lo cual significa una disminución del 5,4% con respecto a la producción obtenida en el año cosecha 2004-2005, que fue de 115,67 millones de sacos.

Considerando la revisión alcista de casi un millón de sacos de la cosecha brasileña 2006-07 que dio a conocer el 15 de diciembre de 2006 el ente oficial (CONAB), la Organización Internacional del Café estima la producción mundial 2006-2007 en 121,48 millones de sacos.

Producción Mundial de Café Oro. Cosechas 2003-2004 a 2006-2007. En millones de sacos de 60 kilogramos.



Fuente: Organización Internacional del Café.

Es importante anotar que el volumen de la producción mundial de café está muy relacionado con el tamaño de las cosechas cafetaleras de Brasil, Vietnam y Colombia. En la siguiente tabla se puede apreciar el comportamiento de la producción en estos tres países, durante el periodo comprendido entre los años cosecha 2001-2002 a 2006-2007.

Producción de Café en Brasil, Vietnam y Colombia Miles de Sacos de 60 kg Cosechas 2001-02 a 2006-07

País	Año Cosecha					
	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07
Brasil	30.837	48.617	28.787	39.272	32.949	42.512
Vietnam	13.133	11.555	15.230	14.174	13.499	14.500
Colombia	11.999	11.889	11.197	12.042	11.959	11.600
Sub Total	55.969	72.061	55.214	65.488	58.407	68.612
Producción Mundial	106.756	121.748	103.752	115.666	109.385	121.475
% B-V-C/P. Mundial	52,43%	59,19%	53,22%	56,62%	53,40%	56,48%

Fuente: OIC

El comportamiento de los factores fundamentales del mercado, parecen apoyar la tendencia actual de los precios:

o La producción mundial del año cosecha 2005-06 fue de 109,39 millones de sacos, mientras que la demanda en el año 2006 se situó en alrededor de 116 millones de sacos, para un déficit de casi 7 millones de sacos.

o El volumen de producción 2006-2007 se proyecta en 121 millones de sacos, que comparado con un consumo estimado de 117 millones de sacos para el año 2007, significa un superávit proyectado para esta cosecha de 4 millones de sacos.

o Para la cosecha 2007-2008 se espera de nuevo un déficit mundial de la oferta en relación con la demanda. El 15 de diciembre de 2006, el Concejo Nacional de Abastecimiento de Brasil (CONAB) reveló el primer estimado oficial de la cosecha 2007-08 para este país, el cual fluctúa entre 31,1 y 32,3 millones de sacos. Se espera que el déficit sea por lo menos de la misma magnitud que el de la cosecha 2005-06.

o Para la cosecha 2007-08 la producción de café Arábico en Brasil será un 33,8% inferior a la cosecha de esta especie en 2006-07 y para el caso de Robusta se espera un aumento del 3,8% en la producción.

Producción de Café en Norte y Centro América

En la siguiente tabla se puede observar el comportamiento de la producción de café en los países productores que conforman el bloque Norte y Centro América. Los principales países en esta región son México, Guatemala y Honduras.

Producción de Café en Norte y Centro América Miles Sacos de 60 kg Cosechas 2003-04 a 2006-07 (*)

Origen	Año Cosecha				Cambio 0506/0607
	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	
México	4.200	3.867	4.000	4.200	5,0%
Guatemala	3.610	3.703	3.675	4.000	8,8%
Honduras	2.968	2.575	3.204	2.700	-15,7%
Costa Rica	1.783	1.887	1.823	1.808	-0,8%
El Salvador	1.477	1.438	1.488	1.374	-7,7%
Nicaragua	1.546	1.130	1.718	1.300	-24,3%
Otros	1.181	1.208	1.244	1.621	30,3%
N&C América	16.765	15.808	17.152	17.003	-0,9%

Fuente: OIC/Las cifras 2006-07 son estimadas.

Exportaciones mundiales de café

Las exportaciones acumuladas en el año cafetalero 2005-06 (octubre-septiembre), fueron de 87,21 millones de sacos de 60 Kg., lo que representa un descenso de 2,6 por ciento con respecto al mismo periodo en 2004-2005, en el que el nivel de exportaciones de café alcanzó los 89,56 millones de sacos. En la siguiente tabla se presenta la distribución de las exportaciones mundiales de café, con base en el concepto de Grupos establecidos por la Organización Internacional del Café.

Exportaciones Mundiales de Café a Todo Destino
Miles de Sacos de 60 kg
Cosechas 2003-04 a 2005-06

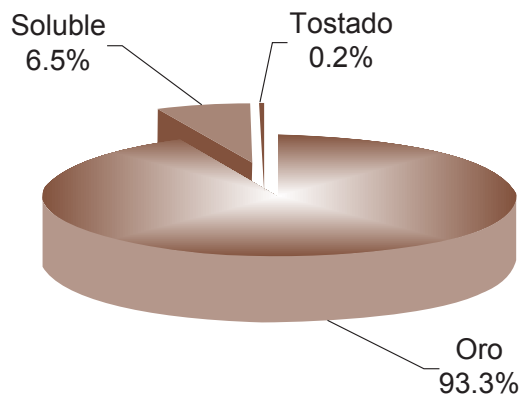
Grupos-Café	Cosecha			Cambio 0405 - 0506
	2003-04	2004-05	2005-06 *	
Suaves Colombianos	11.427	12.189	11.833	-2,9%
Otros Suaves	20.973	19.418	20.293	4,5%
Naturales Brasileños	25.244	27.748	26.332	-5,1%
Robusta	31.132	30.205	28.750	-4,8%
Mundial	88.776	89.560	87.208	-2,6%

*/ Cifras preliminares.

Fuente: Organización Internacional del Café

En la siguiente figura se presenta la composición porcentual promedio de las exportaciones efectuadas por los países miembros exportadores en el periodo comprendido entre los años cafetalero 2002-2003 a 2004-2005, según el nivel de procesamiento del café en el momento de ser exportado..

Exportaciones Mundiales de Café a Todo Destino por Nivel de Proceso Participación Porcentual Promedio Años Cafetaleros 2002-03 a 2004-05



PONENCIAS

Las ideas expuestas en esta sección son responsabilidad de los autores y no necesariamente representan el criterio del IICA. Los artículos publicados en el Boletín de PROMECAFE están indicados en las bases de la Biblioteca Conmemorativa Orton del IICA-CATIE. orton@catie.ac.cr

ELABORACIÓN DE UN MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA EVALUACIÓN DEL TRAMPEO DE LA BROCA DEL CAFÉ (*HYPOTHENEMUS HAMPEI FERR.*)

Bernard Pierre DUFOUR
CIRAD/PROMECAFE/PROCAFE

I. INTRODUCCION

El trampeo es un componente del manejo integrado de la broca del café (MIB) que se está desarrollando en todos los países productores de café. Sus características han sido definidas por algunos autores (Borbón-Martínez, 2004; Dufour, 2002; Dufour *et al.*, 2002; Naidu, 2001) y su efectividad comprobada con diferentes modelos de trampas, en países distintos (Dufour *et al.*, 2000; Dufour *et al.*, 2004; Naidu, 2001). Las experimentaciones en múltiples sitios es una oportunidad para evaluar el trampeo ya que se aprovecha el potencial de varios grupos de investigadores y una gran variedad de condiciones agro-ecológicas que caracterizan la caficultura mundial. Sin embargo, para poder comparar resultados de trampeo entre si, es indispensable armonizar los protocolos

de trabajo, estandarizar los parámetros de evaluación, pero también disponer de una caracterización completa del cultivo, de su manejo, de las condiciones ambientales y de los aspectos socio económicos.

2. OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es elaborar una metodología estándar que sirva de guía para evaluar el trampeo en varios países con condiciones agro ecológicas distintas. En el marco de su aplicación, se podrá identificar factores o grupos de factores que influyen en forma positiva o negativa sobre las capturas. De esta manera se podrá generar soluciones para adaptar el método de trampeo a todos los ecosistemas de café.

3. BREVE RESEÑA SOBRE MIGRACION DE LA BROCA Y TRAMPEO

Las poblaciones de broca que sobreviven en los frutos residuales de post cosecha constituyen el principal inóculo que asegura la perennidad del ciclo anual de la plaga. La humedad generada por las lluvias esporádicas de la época seca, combinada con temperaturas altas, provoca su emergencia y su migración (Baker *et al.*, 1992a; Dufour *et al.*, 2000). Después de percibir los estímulos olfativos emitidos por las trampas, la broca

manifiesta un comportamiento de búsqueda hacia la fuente atractiva. La orientación y el acercamiento parecen responder a un gradiente de concentración y también a estímulos visuales en la fase terminal de acercamiento (Mathieu, 1995). Del punto de vista fisiológico, las hembras que migran son fecundadas (Corbett, 1933; Bergamin, 1943) y tienen por lo menos doce días de edad (Bergamin, 1943; Giordanengo, 1992). En condiciones de alta migración, las trampas atraen y capturan grandes cantidades de broca, reduciendo las posibilidades de colonizar las nuevas fructificaciones. El trapeo es muy dependiente de las condiciones ambientales. La difusión puede ser afectada por el viento y la exposición a pleno sol (Dufour, 2004). Igualmente, la broca no migra cuando cae la lluvia y en tiempos fríos.

4. METODOLOGIA

4.1. Descripción del sitio experimental

La primera exigencia de la metodología es disponer de la descripción completa del sitio de experimentación, tanto a nivel de finca como de parcela (Cuadros 1, 2 y 3).

Si los niveles de infestación de broca de la plantación se revelan muy elevados, se recomienda combinar el trapeo con otras prácticas del Manejo Integrado de la Broca aplicadas de manera uniforme en todo el área experimental (cosecha sanitaria minuciosa, manejo de sombra, poda de formación, control de malezas, limpieza) con el fin de descartar situaciones sanitarias extremas que podrían afectar el trapeo.

Cuadro 1: Caracterización de la finca: aspectos relacionados con el cultivo y la broca

Factores	Valor - Unidad	Incidencia sobre café	Incidencia sobre broca
Clima			
Precipitaciones diarias	Cantidad y distribución anual (mm)	Controla floración y fructificación (Fournier et Herrera, 1983)	Provoca su salida de los frutos residuales (Baker et al., 1992a; Dufour <i>et al.</i> , 2000)
Temperatura maxi y mini	Promedio por década (°C)	Actúa sobre su crecimiento (Barros et Maestri, 1972)	Actúa sobre su biología (Ticheler, 1961; Bergamin, 1943)
Radiación solar	Max, mini/día (Mm/h)	-	¿Estimula su migración?
Viento	Max/día (km/h)	-	¿Impide su migración?
Condiciones geográfica y físicas			
Localización geográfica	Latitud (°) Longitud (°)	Permite definir los riesgos climáticos	-
Altitud	Bajo, altura, estricta altura (m)	Mismo efecto que la temperatura	Mismo efecto que la temperatura
Topografía	Plano o con pendientes	Define el tipo de siembra	-
Estructura agraria			
Tipo	Empresa privada, cooperativa, productor independiente, etc.	Acceso o no a la tecnificación o la renovación de cafetales (Huart, 1994)	-
Tamaño	Número de socios, personal, etc.		
Material	Equipo, infraestructura,		
Crédito	Monto, inversión, etc.		
Sistema de producción			
Area sembrada	Ha	Calidad del manejo y cantidad de café producido (Huart, 1994)	-
Rendimiento	kg café uva/ha		
Producto final	Café uva, pergamino, oro		
Nivel de tecnificación	Tradicional, semi tecnificado, tecnificado		

Cuadro 2: Caracterización de la finca: aspectos relacionados con el control de la broca

Factores	Valor - Unidad	Incidencia sobre café	Incidencia sobre broca
Muestreos en campo	Tasa de ataque (%)	Pérdidas	-
Evaluación en beneficio	Tasa de ataque (%)		
Métodos	Cultural, biológico, químico, otros	-	Nivel de infestación
Componentes	Solos o asociados		
Cantidades	Manejo, dosis, frecuencia, etc		

Cuadro 3: Caracterización de las parcelas experimentales

Factores	Valor - Unidad	Incidencia sobre café	Incidencia sobre broca
Altitud	Valor exacto (m)	Mismo efecto que la temp.	Control su actividad
Topografía	Pendiente (°)	Define el tipo de siembra	-
Exposición	Puntos cardinales (°)	Actúa sobre de maduración de frutos	Actúa sobre el ciclo
Suelo	Textura (%)	Influye sobre el vigor	Influye sobre el desarrollo
Condiciones de cultivo			
Variedad del café	Identidad	Define el sistema de cultivo	Actúa sobre el desarrollo mediante el grado de humedad generado por el sistema
Altura del café	m		
Edad	Años		
Distanciamiento	m x m		
Árboles de sombra	Identidad		
Cantidad de sombra	(%)		
Fenología y manejo			
Cosecha (corte)	Calidad del trabajo, fechas	Determina el estado agronómico y sanitario de la parcela	Actúa sobre el ciclo anual
Floraciones del año	Fechas, tasa,		
Poda del café	Tipo, estado actual		
Poda de sombra	Tipo, estado actual		
Fertilización	Formulaciones, aplicación		
Control de malezas	Métodos, aplicación		
Control de plagas	Métodos, aplicación		

4.2. Condiciones experimentales

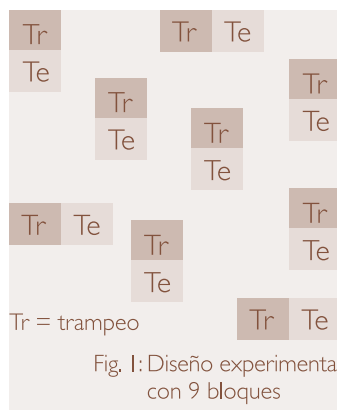
La segunda exigencia de la metodología es tener un diseño comprobado con diferentes opciones en cuanto a la instalación de las trampas.

• Diseño

El diseño es un diseño en bloques, cada uno con dos tratamientos « trapeo » y « testigo » y nueve repeticiones o más (Fig. 1). Los bloques tienen que ser distribuidos en un área bien delimitada y bastante homogénea en cuanto a altura, topografía, condiciones agronómicas y rendimiento de cosecha para que el trapeo sea el principal factor de variación. El sitio experimental puede ser una finca o grupo de fincas, donde el desarrollo del ensayo se controlará con facilidad.

• Parcelas

El tamaño de las parcelas no tiene que ser muy pequeño para evitar o reducir los efectos de las interacciones entre "Trapeo" y "Testigo", tampoco muy grande por la sobrecarga de trabajo que implica la delimitación, el manejo, etc. Por lo tanto, el tamaño adecuado ha sido definido a 0,5 ha.



• Trampas y trapeo

En el caso de la trampa BROCAP®, la cantidad mínima es de 9 unidades por 0,5 ha con un distanciamiento de 24 m entre trampas (Fig. 2).

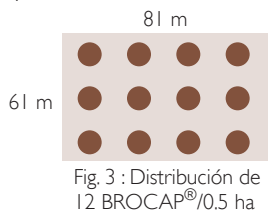
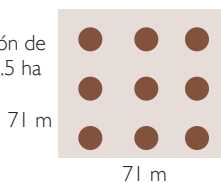
Se recomienda una densidad un poco más alta: 12 unidades por 0,5 ha con un distanciamiento de 20 m, si el nivel de infestación es elevado (Fig. 3).

Se conservará esta densidad para las trampas artesanales.

El atrayente es una mezcla 30:70 de etanol absoluto y metanol puro con un colorante neutro tal como la fucsina ácida. La difusión óptima es de 0,20 g/día aproximadamente.

Las trampas se cuelgan sobre los cafetos a una altura de 1.2 m, poco después de la cosecha. En zonas con temporadas secas prolongadas, se recomienda hacerlo inmediatamente después de la primera lluvia significativa. Las capturas se revisan cada 3 o 4 días en tiempos de picos de migración y 10 días en otros períodos. La duración del trapeo es de cuatro meses.

Fig. 2: Distribución de 9 BROCAP®/0,5 ha



¹ Para una mejor autonomía de funcionamiento, se puede agregar a las trampas BROCAP® un techo provisional, lo cual protege el cono contra la caída de hojas y el difusor contra la penetración de lluvia.

4.3. Muestreos y parámetros

La tercera exigencia de la metodología corresponde a la elección del método de muestreo y de los parámetros a evaluar.

La distribución espacial de la broca es de tipo agregativo. En este sentido, es difícil evaluar las cantidades de frutos brocados de manera correcta, tanto a nivel de la plantación como a nivel de la planta, si no se toma en cuenta la forma de recolectar las muestras y su tamaño (Rémond *et al.*, 1993; Rémond *et al.*, 1995).

- El muestreo sistemático, normal o en tresbolillo, es lo más exacto para la selección de los cafetos (Rémond, 1996). Por otro lado, el muestreo exhaustivo proporciona la precisión absoluta para la evaluación de frutos brocados, a nivel de la planta.
- El tamaño mínimo de muestra (plantas) se calcula con la relación elaborada por Rémond (1996) a partir de un estudio realizado en Guatemala en una parcela de 400 cafetos arabica:

Tamaño mínimo de muestra (n_{min}) = $0,033 \times (0,75)^k \times n$
 Con: tasa de sondeo aceptable = 0,033; $k = [\log n(n) - \log n(400)] / \log n(1,5)$; n = número de cafetos por parcela.

Los resultados se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 4: Determinación del tamaño mínimo de muestra (plantas) en función del número de plantas productivas por parcela según Rémond (1996)

Número de plantas por parcela (n)	450 ≤ n < 550	550 ≤ n < 700	700 ≤ n < 900	900 ≤ n < 1100	1100 ≤ n < 1300	1300 ≤ n < 1550	1550 ≤ n < 1850
Tamaño mínimo de muestra (n min)	14	15	16	17	18	19	20
Número de plantas por parcela (n)	1850 ≤ n < 2150	2150 ≤ n < 2550	2550 ≤ n < 2950	2950 ≤ n < 3400	3400 ≤ n < 3900	3900 ≤ n < 4400	4400 ≤ n < 5000
Tamaño mínimo de muestra (n min)	21	22	23	24	25	26	27

• Primera fase de muestreos y parámetros

Se realiza antes de empezar el trapeo. Permite determinar el nivel de infestación inicial de las parcelas (broca residual) y verificar la homogeneidad de los bloques.

- Con un muestreo sistemático se identifican los cafetos a estudiar, sin marcarlos. El número de plantas está definido en función de los datos del cuadro 4. Un ejemplo de distribución de los sitios de muestreo se presenta en la figura. 4 (parcela de 81 m x 61 m; tamaño de muestra = 20 cafetos).

- Con un muestreo exhaustivo, se cuentan todos los frutos de las plantas identificadas: secos, maduros, verdes, así como los sanos y brocados. Igualmente se cuentan los frutos caídos en la zona de goteo (por lo general, son casi todos secos). La delimitación de esta zona se presenta en la figura 5.
- El primer parámetro de infestación (P1) es el promedio de frutos residuales brocados por café (planta y suelo). Es independiente de la cantidad total de frutos residuales.
- Después de un muestro al azar de 50 frutos brocados² de cada categoría por parcela (secos, maduros y verdes en plantas y suelo) y su disección, se cuentan los diferentes estadios observados. Para evaluar las cantidades de estadios "hembras" que generarán los estadios inmaduros, se aplica la relación: 10 hembras por 1 macho que corresponde al sex ratio de la broca (Bergamin, 1943; Baker *et al.*, 1992b)
- El segundo parámetro de infestación (P2) es el promedio de estadios "hembras" vivos por café (planta y suelo) que representa la cantidad real de hembras aptas a la migración. También, es independiente de la cantidad total de frutos residuales.

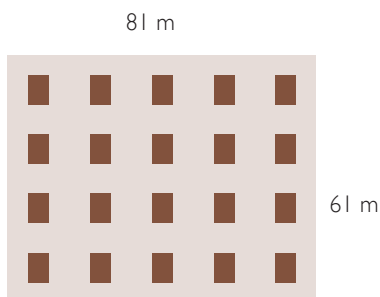


Fig. 4: Ejemplo de distribución de los sitios de muestreo

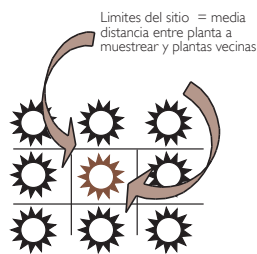


Fig. 5: Delimitación de un sitio de muestreo

• Segunda fase de muestreos y parámetros

- Se realiza al finalizar las migraciones de broca. Permite determinar el nivel de infestación sobre la nueva fructificación.
- Se selecciona el mismo número de cafetos que lo definido en la primera fase con un muestreo sistemático. Se identifican con una marca.
 - Se cuenta la totalidad de los frutos de la nueva generación, sanos y brocados, sobre las plantas marcadas (por lo general, son casi todos verdes).
 - El tercer parámetro de infestación (P3) es el promedio de frutos brocados de la nueva generación por café (planta solamente). Es independiente de la cantidad total de frutos.
 - Después de un muestro al azar de 150 frutos brocados³ por parcela y su disección, se cuenta el número de hembras vivas y muertas⁴.
 - El cuarto parámetro de infestación (P4) es el promedio de hembras colonizadoras por café (promedio HC/café).

² Cantidad mínima de frutos para tener una precisión aceptable

³ La cantidad de estos frutos puede ser más elevada ya que su observación es fácil y rápida

⁴ La broca muerta se toma en cuenta ya que puede haber sido afectada por agentes de control tales como *Beauveria bassiana*, después de la colonización de los frutos.

• Tercera fase de muestreos y parámetros

Se realiza antes de la cosecha, para determinar el nivel de infestación final.

- Los cafetos seleccionados son los que se marcaron en la fase anterior;
- Se cuenta la totalidad de los frutos, sanos y brocados, verdes y maduros, a nivel de los cafetos.
- Se cuentan también los frutos caídos al suelo durante la maduración, usando toldos tendidos debajo de los cafetos para facilitar su recolección.
- Los primeros parámetros para cálculos de pérdidas, son los siguientes:

Q1 = promedio de frutos brocados/café, caídos durante la maduración,

Q2 = promedio de frutos sanos/café, caídos durante la maduración,

Q3 = promedio de frutos brocados/ café sobre planta antes de la cosecha,

Q4 = promedio de frutos sanos/café sobre planta antes de la cosecha.

• Cuarta fase de muestreos y parámetros

Se realiza durante la cosecha, para determinar las cantidades de frutos que han caído en este período.

- A nivel de los cafetos marcados, se cuentan los frutos caídos sobre los toldos tendidos durante este período.
- Los nuevos parámetros para cálculos de pérdidas, son los siguientes:

Q5 = promedio de frutos brocados/ café caídos durante la cosecha,

Q6 = promedio de frutos sanos/café caídos durante la cosecha.

• Quinta fase de muestreos y último parámetro

Se determina la cantidad de granos brocados en 10000 frutos brocados maduros cosechados. De esta forma se elabora el último parámetro:

GB (%) = porcentaje de granos brocados en un lote de frutos brocados maduros.

5. RESULTADOS

5.1. Niveles de infestación antes del trampeo

Los niveles de infestación definidos por el parámetro P2 corresponden a las poblaciones que las redes de trampas tienen que controlar. P2 permite relacionar las poblaciones residuales de broca con las capturas y también, verificar la homogeneidad de los bloques antes de iniciar el trampeo.

5.2. Niveles de infestación después del trampeo

Los niveles de infestación definidos por el parámetro P4 corresponden a las poblaciones de broca que las trampas no lograron controlar. Se puede aplicar la prueba no paramétrica de Wilcoxon que analiza los promedios HC/café de las dos series de tratamientos “trampeo” y “testigo” asociados por pares. Una diferencia significativa entre los dos tratamientos es indicador de un efecto del trampeo sobre el control de la broca.

5.3. Eficacia del trampeo por parcela

Esta definida como la disminución del nivel de población de la boca colonizadora después del trampeo, con respecto a un testigo:

$E (\%) = [\text{promedio HC/café (testigo)} - \text{promedio HC/café (trampeo)}] / \text{promedio HC/café (testigo)} \times 100$

5.4. Cálculo de “pérdidas por broca” a nivel de parcela

Las “pérdidas” por broca califican el café que perdió su calidad en el marco de los ataques de broca y los daños que resultaron. Sin embargo, estas “pérdidas” tienen un valor comercial, el cual es difícil de evaluar porque es un café que presenta diferentes niveles de daño y se encuentra frecuentemente mezclado con cafés que tienen otros tipos de defectos. A continuación, se presentan los cinco pasos del cálculo:

- **Paso 1:** Cálculo del porcentaje de frutos brocados con respecto a la producción total de frutos: $\text{TFB} (\%) = (Q1 + Q3) / (Q1 + Q3 + Q2 + Q4) \times 100$
- **Paso 2:** Cálculo del porcentaje de granos brocados con respecto a la producción total de granos: $\text{TGB} (\%) = (\text{TFB} \times \text{GB}) / 100$
- **Paso 3:** Evaluación del rendimiento promedio en café oro, del área experimental, realizado a partir del peso de café uva, al llegar al beneficio (por lo general, 5 kg de café uva valen 1 kg de café oro). El valor de este rendimiento (R1) está proporcionado por el beneficio
- **Paso 4:** Cálculo del rendimiento de cosecha por parcela (R2), incluyendo los frutos caídos: $\text{R2} (\text{kg café oro/ha}) = [\text{R1} \times (Q1 + Q2 + Q5 + Q6) / (Q1 + Q2 + Q3 + Q4)] + \text{R1}$.
- **Paso 5:** Pérdidas (kg/ha) = $\text{R2} \times \text{TGB} / 100$.

En este contexto, la diferencia de “pérdidas” entre “Testigo” y “Trampeo” se debe a los efectos del trampeo.

BIBLIOGRAFIA

- Baker P.S., Ley C., Balbuena R., Barrera J.F., 1992a. Factors affecting the emergence of *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) from coffee berries. *Bull. of Ent. res.* 82: 145-150.
- Baker P.S., Barrera J.F., Rivas A., 1992b. Life history studies of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera, Scolytidae) on coffee trees in Southern Mexico. *J. Appl. Ecol.*, 29:656-662.
- Barrros R.S. & Maestri M., 1972. Periodicidade de crescimento em café. *Rev. Ceres (Brasil)*, 19: 424-448.
- Bergamin J., 1943. Contribuição para conhecimento da biologia da broca do café “*Hypothenemus hampei* (Ferr. 1867)” (Coleoptera, Ipidae). *Arq. Inst. Biol.*, 14: 137-148.
- Borbón-Martínez O., 2004. Eficacia de las trampas de vasos para el monitoreo y control de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: curculionidae) en Costa Rica y Nicaragua. *Workshop Internacional sobre o Manejo da Broca do café*. 28 nov. – 02 dic. 2004, Londrina, P.R. Brasil.
- Corbett G.H., 1933. Some preliminary observations on the coffee berry borer, *Stephanoderes (Chryphalus) hampei* Ferr. *Malayan Agric. J.* 21: 8-22.
- Dufour B.P., 2002. Importance du piégeage pour la lutte intégrée contre le scolyte du café *Hypothenemus hampei* Ferr. In: *Recherche et Caféculture*. Montpellier: CIRAD-CP, p 108-116,
- Dufour B.P., 2004. Condiciones de uso de las trampas en el control de la broca del café. *Workshop Internacional sobre manejo de la broca del café*, 28 nov. – 02 dic., Londrina, P.R. Brasil. 2004.
- Dufour B.P., González M.O., Frérot B., 2000. Piégeage de masse du scolyte du café *Hypothenemus hampei* Ferr. (Col., Scolytidae) en conditions réelles: premiers résultats. *Actes de la 18ème Conférence Internationale sur la Science du Café ASIC 1999*, Helsinki Finlande, Ed. ASIC mars 2000, 480-491.
- Dufour B.P., Picasso C., Gonzales M.O. 2002. Contribution au développement d'un piège pour capturer le scolyte du café *Hypothenemus hampei* Ferr. en El Salvador. [CD-ROM]. In : *Dix-neuvième colloque scientifique international sur le café*. Paris: ASIC, 1 disque optique numérique (CD-ROM). Colloque scientifique international sur le café. 2001-05-14/2001-05-18, Trieste, Italie.

Dufour B.P., González M.O., Mauricio J.J., Chávez B.A., Ramírez Amador R., 2004. Validation of coffee berry borer (*Hypothenemus hampei* Ferr.) trapping with the BROCAP® trap. Poster in proceeding of 20th International Conference on Coffee Science, ASIC 2004, Bangalore, India, CD-rom.

Fournier L.A. & Herrera M.E., 1983. Una década de observaciones fenológicas en café (*Coffea arabica* L.) en Ciudad Colón, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 31: 307-310.

Giordanengo P., 1992. Biología, eco-etología y dinámica de las poblaciones del scolyte de los granos de café, *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera : Scolytidae), en Nueva Calédonia. Tesis, Universidad de Rennes I, 109 p.

Huart Gérald, 1994. Factibilidad socio económica de la lucha biológica contra el scolyte del fruto del café, *Hypothenemus hampei*, Región de Mazatenango, Guatemala. *Mémoire de fin d'études*, CNEARC-ESAT Montpellier, ENITA Clermont Ferrand. 76 p + anexos.

Mathieu, 1995. Mecanismos de la colonización de l'hôte por el scolyte del café *Hypothenemus hampei* (Ferr.) (Coleoptera : Scolytidae). Tesis de doctorado, Univ. París VII, 133 p.

Naidu R., 2001. Coffee Berry Borer in India. *Coffee Board-ICI-CFC-CABI bioscience Project*, Ed. Sreedhanran K., Balarikrishnan M.M., Samuel S., 112 p.

Rémond F., 1996. Mise au point de méthodes d'échantillonnage pour estimer les attaques des fruits du caféier par el scolyte (*Hypothenemus hampei* Ferr.) Tesis de Doc. Univers. Montpellier, France, 279 p + anexos.

Rémond F., Cilas C., Dufour B., Bernadette L., Decazy B., 1995. Comparación de métodos de muestreo del scolyte del fruto del caféier (*Hypothenemus hampei* Ferr.). *Actes de la 16ème Conférence Internationale sur la Science du Café ASIC 1995*, Kyoto, Japon, 1999, Ed. ASIC 1995, 645-654.

Rémond F., Cilas C., Vega Rosales M.I., González M.O., 1993. Metodología de muestreo para estimar las ataques de los frutos del caféier por los scolytes (*Hypothenemus hampei* Ferr.). *Café Cacao Thé*, vol 37, 1: 35-52.

Sladden G.E., 1934. Le *Stephanoderes hampei* Ferr. *Bull. Agric. Congo Belge*, 25: 26-77.

Ticheler J.H.G., 1961. Estudio analítico de la epidemiología del scolyte de los granos de café, *Stephanoderes hampei* Ferr. en Côte d'Ivoire. Meded landbouwhogeschool, Waneningen, 61: 1-49.

RESUMENES NOTAS TÉCNICAS

Influencia de métodos de desmucilaginado sobre la calidad del café en la República Dominicana.

María Cuevas¹ Héctor Jiménez² José Candelario³

El desmucilaginado del café, constituye etapa importante del beneficiado en la producción de café de calidad. El manejo influye en los defectos del grano y en la calidad de tasa. Con el objetivo de determinar la influencia de los métodos de desmucilaginado mecánico y desmucilaginado mecánico más ocho horas de fermentación natural en la calidad del café, se realizó una investigación en la zona de Jarabacoa en el 2002. Se utilizaron muestras de café uva de 150 kg cosechadas en una misma finca. Se evaluaron las características físicas y organolépticas del grano. El desmucilaginado mecánico, se realizó mediante una Unidad Compacta de Beneficiado Ecológico modelo 5000 (UCBE). El café correspondiente a la fermentación natural, se despulpó el café en una despulpadora No. 6 debidamente calibrada. En todos los casos se realizó el proceso de beneficiado de acuerdo a las normas establecidas. La catación fue realizada por un panel de 11 catadores. Los datos se analizaron mediante el ANDEVA y el Análisis por Componentes Principales (ACP). Los resultados indican que el café procesado por los tres métodos de desmucilaginado resultó con una calidad aceptable y no se afectó el aspecto físico del grano. No hubo diferencias significativas en la intensidad y calidad aromática pero si diferencias sensoriales. Los cafés de desmucilaginado mecánico y desmucilaginado mecánico con fermentación natural resultaron con igual calidad. En general, el perfil de los productos fue muy similar. Los cafés son ligeramente más ácidos que amargos, con calidad e intensidad aromática promedio.

¹ Investigadora del Programa Valor Agregado. IDIAF.: mcuevas@diaf.org.do

² Encargado del Programa Nacional de Café. IDIAF.: hjimenez@diaf.org.do

³ Director Técnico CODOCAFE. josealiment@hotmail.com

Pérdida de potasio por efecto de la fertilización nitrogenada

Mainor Rojas Barrantes, Rigoberto Núñez Zúñiga, Henry Rojas Castro

Las aplicaciones de nitrógeno pueden causar o potenciar pérdidas de K en el suelo, ya sea por la acidez que causan o por la aplicación de aniones móviles como nitratos. El objetivo del trabajo fue determinar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre la pérdida de potasio por lixiviación, bajo condiciones de campo y laboratorio. El ensayo de campo se desarrolló en un lote de café Catuaí rojo de tres años de edad, ubicado en la Finca Experimental La Palmira del Convenio ICAFE/UNA en Pérez Zeledón, Costa Rica. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con 5 tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos consistieron en la aplicación de 0, 100, 200, 300 y 400 Kg de N/Ha en forma de nitrato de amonio fraccionado tres veces al año y una base de 300 kg de K₂O, 30 Kg de P₂O₅, 80 Kg de MgO y 20 Kg de B₂O₃ por Ha fraccionados dos veces al año. Se realizaron muestreos de suelo y foliares y se midió la producción de café. Los ensayos de laboratorio se realizaron en columnas de intercambio de iones con una fase estacionaria de suelo (lisímetros) de PVC de 3" de diámetro y 30 cm de largo. Se recolectaban siete muestras de 200 mL de lixiviado producto de la aplicación sistemática de 125 mL de agua destilada sobre el lisímetro. Se realizó un ensayo con dosis crecientes de nitrato de amonio y una base de KCl, utilizando un diseño experimental completo al azar con 6 tratamientos y tres repeticiones. Se determinó el nitrato y potasio lixiviados después de siete aplicaciones de agua destilada. Se realizó otro ensayo con diferentes fuentes nitrogenadas y una base de KCl, utilizando un diseño completo al azar con 6 tratamientos y tres repeticiones. Se determinó el pH, nitrato y potasio en la disolución recuperada. El análisis de suelo en campo durante dos años consecutivos mostró una diferencia considerable entre el tratamiento sin aplicación de nitrato de amonio y el resto de tratamientos, el primero con menor acidez y mayor contenido de potasio. El ensayo de dosis de NH₄NO₃ en laboratorio mostró que la aplicación de nitrato de amonio provoca una pérdida de hasta 140% más de potasio y que esa pérdida es proporcional a la dosis de N aplicada, influenciada por la mayor acidez y el nitrato. El ensayo de fuentes mostró que los fertilizantes nítricos causaron mayor acidez en la disolución recuperada, relacionada con una mayor pérdida de potasio, mientras estos valores fueron más bajos con los fertilizantes amoniacales. Los datos de campo y laboratorio muestran indicios de que si se aplica KCl y no se aplica nitrógeno, la pérdida de potasio es muy baja.

Determinación de los niveles de Ochratoxina A en cafés de exportación de la República Dominicana

José Efraín Camilo

La presencia de Ochratoxina A en el café de exportación de la República Dominicana, en niveles superiores a los establecidos internacionalmente, podría poner en riesgo la comercialización hacia los mercados europeos. Con el propósito de determinar la presencia y niveles de Ochratoxina A, así como su relación con el tipo y cantidad de defectos del grano en cafés de exportación del país, se realizó un estudio en el 2004. Se utilizó los de café oro en muelle de las cosechas 2003 y 2004, proveniente de diferentes zonas cafetaleras del país. Se muestrearon 82 lotes de café, que representan el 15% del total exportado. Las muestras fueron analizadas en el CIRAD-Francia, por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y análisis físico del grano. Se registró la humedad, tipo de café, procedencia y empresa exportadora. Se realizó un análisis de correlación entre los defectos del grano asociados a la broca y cardenillo y los niveles de Ochratoxina. Los resultados indican que el 99 % de los lotes muestreados presentaron niveles de OTA menores de 5 µ g/kg en café tostado exigido por los países consumidores. Los niveles encontrados están por debajo de los límites internacionales establecidos; el estudio demostró también que los defectos de broca, grano negro y cardenillo, no tienen relación significativa con la presencia de OTA en las muestras analizadas.

Efecto del sistema de manejo del café (*Coffea arabica*), orgánico y convencional, con diferentes árboles de sombra sobre las poblaciones microbianas de un ultisol en Turrialba, Costa Rica

Ana Tapia⁵, Gabriela Soto³, Fernando Casanoves³, Edilberto Montenegro⁵, Jeremy Haggart⁶, Elías de Melo⁷ y Charles Staver⁴.

Se determinó el impacto del sistema de manejo de café orgánico y convencional sobre la población de hongos del suelo en los primeros 4 años de un ensayo comparativo a largo plazo establecido en un ultisol en Turrialba, Costa Rica. El objetivo de la investigación es conocer el impacto del sistema de manejo, el tipo sombra y el efecto de las podas sobre la diversidad de organismos del suelo. Los árboles de sombra utilizados son *Terminalia amazonia* (T), *Chloroleucon eurycyclum* (C) y *Erythrina poeppigiana* (E). Para la fertilización de los cafetales orgánicos (MO) se utilizaron enmiendas orgánicas (pulpa de café y gallinaza) y minerales (KMg y Roca fosfórica), con un manejo manual de la maleza. Para los tratamientos convencionales, se utilizaron fertilizantes químicos y herbicidas en aplicaciones localizadas. Las mediciones se hicieron a través del tiempo (0, 1, 2, 5, 9 y 17 semanas) después de cada poda (enero y junio). Los tratamientos orgánicos (MO-C, MO-E y MO-T), sin importar el tipo de sombra, y para las dos podas, presentaron en promedio la mayor población y la mayor diversidad de hongos de suelo a través del tiempo. En ninguno de las podas se observó una tendencia a través del tiempo. La biomasa microbiana no mostró diferencias significativas entre tratamientos. Estos resultados muestran que los tratamientos orgánicos aumentan la biodiversidad y la abundancia de hongos de suelo. Los análisis comparativos de sistemas de manejo deben incluir mediciones de biodiversidad, como una de los factores claves de la sostenibilidad agroecológica.

⁵ atapia@cariaci.ucrac.cr; Universidad de Costa Rica. Sede Turrialba. Costa Rica.

⁶ jhaggart@ibw.com.ni CATIE, Nicaragua.

⁷ gabisoto@catie.ac.cr; eliasdem@catie.ac.cr; y casanoves@catie.ac.cr: CATIE, Costa Rica.

⁴ cstaver@cgiar.org INIBAP, Montpellier; Francia

⁵ emontenegro@cariaci.ucrac.cr; Estudiante doctorado, UCR.

