

Boletín

IICA



BOLETÍN 94
Abril - Julio
2002



RESPONSABLES

Guillermo Canet Brenes

Secretario Ejecutivo PROMECAFE

E. L. Ibarra
Editor Técnico

CONTENIDO

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

COLABORADORES

- Oscar G. Campos, Francisco Anzueto, Amauri Molina, Oscar Humberto Jiménez, Edgar López de León. ANACAFE, Guatemala
- Pablo Figueroa Solares. Universidad Rafael Landívar, Guatemala
- Luis Vargas Cartagena. MAG, Costa Rica.

El Boletín PROMECAFE se distribuye gratuitamente.

Los interesados pueden dirigirse a:

IICA/PROMECAFE
Apdo. Postal # 1815
Guatemala, Guatemala
Tel-Fax: (502): 334-7603

E-Mail: promecafe@iica.org.gt

<http://www.iica.org.gt/promecafe>



PROMECAFE

MINI EDITORIAL

LA DIVERSIFICACION PRODUCTIVA EN FINCAS DE CAFÉ

El tema de la diversificación productiva en las fincas de café es de actualidad, aunque el mismo no es nada nuevo, ya que desde hace algún tiempo se han desarrollado programas de diversificación en varios países. En la región de PROMECAFE estos programas se han visto desde la década de 1960, en Colombia tiene antecedentes desde 1942.

Aparte de las negociaciones y acuerdos comerciales, como lo que se realiza a través de OIC, la APPC o en forma bilateral entre productores e importadores, hay también políticas y medidas hacia lo interno en los países productores, dirigidas al alivio de la crisis en caficultura; y dentro de estas figuran las de diversificación, procurando efectos en el mejoramiento de los ingresos al productor, o al menos en mantener los niveles de ingreso como han sido en tiempos normales.

Pero la diversificación no es algo fácil de lograr y demanda inversiones. Puede requerir, además, infraestructura, servicios y cambios conductuales en los productores con toda una vida apegada a la cultura del café.

En otros aspectos, consideramos que las opciones para diversificar y en casos para sustituir el café cuando las condiciones en que se produce le son marginales desde el punto de vista agroecológico, deberán reunir algunas condiciones básicas como las siguientes:

1. Que no desmejoren los servicios ambientales y de conservación de recursos naturales que proveen los sistemas actuales de café arábigo bajo sombra, en tierras de laderas, como es el caso de la mayor parte de la caficultura de la región de PROMECAFE. El mantenimiento del semibosque de café y otros sistemas agroforestales, ha sido factor importante de conservación en muchas áreas frágiles de la región, particularmente en suelos volcánicos del piedemonte del Pacífico de Centroamérica y también en zonas lluviosas de relieve montañoso de otras zonas cafeteras. El fraccionamiento de fincas grandes con supuestos propósitos de diversificación con cultivos de subsistencia, es contrario a estas condiciones básicas.
2. Las nuevas opciones productivas deben ser totalmente factibles en términos de productividad y comercialización; no necesariamente agrícolas, pero que propicien el arraigo del productor a la tierra. Aunque en principio se puedan orientar a la finca familiar, las opciones deben tener la posibilidad de convertirse en empresas modernas, individuales o colectivas.
Por estas circunstancias no nos atrevemos a especificar opciones ya que la identificación y aplicación de estas requiere de alto soporte tecnológico, tanto en producción como en mercadeo; y por supuesto, financiamiento apropiado.
3. La caficultura coexistente debe ser sostenible y competitiva, en la cual la tecnología de optimización del uso de recursos y el manejo integrado son fundamentales. Ello no necesariamente significa intensificación de la caficultura.
4. Pueden figurar opciones que incrementen diversificación vertical y las que contribuyen a la seguridad alimentaria.

PROMECAFE en marcha

EL ICAFE, EL CIRAD Y PROMECAFE IMPLEMENTAN INVESTIGACION SOBRE “OJO DE GALLO”

El ojo de gallo, enfermedad causada por el hongo *Mycena citricolor*, es de origen americano, presente únicamente en este continente y especialmente grave en Centroamérica. Por las pérdidas que causa y por los gastos que ocasiona, el ojo de gallo contribuye así a disminuir la competitividad de la caficultura centroamericana. Lo anterior es particularmente importante en una época de crisis como la actual en la que la capacidad de competir es la clave para sobresalir.

Una forma de incrementar la competitividad es reduciendo los costos de producción y especialmente los costos relativos al control del ojo de gallo. Pues, llama la atención que a pesar de que exista una gran variedad de riesgos epidemiológicos, dependiendo del año, del lugar y las condiciones de cultivo, la oferta tecnológica en materia de control sea muy uniforme. Las recomendaciones de control uniformes están generalmente bien adaptadas a casos de epidemias graves pero implican un gasto innecesario cuando el riesgo epidemiológico es bajo o mediano. Una forma de evitarlo sería la recomendación a cada circunstancia, es decir, de razonar el control.

La presencia de *M. citricolor* únicamente en el continente americano explica que se haya acumulado poca información sobre la enfermedad y su control, mucho menos, por ejemplo, que para el caso de la roya anaranjada, enfermedad causada por *Hemileia vastatrix*, la cual, por su distribución mundial, ha sido objeto de muchos estudios en todo el mundo. La presencia de *M. citricolor* únicamente en el continente americano explica sobre todo que la región centroamericana dependa de sus propios logros científicos.

Considerando la importancia del problema para la región, el CIRAD (Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo, Francia) y PROMECAFE acaban de destacar en el ICAFE, en Costa Rica, al Dr. Jacques Avelino para implementar, entre otras cosas, un programa de trabajo sobre ojo de gallo enfocado al control razonado de esta enfermedad.

El programa de trabajo tiene dos acciones principales. A través de la primera acción de investigación, se pretende, especialmente, determinar cuales son los factores topográficos

y de manejo que favorecen la enfermedad. Se piensa que el porcentaje de la pendiente de los lotes, su orientación, la densidad de siembra, el número de plantas por hoyo, el sistema de poda, la sombra y todos aquellos factores que influyen sobre la humedad en el cafetal son elementos que determinan en gran parte el riesgo que corre cada lote. El trabajo podría desembocar en recomendaciones de densidades de siembra y de sistemas de poda dependiendo del porcentaje de la pendiente y de su orientación, para disminuir la presión de la enfermedad. Para las fincas ya instaladas, el trabajo generará recomendaciones sobre control químico (número de aspersiones) adaptadas al riesgo epidemiológico originado por las condiciones topográficas y de manejo de las fincas. Este trabajo se inició en febrero del 2002; una red de 48 lotes bajo condiciones topográficas y de manejo ya está en observación. La parte analítica del trabajo recibirá el apoyo del INRA (Instituto Nacional de Investigación Agronómica. Francia).

A través de la segunda acción, se pretende determinar cuales son los factores climáticos que desencadenan el desarrollo de las epidemias de ojo de gallo. Los resultados de este trabajo permitirán mejorar las aspersiones de químicos aplicándolas en las épocas más oportunas. Esta investigación iniciada desde enero del 2002 es posible gracias a la inversión del ICAFE en estaciones climáticas automatizadas que permiten registrar datos del microclima, como mojadura de la hoja, lo cual se piensa, es determinante para el desarrollo de la epidemia.

SE LLEVO A CABO REUNION DE CONSEJO DIRECTIVO DE PROMECAFE

Lic. Juan Bautista Moya
electo Presidente

Con la participación de representantes de los Institutos cafeteros miembros de Centroamérica, República Dominicana, Jamaica, y del IICA y el CATIE, se llevó a cabo Reunión Ordinaria de PROMECAFE correspondiente a 2002, en San Pedro Sula, Honduras el 5 de julio, siendo anfitrión el Ingeniero Juan José Osorto, Gerente General de IHCAFE.



Entre los diferentes aspectos tratados en la reunión destacan los informes de actividades del Programa, presentados por el señor Lowell G. Brown del CIB-Jamaica quien actuó como Presidente del Consejo Directivo durante el periodo 2001-2002; y del ingeniero Guillermo Canet Brenes, Secretario Ejecutivo de PROMECAFE. Fueron aprobados el programa operativo del año 2002 y los informes financieros y de auditoría sobre utilización de los fondos aportados por los referidos organismos.

Así también se discutieron aspectos relevantes y tomaron decisiones sobre temas de la acción general de PROMECAFE, como lo siguiente.

- Posición de los países con respecto al tema de reglas de origen del café, que está actualmente en consideración en la Organización Mundial de Comercio, donde se han recibido propuestas de países consumidores que suponen apropiación de origen en los países donde el café, como materia prima (commodity) sea procesado para su comercialización final; normativa que en caso de aprobarse afectaría muy negativamente a los países productores de la región. Se acordó exhortar y promover una posición conjunta de los países de PROMECAFE ante la OMC.
- Se discutió la participación de PROMECAFE como agencia Ejecutora del proyecto de rehabilitación de fincas y plantas de beneficiado de café en zonas afectadas por fenómenos climáticos en Honduras y Nicaragua. Se aprobó dicha participación en el proyecto, el cual es financiado por el Fondo Común de los Productos Básicos con componentes de préstamo y donación a los dos países; en lo cual PROMECAFE tendrá mayor acción en el segundo componente; siendo las unidades ejecutoras nacionales el IHCAFE en Honduras, y el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio-MIFIC en Nicaragua. Las negociaciones finales de implementación del proyecto se conducirán con intervención de las representaciones del IICA en cada uno de los países.
- El Consejo Directivo acordó establecer las reglas y condiciones para el ingreso o reingreso de otros países al programa, para lo cual se encarga a la Secretaria Ejecutiva con el apoyo de técnicos del programa, hacer el estudio y propuesta correspondiente, la que deberá incluir los aspectos de aprovechamiento de los productos tecnológicos del Programa, particularmente lo que se refiere a variedades híbridos mejorados de café desarrollados por el proyecto de mejoramiento genético, que continua de 2002 a 2004 con el apoyo financiero del Fondo de Investigación Agropecuaria de las Americas-FONTAGRO. En relación a esto último, en la reunión se acordó el ingreso de R. Dominicana a dicho proyecto, a solicitud presentada por CODOCAFE.
- Se conocieron informes técnicos, uno de ellos presentado por el Dr. Jeremy Haggard de CATIE sobre los trabajos en agroforestería y manejo integrado de plagas que se ejecuta por CATIE-PROMECAFE, en la zona El Trifinio. En este informe se revelan beneficios en costos y conservación de recursos naturales en cerca de 4,000 fincas cafeteras de Guatemala, Honduras, y El Salvador situadas en la zona.
- Otro informe se refiere a avances del proyecto de mejoramiento genético presentado por el Dr. Francisco Anzueto, en el cual destaca el inicio de pruebas agronómicas de campo, de los híbridos élite F₁ de cruces de arábicos silvestres (Etiopía, Sudán, Kenia) con catimores PROMECAFE/CIRAD y variedades comerciales como Catuai y Caturra; también sobre ensayos comerciales de estos híbridos en fincas particulares en Costa Rica. Se informó sobre actividades de enseñanza y capacitación para la reproducción clonal de los híbridos.
- El Consejo acordó realizar el XX Simposio de Caficultura Latinoamericana el año entrante 2003, designando como sede la ciudad de San Pedro Sula, Honduras, quedando la organización a cargo de IHCAFE en coordinación con la Secretaria Ejecutiva. El evento también es conmemorativo del 25 aniversario de PROMECAFE al servicio de la caficultura regional.

Un aspecto muy importante de la reunión del Consejo fue la elección de Presidente, Vicepresidente y Vocal del mismo, cargos que recayeron respectivamente en el Licenciado Juan Bautista Moya (Presidente Ejecutivo de ICAFE, Costa Rica), Ingeniero Leonidas Batista (Presidente Ejecutivo de CODOCAFE, República Dominicana) y señor Roberto E. Gómez (Director, Fundación PROCAFE, El Salvador). Al asumir la Presidencia del Consejo, el Licenciado Moya señaló la importancia del Programa, en una época crítica que reclama mucha acción tecnológica para mejorar la competitividad de la caficultura regional y al mismo tiempo, también la necesidad de nuevos impulsos y revitalización de PROMECAFE, invitando, la delegación de Costa Rica, a la quema simbólica de 200 toneladas de café de inferior calidad conforme a los acuerdos de APPC, que tuvo lugar en San José el 18 y 19 del presente año.



EL SALVADOR

CATADORES DE CAFÉ EN FERIA DE ESPECIALIDADES



Foto: Fundación PROCAFE

En la primera semana del mes de mayo se realizó la 14ª FERIA de la Asociación Americana de Cafés Especiales (Specialty Coffee Association of America), en Anaheim, California, en la que diferentes tipos y orígenes de cafés especiales incluyendo Café de El Salvador, fueron degustados por expertos de todo el mundo.

En dicho evento tuvieron participación los catadores de El Salvador: Jorge A. Villacorta Novoa y Jorge Escobar Borja, quienes promovieron los cafés salvadoreños. Los cafés provenientes de las mejores zonas geográficas del país fueron clasificados con anterioridad en el Consejo Salvadoreño del Café; a fin de que en tan importante evento, se manifestara la calidad absoluta de la bebida.

Los catadores que representan a El Salvador son a su vez miembros de la Asociación de Catadores de

Café de El Salvador (ASCAFE) y la Red de Catadores de PROMECAFE, que garantiza su capacidad en la técnica de catación. Al evento también acudieron exportadores para ofrecer y promocionar la excelente calidad del café salvadoreño, apoyándose en el "stand" que el Consejo Salvadoreño del Café preparó para promocionar el "Café de El Salvador". Este tipo de actividad es de gran importancia para el país, especialmente en esta época, ya que con ello se divulga y promociona la calidad inherente del café; por tanto ASCAFE y PROMECAFE se sienten muy complacidos al tener agremiados a catadores de gran capacidad técnica; e incita a todos los gremios, asociaciones e instituciones que tengan relación con este importante rubro, a unificar criterios y esfuerzos a fin de promocionar los mejores cafés para que el cultivo del grano de oro siga siendo fuente de vida para El Salvador.

INDONESIA

La producción 2001/02 de café de Indonesia ha declinado, debido a los bajos precios y mantenimiento inadecuado de las plantaciones. La estimación de producción para el año sigue en 6.28 millones de sacos, la cual es 3% inferior a la del año 2000/01. Debido a lo anterior y a la mayor competencia entre productores en el mercado internacional, las exportaciones de café de Indonesia bajan a 5.045 millones de sacos, en tanto que las importaciones subieron, aunque estas son insignificantes. Los inventarios finales aumentaron en el país, pero los exportadores aún esperan que los precios mejoraran. USDA-GAIN Report #1 D2002.

MERCADO MUNDIAL

SE REDUCE LA PARTICIPACION DE LOS PRODUCTORES EN LOS BENEFICIOS DEL NEGOCIO MUNDIAL DEL CAFÉ

Gobernabilidad (governance) en el mercado mundial del café, entendido este termino como el poder de definir quienes participan, bajo que reglas y el poder de dar asistencia y monitorear a los participantes en el negocio para alcanzar los mas altos beneficios del mismo, según lo explican Robert Litter y Rapael Kapluski de la Universidad de Sussex; es algo que esta ausente para los países pro-



ductores de café, y menos aun para los caficultores de estos países.

Las causas se pueden rastrear y encontrar una de ellas, importante, en la naturaleza de este producto, como materia prima básica (commodity), poco diversificada y casi sin valor agregado al ser exportado. En efecto, la participación o porción capturada por los productores en los beneficios totales del negocio mundial del café y así también de los intermediarios, procesadores, exportadores e ingresos fiscales por café en los países productores; se ha ido reduciendo en los últimos años, sin que ello signifique que los consumidores finales están pagando menos por su taza de café.

Lo anterior se destaca en la figura 1, observando que la participación de los caficultores ha caído a menos del 20% en 1999 y muchos mas ha disminuido lo que corresponde a otros actores locales, en tanto que la participación de los actores de la cadena externa ha crecido a mas del 80%, o cual comprende administración, mercadeo y las utilidades crecientes de estos: porque el costo de su materia prima ha disminuido y sus precios al consumidor final se han incrementado.

A este proceso no equitativo del comercio internacional del café alude el Ministro de Hacienda de Colombia, señor Juan Manuel Santos, en su discurso ante el Consejo de la Organización Internacional del Café en su última reunión (Londres, Mayo 21), al expresar, según el siguiente texto del diario El Tiempo, de Bogota: "El representante de Colombia, tercer productor cafetero del mundo alertó de una especialización perversa de los países productores del sur en miseria y de los países consumidores del norte en comercialización con coberturas plenas ... la comunidad internacional no

puede ser indiferente ante esta tragedia, recalcó don Juan Manuel Santos ante el Consejo internacional del Café." (el tiempo. terra.com.co/economia/2002).

También se puede tener idea del citado poder al examinar, por otra parte, la participación que tienen en el negocio mundial del café, muy pocas compañías transnacionales importadoras del café verde según se puede ver en el cuadro 1, cinco grandes transnacionales manejan mas del 40% de las importaciones anuales de café, según los citados autores*.

Cuadro 1: Concentración en el mercado global de café verde, manejo en millones de sacos (60kg)por las compañías que se indican.

COMPAÑÍA	1989	1991	1993	1995
Rothfos	9.0	9.0	12.0	9.0
E.D.& F.Mann	5.0	4.5	6.0	5.0
Volcafe	4.0	4.0	7.0	6.5
Cargil	4.0	4.0	5.5	3.5
Aron	4.0	4.5	3.5	3.5
Total Mundial	71.4	70.6	72.6	66.3
Total de las 5 mayores	26.0	26.0	34.0	27.5
% del mundial en las 5 mayores	36.4	36.8	46.8	41.5

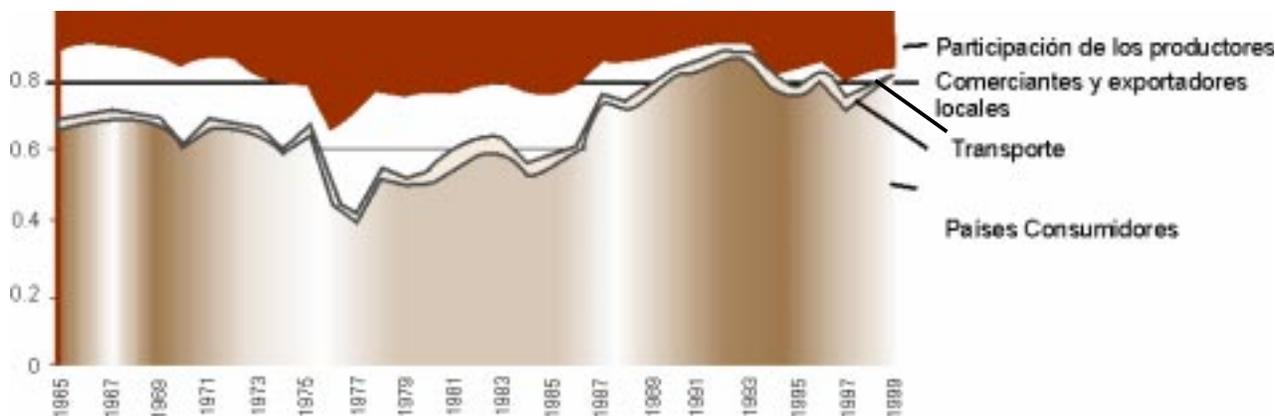


Fig 1. Distribución del ingreso: participación porcentual en el precio final al detalle.

Lo anterior en el eslabón del comercio de café verde global, pero en el sector de torrefacción, preparación, empaque y venta también se encuentra que grandes compañías controlan el mercado de consumo, como se indica en el cuadro

2, donde se observa crecimiento de su participación de 52.2% en 1995 a 58.4% del mercado europeo de café preparado en 1998, por parte de cinco grandes empresas (ELI.editor).

Cuadro 2. Concentración de Compañías en el mercado europeo de Café tostado y molido.

Producción Mundial de Café 2001-2002, Millones de sacos de 60 KG

COMPAÑÍA	1995 Millones de Sacos	% Euro Market	1998 Millones de sacos	% Euro Market
Kraft General Foods Jacobs Suchard (US/Ger)	8	19.4	7.5	19.1
Nestle (Swiss)	5.2	12.6	5.5	14
Douwe Egberts (Dutch)	4.5	10.9	4.5	11.5
Tchibo (Ger)	2	4.9	3.8	9.5
Eduscho	1.8	4.4		
Lavazza (Ita)			1.7	4.3
Las 5 firmas mayores	21.5	52.2	23	58.4
Las 10 firmas mayores		67.8		

México	4.35	Camerún	1.38
Guatemala	3.54	Zaire	0.61
El Salvador	1.61	Brasil	34.30
Costa Rica	2.30	Etiopia	3.75
Colombia	11.00	Kenia	0.87
Ecuador	1.06	Uganda	3.25
Perú	2.64	Madagascar	0.44
Honduras	1.92	Indonesia	6.20
Nicaragua	1.23	India	5.01
Venezuela	1.03	Tailandia	1.24
Tanzania	0.67	Vietnam	12.60
Costa de Marfil	3.30	Papua	
Filipinas	0.76	Nueva Guinea	1.15
R. Dominicana	0.50	Total	109.84

* IDS Bulletin paper, May 2001, University of Sussex UK.ICOED 1784/01, July 25/2001, London.

Fuente: F.O. Licht's Coffee Report, Segunda estimación Vol.16 No. 23/08.05.02



COMUNICADO DE SAN JOSE, DE AUTORIDADES CAFETERAS

Las autoridades cafeteras de Costa Rica, El Salvador, Honduras, Guatemala, México y Colombia, reunidas en San José de Costa Rica con ocasión del acto de incineración de lotes de café de calidades inferiores, en cumplimiento del acuerdo regional de sustraer del mercado dichas porciones del grano, analizaron la situación del mercado y sus perspectivas y concordaron en las siguientes apreciaciones.

- 1/ Que el deterioro de los precios del café, y la consecuente disminución en los ingresos de los productores ha llegado a niveles en tal medida críticos, que comprometen la estabilidad social, económica y política de la región, precipitando a los caficultores a niveles de miseria sin precedentes.
- 2/ Que como resultado de la afluencia al mercado de volúmenes crecientes de café de bajas calidades, los niveles de precio de los arábicas lavados se han visto desproporcionalmente afectados.
- 3/ Que en términos de distribución de los ingresos que genera la industria cafetera mundial, la participación de los países productores se ha menoscabado en forma sustancial, mientras que las utilidades en el sector importador se multiplican ampliamente, pues los bajos precios pagados a los productores no se reflejan en los que se aplican al consumidor final.
- 4/ Que la sustentabilidad de la industria cafetera está íntimamente ligada a la calidad que se ofrezca al mercado como medio para preservar y aumentar el consumo, por lo cual resulta indispensable defender y promover la participación de los arábicas lavados en la composición de la oferta mundial sobre la base de altos niveles de calidad.
- 5/ Que el acto de incineración de un volumen significativo de cafés de calidad inferior por parte de las autoridades cafetaleras de Costa Rica, además de honrar el compromiso adquirido a este respecto, constituye una muestra fehaciente de su voluntad y decisión de propender por la excelencia del café en beneficio de mejores ingresos para el cultivador y la de un mejor producto para el consumidor.
- 6/ Que apoyan la puesta en práctica de programas de mejoramiento de calidad, en virtud de lo cual respaldan la Resolución 407 de la Organización Internacional del Café que establece estándares mínimos para la exportación e instan a todos los países productores a

garantizar su observancia de la manera mas estricta y rigurosa a partir de su puesta en vigor el 01 de octubre del año 2002.

- 7/ Que para obtener la mayor efectividad en el cumplimiento de dicha disposición solicitan a los países importadores que también acojan los términos de la Resolución de la OIC, de manera que el cumplimiento de los estándares establecidos sea condición para autorizar la importación de café.
- 8/ Que ante la gravedad de la crisis que afecta a mas de 25 millones de familias productoras de café en África, Asia y Latinoamérica, urgen al gobierno de Estados Unidos, primer consumidor mundial, a contribuir en la búsqueda de soluciones que corrijan la escandalosa e inequitativa distribución de las utilidades del comercio del café. Las cuales se concentran en el sector importador.
- 9/ Que para propiciar dichas acciones, el reingreso y presencia de Estados Unidos en la OIC, constituye una base política fundamental para propiciar acciones enmarcadas en la orientación del mercado pero fundadas en la necesidad de cumplir con los postulados de alivio de la pobreza, preservación del orden social e impulso del desarrollo.

Dado en San José de Costa Rica a los 19 días de julio de 2002.

- Dr. Gabriel Silva
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia
- Lic. Ricardo Espitia
Consejo Salvadoreño del Café
- Ing. Luis Fernando Montenegro
Asociación Nacional del Café de Guatemala
- Ing. Ronald Peters Seevers
Instituto del Café de Costa Rica
- Lic. Rodolfo Trampe
Consejo Mexicano del Café
- Ing. Guillermo Canet Brenet
Promecafe
- Ing. Juan José Osorto
Instituto Hondureño del Café.





Las ideas expuestas en ésta sección son responsabilidad de los autores y no necesariamente representan el criterio de IICA y PROMECAFE.

DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN LETAL (CL50) Y EVALUACIÓN DE CUATRO DOSIS DE *Metarhizium anisopliae* PARA EL CONTROL DEL MINADOR DE LA HOJA DEL CAFETO *Leucoptera coffeella*¹

Oscar G. Campos²

INTRODUCCIÓN

La búsqueda de nuevas alternativas de control de plagas, para diseñar programas de manejo integrado, debe ser motivo de constante actualidad, a fin de proveer a las empresas cafetaleras las herramientas que faciliten ese fin. La estrategia más prometedora para controlar efectivamente a las plagas, será el diseño de sistemas de cultivo que eviten explosiones de poblaciones de insectos, manteniendo sus densidades a niveles inferiores del umbral de daño. El control biológico ayudará en este propósito. Este estudio se realizó con el objeto de determinar la Concentración Letal (CL50) del hongo *M. anisopliae* sobre larvas del minador de la hoja del café (*Perileucoptera coffeella* Guer.-Men)

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en laboratorio, con bioensayos para determinar la (CL50) de *Metarhizium anisopliae* sobre larvas del minador en condiciones controladas de $26.2^{\circ} \pm 1^{\circ}$ y humedad relativa del $82.4 + 4\%$. Se complementó en invernadero con la evaluación de cuatro dosis del hongo, con una temperatura media de $26.9 + 5,5^{\circ}\text{C}$ y humedad relativa del $74.6 + 17\%$.



BIOENSAYOS

Se aplicó la metodología conocida como de papel filtro tratado, que se aplica a insectos de talla muy pequeña y delicado manejo. Se evaluaron siete concentraciones del hongo (tabla 1) con 10 repeticiones en un arreglo completamente al azar, con un tiempo de observación de 14 días, a intervalos entre lecturas de 24 horas. Se seleccionaron larvas de tamaño uniforme y se distribuyeron en grupos de 10 en el interior de cajas Petri sobre el papel filtro tratado con 1.025 g de solución de las diferentes concentraciones.

TRAT.	CONCENTRACIÓN DEL HONGO		CONCENTRACIÓN CONIDIAS/ml
	mg/100 ml agua	%	
1	2.00	0.0020	1.56 x 10 ⁵
2	3.84	0.00384	2.99 x 10 ⁵
3	7.37	0.00737	2.74 x 10 ⁵
4	14.14	0.01414	1.10 x 10 ⁶
5	27.14	0.02714	2.11 x 10 ⁶
6	52.10	0.05210	4.06 x 10 ⁶
7	100.0	0.10000	7.80 x 10 ⁶
8	Testigo	_____	_____

Tabla 1. Concentraciones de *M. anisopliae* en los tratamientos

¹ Presentado en XIX Simposio de Caficultura Latinoamericana. ICAFE-PROMECAFE. L. Zamora y J:H: Echeverri Editores. San José, Costa Rica 2000. Memoria p417-421

² Ing. Agr. M.Sc., Investigador ANACAFE, Guatemala



EVALUACIÓN DE DOSIS

Para este estudio se utilizó un vivero de 720 plantas de *Coffea arabica* L. Vr. Caturra de 10 meses, infestadas por el minador, acondiciona-

das en un arreglo completamente al azar, con cinco tratamientos y seis repeticiones (Tabla 2). Se realizaron siete lecturas con intervalos de siete días.

TRATAMIENTO	DOSIS g/ha	CONCENTRACIÓN DE CONIDIAS/ha
1 Testigo	—	—
2	200	8.19×10^{10}
3	400	1.63×10^{11}
4	600	2.45×10^{11}
5	800	3.27×10^{11}

Tabla 2. Tratamientos de *M. anisopliae* evaluados

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dosis letal cincuenta (CL50)

Se estableció la línea de regresión logaritmo dosis-mortalidad de las diferentes concentraciones de conidias/ml evaluadas. El indicador más importante en este tipo de estudios lo constituye la concentración letal que mata el 50% de la población (CL50), y así se tiene que la (CL50) para la población de larvas se estableció en una concentración de 0.02413% (24.13 mg de *M. anisopliae*/100 ml de agua destilada), que equivale a 1.88×10^6 conidias/ml de solución, con ecuación de regresión para la (CL50): $Y=3.6654+0.9654X$.

Tiempo letal medio (TL50)

El tiempo que tomó *M. anisopliae* para esporular el 50% de los cadáveres de larvas del minador, fue de 168 horas (7 días). Esta habilidad de *M. anisopliae* para esporular sobre los cadáveres de *L. coffeella* se considera importante, desde el punto de vista del tiempo empleado por el hongo para esporular el 50% de larvas infectadas.

Evaluación de dosis: efecto sobre larvas

Se determinó diferencia estadística entre tratamientos, solamente en la primera lectura post-aplicación (7 días), en donde los tratamientos 2 y 5 fueron superiores, mientras que en las lecturas subsiguientes (14, 21, 28, 35 y 49 días), todas las dosis evaluadas se comportaron estadísticamente iguales.

Efecto sobre huevecillos

Se estableció el efecto ovicida de *M. anisopliae*, midiendo la población de huevecillos viables de *L. coffeella* presentes en cada lectura. A partir de los 7 días después de la aplicación, todos los tratamientos fueron superiores al testigo, y de los 14 a los 49 días, sólo los tratamientos 3, 4 y 5 (400, 600 y 800 g./ha) mantuvieron diferencia con el testigo, mientras que el tratamiento número 2 (200 g/ha) se comportó igual al testigo a los 14 y 49 días, debido probablemente a una menor concentración de conidias de *M. anisopliae* existente sobre el área foliar de los cafetos.

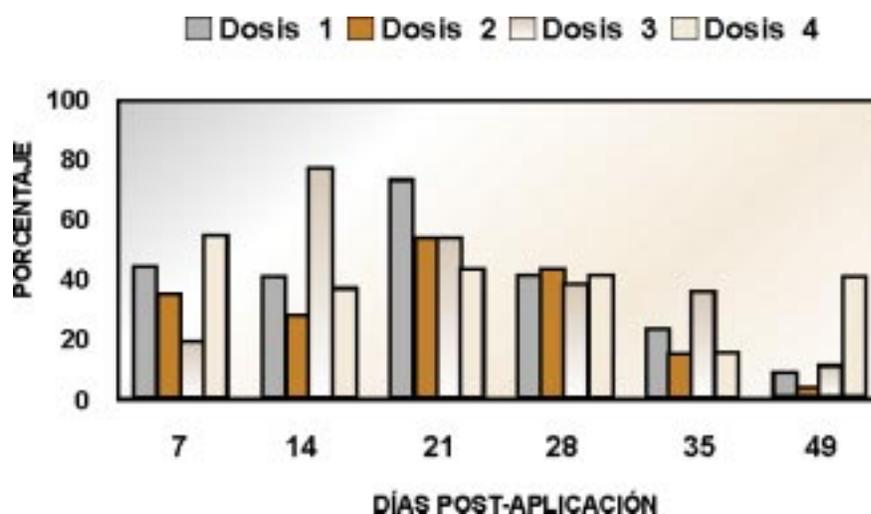


Figura 1. Porcentaje de larvas infectadas para cada dosis y lectura



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La concentración letal para matar el 50% de larvas (CL50) fue de 0.02413%, misma que equivale a 24.13 mg/100 ml de agua con una concentración de conidias de 1.88×10^6 . El tiempo en que se obtuvo el 50% (TL50) sobre los cadáveres de las larvas fue de 168 horas (7 días).

Las cuatro dosis de *M. anisopliae* evaluadas en el invernadero (200, 400, 600 y 800 g/ha), se comportaron estadísticamente iguales, no así desde el punto de vista económico, donde la dosis de 200 g/ha (8.19×10^{10} conidias/ha) superó a los otros tratamientos.

En la medición de la variable huevecillos, se demostró que los tratamientos 3, 4 y 5 fueron superiores al testigo, mientras que el tratamiento 2 (200 g/ha) se comportó igual al testigo a los 14 y 49 días.

Sobre la base de los resultados de este estudio, se plantea la conveniencia de realizar investigaciones en plantaciones comerciales de café, orientadas a validar las dosificaciones evaluadas en este estudio, así como las épocas apropiadas de aplicación, con el propósito de incorporar el control microbiano dentro de las estrategias del Manejo Integrado del Minador en la caficultura.

BIBLIOGRAFÍA

- ALATORRE, R.R. 1990. Control de Plagas mediante organismos Entomopatógenos. In Memoria Curso Internacional sobre Protección de Cultivos Tropicales. CIES. Tapachula, Chiapas, México. Pp:74-78
- BUSVINE, J.R. 1981. Methodes recommandées pour la mesure de la résistance des Ravageurs aux pesticides.FAO (21), Rome. 161p.
- D'ANTONIO, A.M.; PULA, V. DE. 1979. Estudios preliminares de eficiencia de *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin no controle da broca do café. In sétimo congresso brasileiro de pesquisas cafeeiras. Aroxa. MG. (Brasil). Resumos. Instituto Brasileiro do Cafe. pp:301
- ESTRADA. R.E. 1991. Control microbiano. Seminario "Manejo y uso de plaguicidas en Actividades Agrícolas". COGAAT. Alta Verapaz, Guatemala 109p.
- SERRA, J.,R.M.; BERTONE, M., A.F.; POSSO, R.P. y CALAFIORI, M.N. 1982. Eficiencia do *Mertarhizium anisopliae* (Metsch) Sorok no controle do Bichomineiro, *Perileucoptera coffeella* (Guerin-Meneville 1840). Ecosistema (Brasil). 7: 117-119.
- VILLACORTA, A. 1983. Ovicidal activity of *Metarhizium anisopliae*, isolate. CM-4 on the coffee leafminer *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonettidae). Entomophaga 28 (2): 1979-184.

EL CONTROL DE LOS MOHOS Y LA CALIDAD DEL CAFÉ

Francisco Anzueto¹
Amauri Molina²

HONGOS Y MOHOS

La palabra hongo generalmente se asocia con la imagen de las "sombrellitas" que crecen en suelos húmedos, bosques, troncos, hojarasca y diversos ambientes,... y es correcto..., se trata de los hongos superiores. En contrapartida encontramos al grupo de hongos inferiores, que podemos referirlos como hongos pequeños, con estructuras

microscópicas, o casi microscópicas (esporas y filamentos). A diferencia de las plantas, los hongos no tienen clorofila, por lo que no pueden elaborar su propio alimento orgánico: azúcares, almidones, proteínas y grasas. Debido a esto, deben desarrollarse sobre residuos vegetales o animales, viviendo como saprofitos, o bien, en plantas y animales vivos, como parásitos.

1. Ph.D. Investigador Principal. ANACAFE, Guatemala franciscoa@anacafe.org.gt
2. Ing.agr.ANACAFE, Guatemala amaurim@anacafe.org.gt



Los hongos inferiores se desarrollan en la superficie de frutos, hojas, granos, madera, pan, pieles, telas, etc. Produciendo su descomposición, y recubriéndolos parcial o totalmente con una "película" más o menos densa. Esta película es el conjunto de filamentos microscópicos, que crecen y se ramifican en todas direcciones, y recibe el nombre de micelio. Visualmente se aprecia como una capa de diferentes tonalidades, de acuerdo al hongo asociado. Varias clases de hongos inferiores se agrupan bajo el término de "mohos", y por tal razón, en el lenguaje cotidiano asociamos frases como: pan "enmohecido", granos con moho, etc. Diversos hongos inferiores como *Aspergillus* y *Penicillium* tienen la capacidad de producir enormes cantidades de esporas, que constituye su medio de reproducción, lo cual les permite estar presentes en casi todos los lugares de la tierra, aun en los más remotos y exóticos. Si bien los hongos han sido ampliamente utilizados por el hombre en la producción de materias primas, medicinas (penicilina) y alimento, también pueden exudar o secretar sustancias tóxicas, como resultado de su lucha por la supervivencia. Los géneros básicamente asociados a esta reacción son *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium*, y al encontrar las condiciones ambientales propicias, se multiplican rápidamente y en una segunda etapa presentan la posibilidad de secretar toxinas, como resultado de su metabolismo.

Los exudados de hongos o mohos, referidos técnicamente como micotoxinas, se descubrieron hace más de 40 años, en 1960, cuando enfermaron miles de pavos en Inglaterra. Las investigaciones mostraron

que el origen del problema fue la torta de maní proveniente de Brasil, altamente infestada por mohos, y que formaba parte del alimento "concentrado" de estos animales. En este caso fueron micotoxinas producidas por el hongo *Aspergillus flavus*, conocidas actualmente como "aflatoxinas".

De acuerdo al Dr. H. Cosenza, las micotoxinas pueden definirse como moléculas químicas diversas, poco solubles en agua, muy resistentes a su desactivación (o "destrucción") por métodos físicos, químicos y biológicos. Entre más de 400 micotoxinas descritas, solamente unas doce han sido experimentalmente documentadas como importantes para la salud humana y animal.

La ocratoxina-A es una de las micotoxinas mejores estudiadas en cereales, se trata de exudados o metabolitos de hongos de las especies *Aspergillus* y *Penicillium*, los cuales afectan principalmente, maíz, sorgo, cebada, trigo, avena, café, soya y cacao. Estos hongos prefieren temperaturas mayores de 22°C y humedad mínima de 16% en los granos; por lo tanto las ocratoxinas frecuentemente contaminan granos producidos en lugares de clima tropical. En general la contaminación puede ocurrir durante el proceso de almacenamiento o transporte de los granos.

EL CAFÉ Y LA OCRATOXINA-A

El hongo asociado a la formación de ocratoxina-A en café es *Aspergillus ochraceus*. La primera referencia sobre ocratoxina-A en café fue realizada por Levi en 1974, en cafés mohosos muy deteriorados, mientras en cafés comerciales se indica su pre-

sencia únicamente a nivel de trazas. En 1988, Tsubouchi y colaboradores señalan ciertos niveles de ocratoxina-A en muestras de café tostado comercial.

Fuera de círculo de expertos, se tuvo la idea durante varios años que la presencia de ocratoxina-A en el café, era un problema casi exclusivo de los cafés naturales africanos, secados en piso de tierra. Se sabe que estas dos últimas condiciones si pueden favorecer el desarrollo de mohos y ocratoxina-A, pero también es posible que se desarrolle en otros sistemas de procesamiento, incluido el nuestro de cafés "lavados".

En el café a nivel mundial, recién empieza la investigación sobre ocratoxina-A, sin embargo, las referencias de otros cultivos y recomendaciones de especialistas brindan orientaciones, que serán discutidas en los párrafos siguientes.

CALIDAD SANITARIA (INOCUIDAD) Y REGLAMENTACIONES

En los últimos años se ha incrementado en los países desarrollados la preocupación sobre los temas de salud pública, particularmente la calidad sanitaria de los alimentos, también conocida como "inocuidad", adicionando a los conceptos de calidad física y gustativa, el de la calidad sanitaria.

En la alimentación todos consumimos cotidianamente ciertas cantidades de micotoxinas, generalmente en dosis muy bajas, que el organismo elimina de manera natural, sin efectos nocivos para la salud. En contrapartida, existen algunos casos donde la in-

gestión sistemática de ciertos alimentos contaminados, es asociada con algunos padecimientos renales, como la enfermedad de los “Balcanes” atribuida al consumo de carne de cerdo, alimentados a su vez con productos contaminados.

La Unión Europea fijó este año límites de ocratoxina en cereales, productos a base de cereales, frutos secos y verduras deshidratadas, dando un compás de espera para: vino, cerveza, cacao, jugo de frutas, especias y el café, cuyos expedientes serán revisados antes que finalice el año 2002. Mientras se define una normativa europea unificada, están operando normativas nacionales, las cuales varían entre 4 y 5 partes por billón. Para el control de los niveles de ocratoxina, los países de destino realizan muestreos al azar en los lotes de café comercializados, y análisis de laboratorio de las muestras. Varios sectores de la industria privada europea del café, también están ampliando límites de ocratoxina, convenidos previamente con el exportador.

¿CÓMO SE ORIGINA LA “OCRATOXINA” EN EL CAFÉ?

Es un mecanismo de tipo “paso”, que empieza con la presencia natural de esporas del hongo, las cuales bajo ciertas condiciones ambientales de temperatura y humedad, activarán el desarrollo y crecimiento de mohos. A su vez, para que estos mohos produzcan ocratoxinas se necesitarían nuevas condiciones, sobre todo un incremento en la humedad del grano. La secuencia sería: presencia de esporas del hongo-germinación y

desarrollo de moho- el moho exuda ocratoxina. Nunca puede haber formación de ocratoxina, sin que previamente se desarrolle el moho.

Como se indicara anteriormente, la ocratoxina es una molécula química, que luego de su formación será absorbida por la superficie del grano y permanecerá fija dentro del mismo durante todo su proceso, incluido el tueste, ya que se trata de una molécula resistente a temperaturas altas. Hay discrepancia entre expertos sobre el porcentaje de ocratoxina que se elimina o reduce durante el tostado, pero se estima que puede ser superior a 50%.

Los mohos causantes de la formación de ocratoxina-A han sido encontrados en frutos “secos” tomados de la planta, y las esporas que produce este moho, en muestras del ambiente y en suelos de cafetales. Potencialmente, la mayor parte de la contaminación estaría en la superficie externa del fruto, y en tal sentido el riesgo de crecimiento de mohos será mayor en frutos secos presentes en la planta y frutos caídos en el suelo, igualmente los frutos perforados por la broca, remarcando que presencia de mohos no implica necesariamente la formación de ocratoxina, pero sí una posibilidad latente. El desarrollo de los mohos, no implica necesariamente la generación de exudados (ocratoxina), pero sí un riesgo latente.

En los granos infectados con ocratoxina desde el campo, o durante secamientos deficientes e interrumpidos, es probable que el moho remanente desaparezca al ser llevados finalmente a punto de secado,



Detalle de granos de café afectados por moho, debido a un secamiento deficiente. El desarrollo de los mohos, no implica necesariamente la generación de sus exudados (ocratoxina), pero sí un riesgo latente.

sin embargo la ocratoxina ya forma parte “integral” del grano y permanecerá estable “dentro” del mismo.

La presencia de unos cuantos granos infectados, que se colecten al azar durante los muestreos, hace posible que el análisis químico revele contenidos medios o altos de ocratoxina. Solo un pequeño número de granos produce ocratoxina y estos pueden ir esparcidos dentro de los lotes.

La gráfica 1 es una representación esquemática, basada en datos de Bucheli (1998), que indica algunas interacciones durante el secamiento de café en patios, tiempo de duración, y las posibilidades que se formen mohos y eventualmente ocratoxina. En un secamiento promedio no habría riesgos que esto ocurra, y en un secamiento prolongado son mínimos, si el café se mantiene ventilado. La formación de mohos estaría básicamente asociada con humedades del grano superiores a 16-18%, constantes durante varias semanas, donde podría darse tam-



bién la formación de ocratoxina a partir de los mohos.

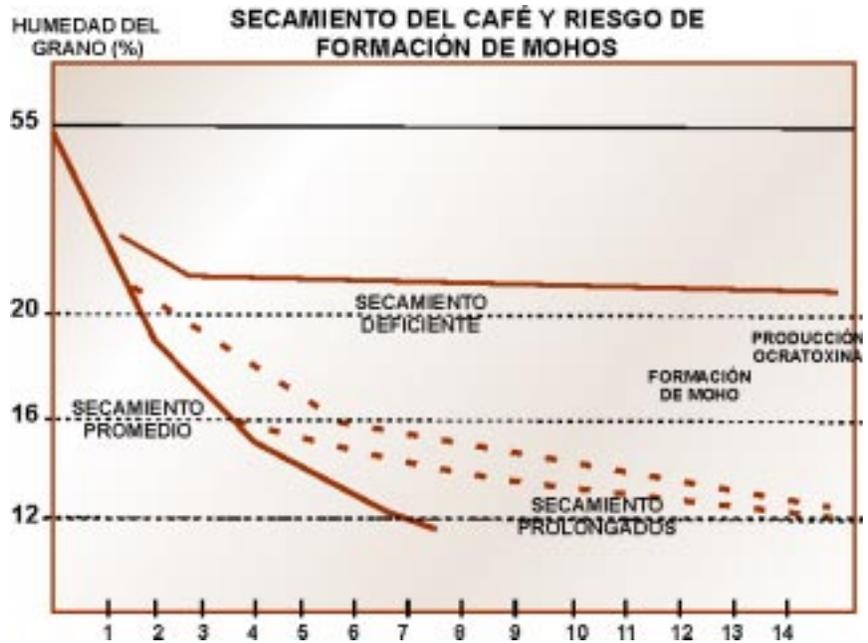
Mientras se realiza un secamiento en condiciones normales, el café podría rehumedecerse por efecto de una lluvia por ejemplo, retornando hacia rangos de humedad del grano favorable al crecimiento de mohos, y riesgo de formación de ocratoxina.

ETAPAS DE RIESGO Y RECOMENDACIONES PRELIMINARES

El Dr. M. Frank plantea algunas consideraciones técnicas sobre la ocratoxina-A y el café, contenidas en una publicación de la FAO de 1999, de la cual se extraen los siguientes conceptos.

Campo y beneficiado

- La presencia del hongo o moho *Aspergillus ochraceus*, rara vez ocurre en los frutos maduros (o en procesos de maduración) al momento de la cosecha.
- Los frutos frescos no son propensos al desarrollo de *Aspergillus*.
- Aun en los eventuales casos de frutos contaminados por mohos de *Aspergillus*, no hubieron infecciones de moho o desarrollo de ocratoxina-A en los granos, bajo proceso normales de beneficiado.
- En ambientes con alta presencia natural de *Aspergillus*, los granos afectados por la broca muestran mayor frecuencia de infección con este moho.



Gráfica 1: Representación esquemática del secamiento de café pergamino en patio adaptada de informaciones de Bucheli y colaboradores (1988)

- Durante la fermentación, normalmente se reduce la presencia de hongos como *Aspergillus*, a favor de las levaduras.

Secado del café

- Si el secamiento se realiza adecuadamente (luego de lavado el café), la posibilidad de formación de mohos es mínima.
- En el secamiento mecánico no existe riesgo por el rápido descenso de la humedad del grano.
- Para el secamiento en patio es conveniente reducir significativamente la humedad del grano en los primeros 3 o 4 días, hacia rangos de 18-20%.
- Evitar la “recuperación” de humedad del grano en secamiento, que podría darse por lluvia, o condensación durante el almacenamiento temporal.

Almacenamiento

- Prevalcen las recomendaciones indicadas para almacenar café secado a su punto, o sea, temperaturas máximas de 20°C y humedad relativa entre 55 y 65%. Bajo estas condiciones la humedad del café se mantiene entre 10 y 11%, por tiempo indefinido, de acuerdo al Ing. Juan Francisco Menchu.

Otros datos importantes

- Trabajos realizados por Bucheli y colaboradores, con cafés naturales en Asia, indican que los granos quebrados, granos infestados y la pulpa seca constituyeron la fuente más importante de contaminación de ocratoxina-A en el café oro. Dentro de ellos la de mayor riesgo sería la pulpa seca.

RESUMEN

La presencia de mohos en granos es ampliamente conocida por todos los agricultores, quienes realizan diferentes prácticas con el objetivo de minimizar, o evitar, su desarrollo. En el café, la presencia de mohos afecta la calidad física y organoléptica del producto, y consecuentemente su precio de venta, por lo cual se busca realizar procesos eficientes de beneficiado húmedo y almacenamiento.

Recientemente, los países importadores de café han integrado a los criterios de calidad, el concepto de calidad sanitaria o inocuidad, relacionada básicamente con la presencia de un compuesto químico producido por mohos (*Aspergillus ochraceus*), denominado ocratoxina-A y que también puede encontrarse en cereales, frutas secas, vinos, cerveza, jugo de frutas, cacao y especias. Comparativamente, el café sería un contribuyente menor dentro de la dieta diaria de los consumidores.

Varios países europeos aplican límites de tolerancia de ocratoxina bajo normativas nacionales, a la espera de analizar una normativa unificada, a través del expediente que sería revisado por la Unión Europea antes de diciembre de 2002, y sobre el cual los países productores pueden opinar y debatir técnicamente.

Nuestros procesos de beneficiado húmedo toman mucho cuidado para preservar la calidad física y organoléptica del café, evitándose entre otros defectos, la formación de mohos. Como fue ampliamente discutido, si no hay formación de mohos, no puede generarse la ocratoxina, por lo tanto, la realización de buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de proceso, constituyen la mejor vía para garantizar un café de buena calidad en el sentido más amplio del término. Este es el mensaje que han recibido las autoridades europeas, de parte de la Industria Europea del Café, la FAO y la Organización Internacional del Café (OIC), instituciones que desarrollan actualmente un amplio programa de investigaciones sobre el café y la ocratoxina, incluyendo estudios fundamentales y aplicados, y formulación de recomendaciones y su divulgación.

El programa de OIC/FAO y la Industria Europea del Café, se orienta hacia la prevención de los mohos durante el proceso, almacenamiento y transporte, que bajo un enfoque práctico y lógico, constituye la ruta indicada para brindarle al consumidor un producto que integraría calidad física, organoléptica y sanitaria.

DETERMINACION DE LA ENZIMA TREHALASA EN EL HONGO *Mycena citricolor*¹

Luis Vargas Cartagena²

El ojo de gallo causado por *Mycena citricolor* es en la actualidad una de las enfermedades que más afecta la producción de café en Costa Rica. Se estima que las 110.000 hectáreas de café sembradas en Costa Rica, entre 10 y 15% están afectadas por ojo de gallo (Chávez, 1996). Un cálculo conservador elaborado por el Depto. de Protección de Cultivos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), estima que anualmente esta enfermedad deja pérdidas por 10 millones de dólares a la caficultora nacional. El mecanismo patogénico del hongo es por medio de la producción de ácido oxálico antes y después de la penetración, el cual captura el calcio estructural de los pectatos de las paredes celulares debilitándolas, lo que facilita la entrada de la hifa (Vargas, 1996). Como producto de la neutralización, se forman cristales de oxalato de calcio que se han observado asociados a las lesiones y se sugiere que aplicaciones en campo del hidróxido de calcio pueden neutralizar el ácido oxálico producido por el patógeno (Rao y Tewari, 1988).

Sin embargo pruebas de campo efectuadas en Costa Rica han mostrado que el hidróxido de calcio es fácilmente lavado por la lluvia cuando se aplica solo, y usando un adherente no es efectivo cuando la presión de inóculos es alta (Ramírez, 1994). Por otra parte, antes de ponerse en contacto con las células vivas de la planta hospedante, el patógeno debe atravesar la cutícula de la misma, proceso que se puede llevar a cabo de varias

¹ XIX Simposio de Caficultura Latinoamericana. ICAFE-PROMECAFE, San José Costa Rica 2000.

Luis Zamora y J.H. Echeverri editores. p 355-364

² Ing. Agr. Depto. de Protección de Cultivo MAG, Costa Rica. Apdo 1094 San José. vargmora@racsa.co.cr



maneras. Uno de ellos es la penetración directa, el cual requiere de fuerza mecánica o enzimas, siendo la degradación enzimática de la cutícula lo más común (Arauz, 1998). El ácido oxálico provoca una disminución en el pH a nivel celular, lo cual activa enzimas como la oxidasa del ácido indolacético (AIA-oxidasa), celulasa y poligalacturonasa que digieren la pared celular del hospedero (Rao y Tewari, 1988). En el caso de *Mycena citricolor* no hay producción de pectina metil esterasa y están presentes niveles muy bajos de poligalacturonasa y celulasa. El patógeno hidroliza la celulosa lentamente. (Tewari, 1990; Ramírez, 1994, Wang y Avelino, 1999).

La trehalosa (a-D-glucopiranosil a-D-glucopiranosida) es un disacárido compuesto de dos moléculas de glucosa. Es un azúcar presente en todos los reinos pero está ausente en la mayoría de las plantas superiores (Doddijn y Van Dun, 1999). Es el principal metabolito en la omolinfia de insectos, así como de algunos crustáceos y nematodos. Se ha encontrado en muchas bacterias,

actinomicetos, hongos, levaduras, musgos, helechos y algas. El helecho "Rosa de Jericó" (*Selaginella lepidophylla*) constituye la mayor fuente de trehalosa. (Dey y Harborne, 1997). La trehalosa posee un fuerte efecto estabilizante sobre las estructuras biológicas, es decir, provee de protección a las células para su viabilidad durante procesos de "stress", como la desecación, incrementos en la presión osmótica, altas y bajas temperaturas. Podría ser un estabilizador en alimen-

tos y como aditivo en cosméticos y artículos farmacéuticos. Tradicionalmente se le ha considerado como una fuente o reserva de carbohidratos, la cual provee de energía a muchos organismos (Dey y Harborne, 1997; Goddijn y Dun, 1999). La hidrólisis de la trehalosa a glucosa en plantas, hongos, animales y bacterias es catalizada a través de la enzima trehalasa. Trabajos efectuados en campo y laboratorios durante 1999 e inicios del 2000 por el personal del Depto de Protección de Cultivos del MAG, revelan que se obtienen excelentes resultados en el combate preventivo de esta enfermedad con el fungicida Validacin 5% L (validamicina A). Dicho producto proviene de la fermentación de *Streptomyces hygroscopicus* var *limoneus* (TAKEDA CHEMICAL INDUSTRIES, s.f.) y actúa inhibiendo el crecimiento de los hongos mediante la neutralización de la enzima trehalasa (Ishikawa, Fujimori y Matsuura, 1996). La validamicina A es considerada como un potente inhibidor de la trehalasa (Goddijn et al., 1997).

El objetivo del trabajo fue determinar la presencia de la enzima trehalasa en el hongo *Mycena citricolor*.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se ubicó en el Laboratorio del Departamento de Protección de Cultivos (MAG) situado en Sabana Oeste, San José, durante el mes de marzo del 2000. Se valoró el crecimiento micelial en mm) sobre un substrato artificial en platos Petri sin acidificar, constituido por agar-trehalosa a diferentes concentraciones del carbohidrato (o. 5%, 1%

2% y 3%). A cada concentración se le determinó el valor de Ph con un peachímetro 915 Fisher antes de efectuar el chorreado en los platos Petri. Los períodos de evaluación fueron a los 4,6,8 y 10 días luego de la inoculación. El diseño empleado fue un irrestricto al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones. Los datos registrados se procesaron mediante análisis de varianza y separación de medias según DMS al 1%. Para el factor visual (variable cualitativa) se utilizó un marcador líquido conocido como LUGOL, el cual determina por cambio de color en el medio de cultivo la presencia indirecta de la enzima trehalasa, debido a la hidrólisis de la misma. Dicho efecto es positivo cuando se forma un halo más claro alrededor del crecimiento micelial del hongo. Se utilizaron dos controles: *Mycena citricolor* en agar-agua sin trehalosa y agar- agua sin hongo ni trehalosa. En todos los casos el Lugol es añadido para determinar la presencia del halo indicador. La preparación del Lugol es la siguiente:

Yoduro de potasio	2g
Yodo resublimado	1g
Agua destilada	100cc

RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores de pH obtenidos para cada una de las concentraciones de trehalosa evidencian que prácticamente no hay diferencia entre ellas (Cuadro 1), por lo tanto; el desarrollo micelial del hongo estuvo so-



metido a una condición de acidez en el medio de cultivo bastante similar para todas las concentraciones. La variable cuantitativa (crecimiento micelial) revela diferencias desde el inicio de las evaluaciones (Cuadro 2). A los 4 días posteriores a la inoculación (DPI), el crecimiento radial del hongo a 3% de trehalosa presenta diferencia estadística con las concentraciones al 0.5% y 1%. Posteriormente a los 6, 8 y 10 DPI las diferencias se hacen más evidentes entre las concentraciones de 0.5% y 1.% con respecto a las concentraciones del 2% y 3%. Es decir el hongo mostró mayor crecimiento micelial a altas concentraciones de trehalosa. Lo anterior indica que le patógeno es capaz de degradar altas dosis del carbohidrato, el cual es indispensable en la obtención de energía. En este caso la enzima trehalosa cumple la función catalizadora de la trehalosa para convertirla en glucosa, fuente primaria de energía para el hongo. El mayor crecimiento micelial observado en las concentraciones más altas (2% y 3%) en contraste a 0.5% y 1%, indica que *Mycena citricolor* tiene la capacidad de aprovechar en forma eficiente niveles mayores de este disacárido. El límite de asimilación no ha sido definido, pero es probable que pueda degradar concentraciones superiores al 3%. En la Figura 1 se aprecia la relación tiempo y crecimiento micelial según la concentración de trehalosa.



Ataque de ojo de gallo. Foto D. Monterroso, MIP-CATIE

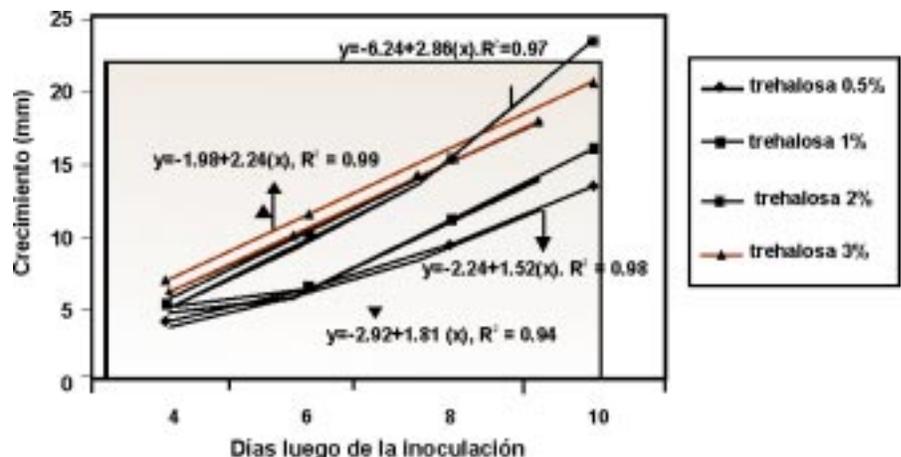
Cuadro 1. Valor obtenido de pH para cada una de las concentraciones de trehalosa. Laboratorios Protección de Cultivos. San José, 2000.

TRATAMIENTO VALOR pH	
Trehalosa 0.5%	6.1
Trehalosa 1%	6.14
Trehalosa 2%	6.26
Trehalosa 3%	6.27

Cuadro 2. Crecimiento micelial promedio (mm) de *Mycena citricolor*, según concentración del carbohidrato trehalosa. Laboratorio Protección de cultivos. San José, 2000.

Concentración de trehalosa	DIAS POSTERIOR A LA INOCULACION (DPI)			
0.5%	4.2 (b)	6.6 (b)	9.4 (b)	13.4 (b)
1%	5.4 (bc)	6.6 (b)	11.0 (b)	16.0 (b)
2%	5.8 (ab)	10.2 (a)	15.2 (a)	23.2 (a)
3%	7.0 (a)	11.4 (a)	16.0 (a)	20.4 (a)

Valores con la misma letra no difieren estadísticamente según DMS al 1%.



La variable cualitativa evidenció claramente, luego de la aplicación del marcador Lugol, la presencia de un halo. El mismo fue un indicador de la existencia en el hongo de la enzima trehalasa, ya que en todas las concentraciones hubo formación de halo; por el contrario en los controles luego de la aplicación del Lugol no se manifestó la reacción. La presencia de esta enzima en el hongo podría estar desempeñando un papel importante en la patogénesis del mismo, la cual en combinación con el ácido oxálico, facilita el proceso de degradación de las células vegetales. En la figura 2 se muestra la reacción producto de la aplicación del marcador, en donde se vislumbra fuertemente

la acción de la enzima trehalasa en el proceso de hidrólisis de la trehalosa. Mas aún, la aplicación de esta metodología sobre dos aislamientos morfológicamente diferentes de *Mycena citricolor*, uno proveniente de la zona de Turrialba con aplicaciones no controladas de triazoles y otro de montaña (sin aplicación de fungicidas); revela tres aspectos importantes sobre la fisiología y biología de este hongo: 1) se evidencia nuevamente la presencia de la enzima trehalasa, 2) posible generación de resistencia a los triazoles y 3) posible variabilidad genética del hongo. Estas suposiciones se reflejan en la figura 3.

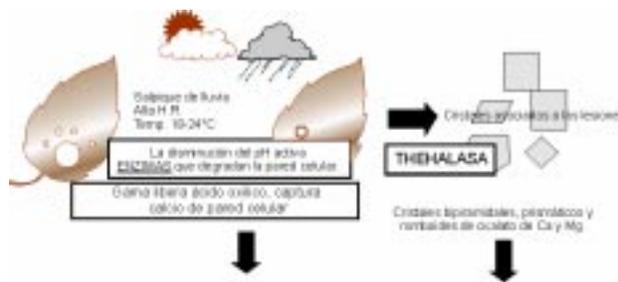
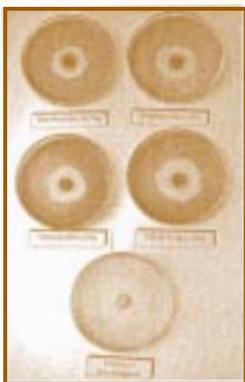


Figura 3. Posible mecanismo de patogénesis de *Mycena citricolor* en la naturaleza.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo se concluye:

El crecimiento radial de micelio fue mayor en los sustratos con mayor concentración del carbohidrato trehalosa. La aplicación del marcador LUGOL mostró claramente que el hongo *Mycena citricolor* produce la enzima trehalasa en su proceso normal de adquisición de fuente de energía. La determinación del carbohidrato trehalosa en los diferentes cultivares de café podría ser una herramienta útil para la caracterización de susceptibilidad y/o resistencia del hospedero hacia el patógeno. La determinación de la enzima trehalasa podría explicar en forma indirecta posibles cambios en el hongo que demuestren algún grado de variabilidad del patógeno.

BIBLIOGRAFIA

- ARAUZ, L.C. 1998. Fitopatología un enfoque agroecológico. San José, Costa Rica, Editorial de la Universidad de Costa Rica. 467p.
- CHAVES, O.C. 1996. Características biológicas del ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en el cultivo del café en Costa Rica y su control. Hojas divulgativas. Sandoz Agro S.A. San José, Costa Rica. 4p
- DEY, P.M.: HARBORNE, J.B. 1997. plant Biochemistry. London, Academic Press. Pp 158-161.
- GODDIJN, O.: VAN DUN, K. 1999. Trehalose metabolism in plants. Plant Science. 4 (8): 315-319.
- GODDIJN, O.; VERWOERD, T.C.; VOOGD, E.; KRUTWAGEN, R.; DE GRAAF, P.; POELS, J.; VAN DUN, K.; PONSTEIN, A.; DAMM, B.; PEN, J. 1997. Inhibition of trehalase activity enhances trehalose accumulation in transgenic plants. CAB Abstracts 1996-1998.
- ISHIKAWA, R.; FUJIMORI, K.; MATSURA, K. 1996. Antibacterial activity of validamycin A against *Pseudomonas solanaceum* and its efficacy against tomato bacterial wilt. CAB Abstracts 1996-1998.



RAMIREZ, V.C. 1994. Estudio preliminar sobre el efecto del manejo nutricional y de luz en el contenido de cera cuticular, y el uso de coberturas foliares en la infección de *Mycena citricolor* (Berk y Curt) Saac. En hojas de cafeto. Tesis de licenciatura, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 70p

RAO, D.V.; TEWARI, J.P. 1988. Suppression of the Symptoms of American Leaf Spot of Coffee with Calcium hydroxide. Plant Diseases. USA. 72 (8): 688-690.

TEWARI, J.P. 1990. Mecanismo de patogénesis del ojo de gallo del cafeto causado por *Mycena citricolor*. Taller Regional sobre roya, ojo de gallo y otras enfermedades del cafeto. Resúmenes IICA-PROMECAFE, Costa Rica. 48p.

VARGAS, V.E. 1996. Opciones al uso de fungicidas en el cobate de ojo de gallo en café. En memoria. III Congreso Nacional de Fitopatología, San José, Costa Rica. Editorial EUNED. Volumen II. Pp3-6.

WANG, A.; AVELINO, J. 1999. El ojo de gallo del cafeto *Mycena citricolor*. Universidad de Costa Rica, CIRAD France, Mimeografito. 19

INFLUENCIA DE LA VARIEDAD Y DE LA ALTITUD EN LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y FÍSICA DEL CAFÉ¹

Pablo Figueroa Solares²

Oscar Humberto Jiménez³

Edgar López de León³

Francisco Anzueto³

INTRODUCCIÓN

Básicamente la calidad del café Arabica estaría predeterminada por las condiciones climáticas definidas a su vez por la altitud, latitud y régimen de lluvias; y así mismo, por efecto de la variedad cultivada. La influencia varietal sobre la calidad del café es un tema bastante polémico y relativamente poco estudiado.

Se reconoce también que las características organolépticas del café varían de acuerdo a su origen geográfico. De manera amplia, los Arabicas lavados denominados Milds, se caracterizan por cierta acidez y un aroma intenso; es el caso de los orígenes latinoamericanos, como Guatemala, Costa Rica y Colombia, y los orígenes de África del Este: Kenia, Etiopía y Tanzania. Cada "origen" presenta adicionalmente rasgos peculiares, con diferencias que se matizan igualmente al interior de cada país dentro de sus zonas cafetaleras. El café "Natural" obtenido de Arabicas procesados vía seca, donde destacan los cafés brasileños, da una taza menos ácida, con un aroma menos acentuado, pero con mucho cuerpo (2).

Menchú (3) menciona que las cualidades que califican y determinan la calidad del grano de café, pueden agruparse por un lado, en las que dependen de su aspecto físico en verde y tostado, y por otro en aquellas que se refieren específicamente a la bebida o taza.

El estudio forma parte de una serie de los trabajos de investigación que se realizan en ANACAFE, para la caracterización de la calidad del café en las diferentes zonas cafetaleras del país. En este caso, con las principales variedades comerciales en el departamento de Guatemala, a tres distintas altitudes.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó con muestras de fincas cafetaleras del departamento de Guatemala.



¹ XIX Simposio de la Caficultura Latinoamericana, ICAFE-PROMECAFE. San José, Costa Rica. 2000. Memoria L. Zamora y J. H. Echeverri Editores. P494-497

² Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Rafael Landívar, Guatemala.

³ Ing. Quím., Ing. Agr., Ph.D. Investigadores de ANACAFE-Guatemala.



Se evaluaron tres variedades:

- Bourbon
- Caturra
- Catuai

Tres rangos altitudinales:

- Bajo, menor de 1220 m
- Medio, de 1,220 a 1460 m
- Alto, superior a 1460 m

Las muestras de café cereza fueron beneficiadas en pequeños pulperos, y la preparación final (trilla y torrefacción) se realizó bajo la supervisión del personal del laboratorio de catación ANACAFE, codificadas para una evaluación “a ciegas”.

Variables evaluadas

- Análisis granulométrico: Tamaño de grano, porcentaje de granos por zaranda.
- Análisis organoléptico: Las características se califican de acuerdo a una escala en orden ascendente, así:

Cuerpo: ligero (1), mediano (2), pronunciado (3), completo (4).

Acidez: escala (1), ligera (2), balanceada (3).

Aroma: suave (1), discreto (2), aromático (3), aroma limpio (4), fragante (5).

Fineza: regular (1), balanceada (2), buena (3), excelente (4).

- En el estudio de variables físicas se utilizó un diseño factorial completamente al azar para análisis de varianza, y en la información cualitativa, la prueba no paramétrica-ACP-, ambas del programa STAT-ITCF.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variables organolépticas

En el rango inferior a 1,220 m, las tres variedades evaluadas muestran características organolépticas similares, con mejor cuerpo y fineza el Caturra y Bourbon.

En el rango de 1,220 a 1,460 m se repite esta tendencia, evidenciándose tanto para Caturra como Bourbon, una mejora importante en cuerpo y aroma. El Catuai también mejora, pero con valores más bajos que las otras variedades.

En el rango superior a 1,460 m la variedad Bourbon expresa su potencial de calidad para las diferentes características organolépticas analizadas. En este rango Caturra se sitúa abajo del Bourbon, con valores cercanos al mismo. La variedad Catuai se ubica de nuevo en tercera posición, mejorando sus propias características respecto al rango anterior.

En la gráfica 1 se presentan los resultados del análisis de componentes principales -ACP-, que muestra las diferentes interacciones: variedad/altitud, asociadas a cada una de las variables organolépticas.

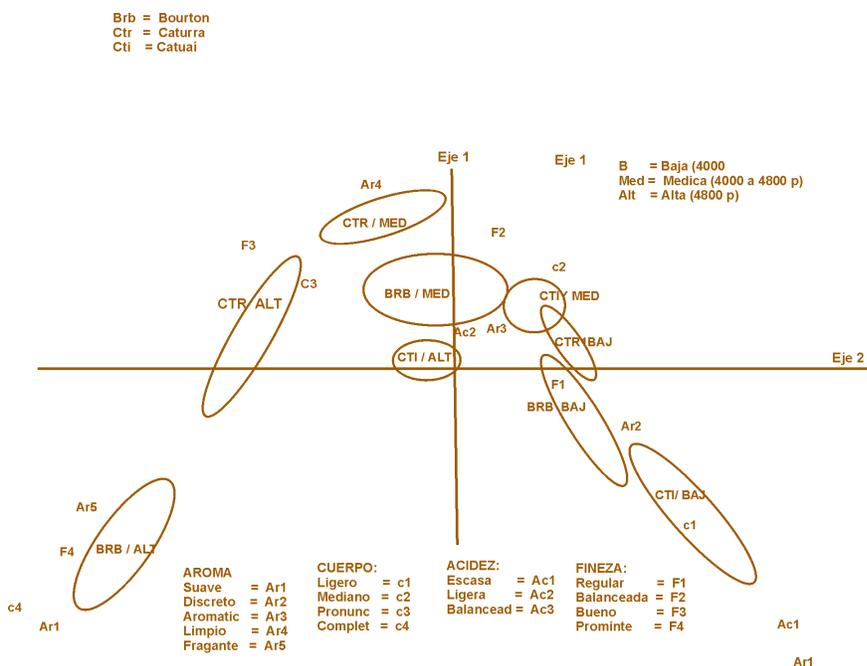


Tabla 1. Análisis organoléptico de las Variedades Bourbon, Caturra, Catuai en

Altitud (metros)	Variedad	Variables Organolépticas				Tipo
		Cuerpo	Acidez	Aroma	Fineza	
-1.220m	BOURBÓN	Ligero/mediano	Ligera	Suave	Regular	SemiHB/HB
	CATURRA	Mediano	Ligera	Discreto/Suave	Balanceada / Reg	HB/SemiHB
	CATUAI	Ligero	Escasa/Lig	Suave/discreto	Regular	SemiHB
1220-1460m	BOURBÓN	Pronunciado	Ligera	Aromático	Regular	HB/SHB
	CATURRA	Pronunciado	Ligera	Limpio	Bueno	HB/SHB
	CATUAI	Ligero	Ligera	Suave	Regular	HB
+1.460m	BOURBÓN	Completo	Balanceada/Lig	Fragante	Excelente	SHB
	CATURRA	Completo	Ligera	Fragante/Aromático	Buena / Excelente	SHB
	CATUAI	Mediano	Ligera	Aromático	Regular	HB/SHB

*HB: Harb Bean, SHB = Strictly Hard Bean



VARIABLES FÍSICAS

Para determinar el porcentaje de zaranda, se considera como grano grande el retenido por la zaranda 18/64", mediano del 15 al 17; y pequeño debajo de la zaranda 15 (4). En la tabla 2 se presentan los resultados de las muestras estudiadas.

Tabla 2. Separación de granos en porcentaje de tamaños retenidos en zarandas 18/64", 17, 16, 15 y menor de 15/64".

Zaranda	-1,220 m			1,220 a 1,460 m			+1,460 m		
	Bourbón	Caturra	Catuái	Bourbón	Caturra	Catuái	Bourbón	Caturra	Catuái
18/64"	20.30	28.27	17.00	30.80	37.67	27.27	54.03	49.23	44.33
% Grande	26.39	28.27	17.00	30.80	37.67	27.27	54.63	49.23	46.23
17/64"	21.80	29.67	14.00	31.80	20.17	31.67	31.67	31.93	29.60
16/64"	26.80	16.70	23.03	12.80	12.67	21.23	8.77	13.63	17.67
15/64"	16.67	14.73	29.83	14.30	9.60	19.97	3.33	2.23	4.83
% Mediano	65.07	61.10	66.86	58.98	53.07	61.37	43.77	47.99	52.10
15/4"	14.83	10.63	16.40	10.30	9.26	11.36	2.20	2.78	3.57
% Pequeño	14.63	16.63	16.48	10.30	9.26	11.36	2.28	2.78	3.57

Se observa que el tamaño de grano, expresado en porcentaje, se incrementa con la altitud en las tres variedades. En los rangos, menor de 1,220m y de 1,220 a 1,460m la variedad Caturra tiene un mayor porcentaje de grano grande, en altitud superior a 1,460 m Bourbón presenta una mayor cantidad de ese tipo de grano. Los resultados sugieren que existen interacciones entre las variedades y la altitud para estas características.

La tabla 3 muestra las dimensiones largo y ancho, y las relaciones o proporción entre ambas, observándose que las dimensiones aumentan con la altitud, pero la relación largo/ancho permanece estable, lo cual indica que la forma del grano sería una expresión genética de la variedad. Las variedades Bourbón y Catuái presentan respectivamente, un mayor tamaño, y su relación largo/ancho propicia su forma ovalada. Los granos de Catuái tienen una menor relación largo/ancho, mostrando una forma más "redondeada".

Tabla 3. Dimensiones de Grano y Relaciones Largo/Ancho en las Variedades Bourbon, Caturra y Catuái a tres diferentes altitudes

Dimensiones (milímetros)	Rango Altitudinal-Variedad								
	-1,220 m			-1,220 a 1,460 m			+1,460 m		
	Bourbón	Caturra	Catuái	Bourbón	Caturra	Catuái	Bourbón	Caturra	Catuái
Largo	0.91	0.87	0.81	0.95	0.92	0.84	0.97	0.94	0.88
Ancho	0.67	0.67	0.65	0.70	0.71	0.68	0.72	0.72	0.71
Largo/Ancho	1.36	1.30	1.25	1.36	1.30	1.24	1.35	1.31	1.24

CONCLUSIONES

Es clara la influencia que ejerce el factor altitudinal en la calidad de taza, independientemente de la variedad cultivada. Dicha tendencia ha sido ampliamente estudiada y documentada por diversos autores, la información derivada de este estudio la reitera. Las propiedades organolépticas cuerpo, aroma y fineza, se acentúan a medida que se incrementa la altitud, mientras que para la variable acidez no es tan evidente.

Si bien, las tres variedades evaluadas expresan mejores características organolépticas a mayor altitud, se observa que Bourbón clasifica mejor en el rango de mayor altitud, arriba de 1,460m, seguido de Caturra. En el rango de altitud media, Bourbón y Caturra muestran resultados similares.

Comparativamente con las variedades Bourbón y Caturra, la variedad Catuái expresa menores valores de atributos organolépticos en los tres rangos de altitud evaluados.



BIBLIOGRAFÍA

Asociación Nacional del Café. (1985). Seminario sobre determinación de calidad para mercados consumidores. Sub-gerencia de Comercialización Guatemala.

Espresso Coffee, the Chemistry of Quality. 1995. Edited by Andrea Illy and Rinantonio Viani. Academic Press Limited, San Diego, 253p.

Erales, R. (1985). Vocabulario Cafetalero. Revista Cafetalera, Guatemala. 254:15.

Menchú, J.F. (1996). Determinación de la calidad del café. Revista Cafetalera Guatemala 32:11.

DIVERSIFICACION AGRICOLA

Guillermo Canet Brenes
Secretario Ejecutivo de
PROMECAFE

Sobre el tema de diversificación creemos conveniente externar algunos criterios:

- Los países cafetaleros han aplicado la estrategia de la diversificación para hacer frente a las crisis de precios invirtiendo grandes cantidades de dinero y poco ha quedado de dicho esfuerzo. Cuando mejoran los precios desaparecen los logros y principalmente el interés tanto de los productores como de las instituciones que los propiciaron. Hoy que estamos ante la misma situación se vuelve a plantear entre las principales salidas al problema: la diversificación.
- La diversificación nos parece que es una buena alternativa pero debe

estar orientada de forma diferente, pues debería estar dirigida a la diversificación de la finca cafetalera, como empresa y no a la diversificación del cultivo del café. En esta idea, la siembra de cultivos diferentes al café no sería la única alternativa, sino que además se deberían considerar otras opciones como: la agroindustria o el desarrollo de pequeñas industrias. La meta sería crear otras fuentes de ingreso a la finca de café, que permita al productor obtener recursos de otros negocios: en pocas palabras, diversificar los ingresos del productor. Lo que se debe buscar es que el agricultor aprenda a vivir de varias alternativas, así cuando la crisis se supere el continuara diversificado en sus ingresos y en caso de futuras crisis estará mejor preparado.

- Todo concepto de diversificación, en la finca del pequeño y mediano productor, debe necesariamente tener presente que no se trata de acabar con el cultivo del café, sino de mejorar la competitividad económica de la finca, con miras a hacer de ella una empresa sostenible. El área de la finca dedicada al cultivo del café, debe ser muy eficiente: buena producción, excelente calidad con bajos costos y ser la principal fuente de ingreso del productor.
- Por supuesto que la diversificación debería incluir: el estudio de opciones, la capacitación, el crédito, estudios de mercado, el desarrollo de proyectos, la promoción de for-

mas asociativas de productores, la asistencia técnica, la promoción de iniciativas, la búsqueda de experiencias en agronegocios, y otras integradas a mejorar la competitividad de la empresa cafetalera.

Conceptos básicos de cualquier iniciativa deberían ser los de la administración de la empresa cafetalera, la conservación del ambiente y el desarrollo humano de la familia cafetalera. El cultivo de café en zonas optimas, la oferta de cafés especiales de calidad y características especiales, el manejo de bosques y aguas, la siembra de árboles maderables y el fomento de medidas dirigidas a la conservación del suelo.

La Alternativa de diversificación

La definición de las opciones de diversificación debería ser responsabilidad de cada país y aun de cada región, de acuerdo a su realidad y posibilidades de comercialización en el mercado nacional o de exportación. En cualquier caso, debería existir un proyecto de factibilidad que demuestre su aplicabilidad. La investigación participativa y el estudio de casos debe ser un componente importante al momento de decidir.

La diversificación con cultivos asociados al café, debería ser una alternativa transitoria al momento de la crisis. Las alternativas deberían desarrollarse bien sea en lotes específicos dedicados a la renovación del café o en calles dentro del cultivo en lo que los colombianos han denominado "cultivos en barreras". Entre los cultivos mas importantes están casi todos los cultivos anuales. La



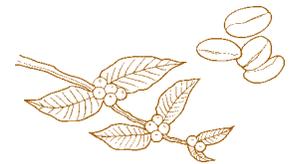
siembra de estos cultivos es transitoria mientras el café retorna a sus niveles de competitividad en zonas marginales, donde el café que se produce es de menor calidad, debería estar encaminada a sustituir el café por otros cultivos de la zona. Por ello es que la siembra de cultivos perennes como los frutales y los árboles maderables es una buena alternativa.

La capacitación y la asistencia técnica para diversificación

La capacitación y la asistencia técnica debe ser un componente fundamental en cualquier propuesta. El productor de café debe aprender a manejar sus opciones con la eficiencia y calidad que demanda el consumidor, teniendo en cuenta que sus productos podrían ser de exportación si fuera necesario.

En el sector café, la enseñanza de este mensaje va a requerir de muchas horas de capacitación y educación. Debería crearse una unidad de información o base de especializada que permita la consulta de tecnología, literatura especializada, requisitos de calidad, procesamiento y empaque, requisitos de exportación, etc.

PROMECAFE, es la red establecida por los países para compartir experiencias y fomentar la cooperación en este campo.



RESUMENES

TRABAJOS PRESENTADOS EN EL XIX SIMPOSIO DE CAFICULTURA LATINOAMERICANA ICAFE-PROMECAFE

L. Zamora y H. Echeverri, Editores. San José, Costa Rica, 2000

EVALUACIÓN *IN VITRO* DE LA VALIDAMICINA CONTRA EL OJO DE GALLO (*Mycena citricolor*) EN CAFÉ

Luis Vargas Cartagena¹

Con el objetivo de evaluar la eficacia biológica de la Validamicina contra el ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en café, se estableció un experimento bajo condiciones de laboratorio, mediante la prueba con bandejas y platos Petri. El trabajo se ubicó en el laboratorio del Depto. de Protección de Cultivos del Ministerio de Agricultura y Ganadería durante el mes de marzo del 2000. Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Validamicina 5% (10cc de producto comercial (P.C.)* / 1)
2. Validamicina 30% (formulación clara) a la dosis de 1.66g P.C. / 1,3
3. Validamicina 30% (formulación oscura) a la dosis de 1.66g P.C. / 1 y
4. Testigo absoluto

La unidad experimental constó de seis hojas con presencia de lesiones (promedio de 5 lesiones/hoja) provenientes de una plantación de café con inóculo residual. Se efectuaron seis evaluaciones: un día antes de la aplicación 4, 7, 11, 15 y 18 días después de aplicados los tratamientos. En la prueba de platos Petri los períodos de evaluación fueron a los 3, 5, 6, 7 y 8 días luego de la inoculación y utilizando como sustrato papa dextrosa agar sin acidificar. En la prueba de bandejas los resultados indican que todos los tratamientos con

validamicina mostraron un excelente efecto hasta los 18 días después de la aplicación de los productos, el número de lesiones esporuladas se mantuvo neutralizado. Aislamientos para recuperar el hongo, efectuados 1 mes y 7 días después de la aplicación con el tratamiento de validamicina al 5%, resultaron negativos; lo cual evidencia un posible efecto erradicante sobre el patógeno. La prueba con los platos Petri mostró el efecto de la validamicina contra el crecimiento radial del hongo. Dicha acción fue más notoria con la formulación líquida (5%), la cual mostró diferencias estadísticas (DMS 1%) con el resto de los tratamientos durante todos los períodos de evaluación. En ambas metodologías el testigo mostró los mayores niveles de reesporulación y crecimiento radial del hongo.

* Producto Comercial, Takeda Chemical Industries

¹ Depto. de Protección de Cultivos, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Apto. 10094. San José Costa Rica.



EVALUACIÓN DE PRODUCTOS BOTÁNICOS PARA EL COMBATE DEL NEMATODO LESIONADOR *Pratylenchus* sp. EN ESTABLECIMIENTO DE CAFETALES

Alfredo Agustín Rivera Menjívar¹

Fabio Bautista Pérez¹

Belisario Ángel Chávez¹

Orlando Orellana¹

Con el propósito de determinar si los productos botánicos aceite neem a 3.0 ml/pta, torta neem a 6.0 g/pta, semilla molida de neem a 10.0 g/pta y nematrol (planta de ajonjolí) a 48.0 g/pta, combaten a *Pratylenchus* sp en establecimiento de cafetales, se instaló un ensayo en el Centro Tecnológico Cafetalero, finca San Antonio, municipio de Santa Ana, a 820 msnm, con una temperatura media anual de 22°C y precipitación media anual de 1650 mm. El ensayo se instaló en un área de 480 m² con suelo de textura arcillo arenoso; tuvo una duración de agosto de 1996 a diciembre de 1998, la variedad sembrada fue "Pacas" con un distanciamiento de 2x1 metros. El diseño utilizado fue de bloques al azar con 4 repeticiones y 5 tratamientos. Los resultados obtenidos mostraron que los productos aceite neem a 3.0 ml/pta, torta de neem a 6.0 g/pta, semilla molida de neem a 10.0 g/pta y nematrol a 48.0 g/pta, redujeron las densidades poblacionales de *Pratylenchus* sp, detectándose diferencias significativas entre los tratamientos, tanto en suelo como en raíces, por lo que se recomienda el producto botánico neem para la producción de café orgánico y café amigable con la biodiversidad, siempre que se obtenga de plantaciones de neem cultivadas en las mismas fincas cafetaleras; y realizar investigaciones adicionales para definir dosis del producto botánico neem para su uso más eficiente su uso.

El testigo presentó el porcentaje más alto de plantas, raquíticas, agotadas y muertas: 12.5%; y en los tratamientos aplicados, el porcentaje fue de 4.1 a 10.41%.

¹ PROCAFÉ, Final 1^o avenida Norte, Nueva San Salvador, El Salvador, C.A. PBX: 228-3088, fax 228-0669. e-mail: procafe@es.com.sv

EXTRACCIÓN ANUAL DE NUTRIENTES POR LOS CULTIVARES COSTA RICA 95 Y CATUAÍ

Víctor Chávez Arias

Eloy Molina²

En la finca experimental del ICAFE (CICAFE) en San Pedro de Barva, Heredia; se estableció un ensayo con el objetivo de cuantificar la extracción de nutrientes minerales del suelo por parte de plantas de los cultivares Costa Rica 95 y Catuaí. La extracción de los nutrientes se calculó por diferencia entre los contenidos nutricionales totales, de grupos de plantas muestreadas en el transcurso de un año (marzo 1998-marzo 1999).

En ambos cultivares el orden de extracción fue K>N>Ca>Mg>P>S>Fe>Mn>B>Cu>Zn. Durante el año de estudio, la parcela de C.R.-95, tuvo una ganancia en peso seco de 17.7 t/ha de las cuales un 25% correspondieron a la producción de frutas (\pm 54.0 fan/ha), estimándose la extracción de nutrientes en 256 kg K, 242 kg N, 141 kg Ca, 34 kg Mg, 21 kg P, 19 kg S, 2.775 g Fe, 1814 g Mn, 608 g B, 324 g Cu y 194 g Zn. En el mismo período la parcela de Catuaí presentó un incremento en peso seco de 12.6 t/ha de las que un 30% correspondieron a la cosecha (\pm 46.0 fan/ha) y la extracción de nutrientes por hectárea fue de 216 kg K, 174 kg N, 836 kg Ca, 18 kg Mg, 15 kg P, 11 kg S, 5.446 g Fe, 917 g Mn, 562 g B, 273 g Cu y 107 g Zn.

¹ Ingeniero Agrónomo, Investigador ICAFE

² Centro de Investigaciones Agronómicas Universidad de Costa Rica

PROYECTO DE TRAMPAS, ATRAYENTES Y REPELENTES PARA EL CONTROL DE LA BROCA DEL FRUTO DE CAFETO *Hypothenemus hampei*. L (Coleoptera: Scolytidae)

Olger Borbón Martínez¹

Orlando Mora Alfaro¹

Allan Cam Oehlschlager²

Lilliana M. González²

Diseño de trampa: Las trampas blancas con cuatro embudos son más atractivas para el *H. hampei* que los otros colores. Los vasos pequeños de plástico blanco brillante u opaco con un ángulo de cono pequeño son tan efectivos como las trampas de embudo de cartón blanco con un ángulo de cono mayor. Las trampas de embudo múltiples son más efectivas que las trampas de pantalla con goma. Las trampas pueden utilizar agua o vaponas como un agente exterminador con la misma eficiencia.

Difusor: La mezcla de metanol: etanol 3:1, fue probada para la atracción. La captura aumenta conforme el índice de liberación se incrementa de un 22-186 mg/día lo que es contrario a los informes brasileños. Estos indican que hay una disminución en la atracción conformen los índices de liberación aumentan de un 60-80 mg/día de esta solución. El difusor que emite 3:1 metanol: etanol. Para ello se elaboraron membranas para lograr una mayor eficiencia.

Otros atrayentes: Los experimentos preliminares en grano verde y en extractos de *H. hampei* no mostraron atracción, sino agregación.

Repelentes: Los volátiles de hojas verde, en especial Z-3 hexenol repelen al *H. hampei*, 3-methylcyclohex-2-en-1 y la verbone tienen un efecto repelente mediano mientras que el apineno no muestra algún tipo de atractivo o forma de repelente.

Conclusión: Las trampas más efectivas fueron las elaboradas con pequeños vasos de color blanco brillante con un señuelo fresco que emite 186mg/día de 3:1 metanol: etanol. Se recomienda que un trabajo en optimización sea completado y que esta trampa se adopte en Costa Rica como una trampa de monitoreo.

¹ Ph.D., Ing. Agr.; Investigadores ICAFE

² Dr, Lic. En Química, Chem Tica Internacional., S.A. Costa Rica

TRAMPAS Y ATRAYENTES PARA MONITOREO DE POBLACIONES DE BROCA DEL CAFÉ *Hypothenemus hampei* (Ferrari), Scolytidae)

Reinaldo Cardenas M.¹

La broca del café *H. hampei* es un escarabajo diminuto (1.0 – 1.5 mm) que se alimenta y reproduce en los frutos del caféto *Coffea* spp (Rubiales: Rubiaceae). La población cafetera de Colombia, unos 300 millones de árboles empezó a ser afectada por esta especie hacia finales de 1988 y unos siete años después se hallaba colonizada en un 75%. El daño que causa al cultivo es bien conocido por los cafeteros y su manejo le cuesta al productor entre un 3 y 5% de su cosecha.

El uso de insecticidas químicos para atacar poblaciones dañinas es cuestionado por sus efectos nocivos sobre el ecosistema por lo cual se buscan alternativas para reducir al máximo las aplicaciones y hacerlas racionalmente, cuando no haya otra opción.

En la búsqueda de sustitutos a los agroquímicos, se han orientado miradas hacia los insecticidas de la tercera generación y dentro de estos al grupo de los mediadores químicos, que son productos naturales que intervienen en las relaciones hospedero-parásito. Para la aplicación y uso de esto de estos semioquímicos se utilizan dispositivos diseñados específicamente para optimizarlos, conocidos como trampas.

En esta investigación realizada durante nueve años en diferentes regiones cafeteras de Colombia se evaluaron más de 60 compuestos buscados un efecto de caimona sobre la broca, y con las más promisorias se evaluaron ocho modelos diferentes de dispositivos. También se desarrolló un programa de trapeo durante cuatro años en la estación Central Naranjal, utilizando cuarenta trampas modelo Cenicafe distribuidas en cuarenta parcelas con 50 árboles c/u, variedad Colombia sembrada a uno por 1 x 1m.

Los resultados obtenidos en estas investigaciones condujeron a las siguientes conclusiones:

- Los atrayentes con base en los alcoholes metanol, etanol producen un efecto caimona satisfactorio para realizar programas de monitoreo de poblaciones en fincas.
- La adición de café procesado a la mezcla de estos alcoholes incrementa significativamente las capturas, lo cual permitirá realizar ensayos de trapeo masivo durante los periodos de dispersión de la broca.
- La variabilidad en el numero de capturas pro trampa y el escape de muchas brocas que se acercan a ella evidencian un efecto feromona. Se debe continuar buscando atrayentes de mayor campo de acción y estos parecen encontrarse en los mediadores intraspecificos (agregación, huella, alarma.). Los químicos mantendrán vigencia por muchos años mas como herramienta útil para rebajar poblaciones dañinas de broca, pero su uso de puede reducir significativamente mediante la adopción de prácticas como el trapeo que permite optimizar su uso.
- El modelo “trampa de embudos” por su costo y eficiencia es el más apropiado para el monitoreo de poblaciones en fincas.

¹ Investigador pensionado, CENICAFE, Colombia.

