

Boletín

No. 133

Octubre - Diciembre 2012



PROMECAFE

Por el desarrollo de la caficultura regional



RESPONSABLES

Armando García
Secretario Ejecutivo PROMECAFE

Armando García; Dulce Obin
Edición Técnica

CONTENIDO

- EDITORIAL
- PROMECAFE EN MARCHA
- PANORAMA INTERNACIONAL
- PONENCIAS

COLABORADORES

- Edgar Rojas, Adriana Madrigal,
Echeverría-Beirute, F.,
Barquero-Miranda, M.
ICAPE, Costa Rica

Gómez-Alpizar, L.
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) 2471-3124
Tel.: (502) 2386-5915

Busque el boletín en nuestra
página WEB

24 CONFERENCIA MUNDIAL DE CAFÉ

La 24 Conferencia Mundial por la Ciencia e Información sobre Café, ASIC 2012, se realizó en Costa Rica del 11 al 15 de noviembre; este evento reúne cada dos años a expertos de todo el mundo que trabajan en diferentes campos de la ciencia y la tecnología relacionada con el café. Con participación de cerca de 600 asistentes, de 35 países productores y consumidores, en esta ocasión se abordaron temas como: Cambio climático; agronomía cafetalera; sostenibilidad de la producción; genética y genoma; biotecnología; fisiología humana; eco fisiología; café y salud, entre otros.

En la jornada inaugural participó el Vicepresidente costarricense, Luis Liberman, la Ministra de Agricultura, Gloria Abraham, el Presidente de la ASIC, Andrea Illy, el Director Ejecutivo de la Organización Internacional del Café (OIC), Robeiro Oliveira; el Director General del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Víctor M. Villalobos; y la Presidenta del Comité Organizador del evento, Xinia Chaves.

El Director General del IICA, en su mensaje durante la inauguración de la Conferencia Internacional, afirmó: Mantener su competitividad en el mercado, reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a las consecuencias del cambio climático, son algunos de los mayores retos del sector cafetalero de Centroamérica y Caribe, ante los cuales la innovación y las alianzas son una alternativa de desarrollo. El fortalecimiento de las alianzas y redes en beneficio de la caficultura familiar, las campañas de uso eficiente del agua y de los recursos genéticos disponibles, las agendas comunes en innovación, investigación y extensión, así como la creación de un plan estratégico regional, con ayuda de organismos internacionales, son algunas propuestas que podrían mejorar la competitividad y sustentabilidad de la industria.

En este contexto, PROMECAFE ha elaborado el "Plan Estratégico y Programa de Inversión para el Fomento de la Industria Semillera y de la Competitividad del Sector Cafetalero en la Región Centroamericana y Caribe", ante la necesidad de disponer de una visión estratégica de futuro que "constituya una carta de navegación" que oriente su acción y que disponga de los instrumentos y recursos que permitan materializar las medidas propuestas y su cartera de proyectos contenida en el Programa de Inversión. Esta iniciativa, aprobada por el Consejo Directivo de PROMECAFE, es producto de un proceso participativo liderado por su Secretaría Ejecutiva, con la participación de los miembros del Comité Técnico y Gerencias de las instituciones nacionales del Café y el apoyo de la Unidad de Proyectos del IICA; se espera sea de utilidad y se constituya en un documento de referencia para la formulación de las iniciativas en beneficio de la caficultura regional.

PROMECAFE, formó parte de la organización de este evento mundial, en el marco de las acciones de fortalecimiento institucional en beneficio de la caficultura de la región.

E-mail: promecafe@iica.int
[//www.promecafe.org](http://www.promecafe.org)

HONDURAS: DÍA NACIONAL DE LA CAFICULTURA

El 1 de octubre de cada año, por Decreto Legislativo, se celebrará el Día Nacional de la Caficultura en Honduras, como una forma de reconocer al sector cafetalero hondureño su esfuerzo, dedicación y los grandes aportes que el cultivo de café genera en el desarrollo económico, social y ambiental del país.

El evento, realizado este año por primera vez, reunió a miles de caficultores y miembros de toda la cadena productiva del café, quienes se encargan de impulsar el desarrollo productivo y competitivo de la caficultura hondureña.

Gracias al IHCAFE, Institución que siempre ha velado por el bienestar de todos los caficultores de Honduras, fomentando la producción de café mediante asistencia técnica y creando las mejores condiciones para fortalecer la caficultura nacional; en ocasión de esta celebración, se realizaron varias actividades como la entrega de títulos de propiedad a caficultores; reconocimientos a caficultores destacados en la calidad del café; en niveles de productividad, entre otros, reconociendo así su contribución a la caficultura hondureña.

En la celebración, se contó con la presencia de, el señor Presidente de la República, autoridades de gobierno, autoridades del sector cafetalero del país, presidentes de las gremiales cafetaleras, autoridades y personal técnico del IHCAFE, y otras instituciones relacionadas con el sector cafetalero; y como anfitrión el Presidente del Instituto Hondureño del Café.



GUATEMALA: DENOMINACIÓN DE ORIGEN CAFÉ ACATENANGO

El proyecto Indicaciones Geográficas para Exportación de Agro alimentos, que ejecuta IICA/PROMECAFE en la región, con apoyo financiero del BID/FOMIN, tiene como objetivo contribuir a la mejora de la competitividad del sector agroalimentario centroamericano a través del desarrollo de Indicaciones Geográficas (IG) y Denominaciones de Origen (D.O). El Propósito es desarrollar instrumentos para el reconocimiento de IG para mejorar las oportunidades de mercado de café en los países participantes y que sirva de base para su aplicación a otros productos agroalimentarios.

En el marco del proyecto, gracias al trabajo de caficultores y el apoyo de ANACAFE, Guatemala; Acatenango obtiene la “Denominación de Origen Café Acatenango”, cuyo lanzamiento nacional se realizó el 4 de octubre; con lo cual los productores de la zona ven reconocido su esfuerzo y valorada la calidad de su café.

Acatenango, llamado “Tierra de Café” por sus pobladores, es una zona ubicada en la región central de Guatemala, donde el cultivo del café es una tradición desde hace 130 años. El café que se cultiva posee características únicas que lo diferencian del resto de cafés de Guatemala y del mundo. La “Denominación de Origen Café Acatenango”, constituye la primera Denominación de café, de Guatemala.

De esta forma se da respuesta a las acciones del proyecto, gracias al apoyo de instituciones socias y de los productores de café. Las actividades continúan en cada una de las zonas piloto de las D.O/I.G, dentro de la acción estratégica de reconocimiento y protección de la calidad del café vinculada a su origen.



EL SALVADOR: DÍA NACIONAL DE LA CAFICULTURA

El 22 de Octubre de cada año, por decreto legislativo se celebra el Día Nacional Caficultura en El Salvador, como una forma de reconocer al sector cafetalero los grandes aportes que el cultivo de café genera en el desarrollo económico, social y ambiental del país.

PROCAFE, Institución que siempre ha velado por el bienestar de los caficultores de El Salvador, fomentando la producción de café mediante generación de tecnología, asistencia técnica, y creando condiciones para fortalecer la caficultura nacional; con el apoyo de empresas, instituciones y caficultores, celebró el 26 de octubre, el día nacional de la caficultura.

El evento, reunió a más de 400 caficultores y miembros de toda la cadena productiva del café, quienes se encargan de impulsar el desarrollo productivo y competitivo de la caficultura salvadoreña. En ocasión de esta celebración, se realizaron varias actividades como la graduación de estudiantes de las Escuelas de caficultura, entre otras.



PROMECAFE, facilitó la participación del Dr. Marco Christancho, funcionario de CENICAFE, Colombia, quien compartió con los asistentes, la Conferencia magistral sobre "Impacto de la roya en la caficultura" un tema de actualidad en la caficultura salvadoreña.

El evento, contó con la presencia de autoridades municipales, funcionarios de Dirección y personal técnico de PROCAFE y de otras instituciones relacionados con el sector cafetalero.

COSTA RICA: 24 CONFERENCIA MUNDIAL DE CAFÉ



Del 11 al 15 de noviembre, se realizó en Costa Rica, la 24 Conferencia Mundial por la Ciencia e Información sobre Café, ASIC 2012. Este, es un evento que reúne cada dos años, a expertos de todo el mundo que trabajan en diferentes campos de la ciencia y la tecnología relacionada con el café. Con participación de cerca de 600 asistentes, de 35 países productores y consumidores, el evento fue calificado como exitoso.

En la jornada inaugural participó el Vicepresidente costarricense, Luis Liberman, la Ministra de Agricultura, Gloria Abraham, el Presidente de la ASIC, Andrea Illy, el Director Ejecutivo de la Organización Internacional del Café (OIC), Robeiro Oliveira; el Director General del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Víctor M. Villalobos; y la Presidenta del Comité Organizador del evento, Xinia Chaves.

Mantener su competitividad en el mercado, reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a las consecuencias del cambio climático son algunos de los mayores retos del sector cafetalero de Centroamérica, ante los cuales la innovación y las alianzas son una alternativa de desarrollo, afirmó el Director General del IICA, durante la inauguración de la Conferencia Internacional.

Se abordaron temas como: Cambio climático; agronomía cafetalera; sostenibilidad de la producción; genética y genoma; biotecnología; fisiología humana; eco fisiología; café y salud, entre otros.

PROMECAFE, formó parte de la organización de este evento mundial, como parte de las acciones de fortalecimiento institucional en beneficio de la caficultura de la región.



SEMINARIO INTERNACIONAL

SOBRE *Coffee Berry Disease*

En seguimiento a las acciones regionales de la agenda técnica de PROMECAFE, se realizó el 17 de noviembre, en Costa Rica, el **Seminario internacional sobre la enfermedad del café CBD, *Coffee Berry Disease***.

Esta, es una enfermedad que no se encuentra en nuestro continente; que está localizada únicamente en ciertos países africanos.

El Seminario tuvo el propósito de dar a conocer informaciones técnicas sobre la enfermedad, y fue realizado en el Centro de Investigaciones en Café, CICAPE, con apoyo del CIRAD, Francia y el ICAFE, Costa Rica.

Con participación de expertos internacionales de Alemania, Portugal y Holanda, se abordaron temas como la importancia de la enfermedad en África; biología, diversidad y patología del hongo; sintomatología; resistencia genética del café; medidas preventivas y de control, entre otros; y una mesa redonda, con conclusiones y recomendaciones, moderada por el Dr. Jacques Avelino, CIRAD, Francia.



Asistieron, funcionarios de instituciones socias de PROMECAFE; de cooperativas e instituciones cafetaleras de Costa Rica; y de centros de investigación de países fuera de la región de PROMECAFE.

De esta forma se apoya el fortalecimiento de personal técnico de institutos cafeteros socios de PROMECAFE, en beneficio de la caficultura regional.

CONSEJO DIRECTIVO DE PROMECAFE SE REUNE EN HONDURAS

La Reunión del Consejo Directivo de PROMECAFE tuvo lugar en San Pedro Sula, Honduras, el día 6 de diciembre. El acto inaugural fue presidido por: Licenciado Raul Zaldaña, Presidente del Consejo Directivo de PROMECAFE; Señor Asterio Reyes, Presidente del IHCAFE; Doctor Arturo Barrera, Representante del IICA ante PROMECAFE; y Doctor Armando García, Secretario Ejecutivo de PROMECAFE. Se conto con la presencia del señor Vicepresidente y el Ministro de Agricultura de Honduras.

La agenda incluyó temas importantes como el Informe de Acciones realizadas por PROMECAFE en el 2012; Plan de Acción de PROMECAFE para el 2013; Presentación y aprobación de la propuesta “Plan

estratégico y programa de inversión para el fomento de la industria semillera y de la competitividad del sector cafetalero en la región centroamericana y Caribe”, a iniciar en el 2013.

Además de una presentación de la caficultura de Honduras, sus proyectos y los logros alcanzados en producción y calidad del café; entre otros. El día 7, se realizó un recorrido por la zona cafetalera del occidente del país.



En la reunión, los miembros del Consejo Directivo, reafirmaron su voluntad y apoyo por seguir adelante en la consecución de los objetivos de PROMECAFE para el desarrollo de esta importante actividad regional.



Tendencias del Consumo de Café en los Estados Unidos de América en el año 2012

La encuesta "Tendencias Nacionales del Consumo de Café del año 2012" fue llevada a cabo por la Asociación Nacional del Café de Estados Unidos de América (NCA, por sus siglas en inglés). El estudio se basa en encuestas realizadas en línea, a un total de 2 955 hombres y mujeres mayores de 18 años, estas se llevaron a cabo entre mediados del mes de enero y mediados del mes de febrero del año 2012. La muestra seleccionada se considera representativa de la población total de Estados Unidos de América. En el 2012 se introdujo por primera vez la variable étnica (Hispano Americanos y Afroamericanos); por lo que ahora la muestra contempla la descendencia étnica de los encuestados.

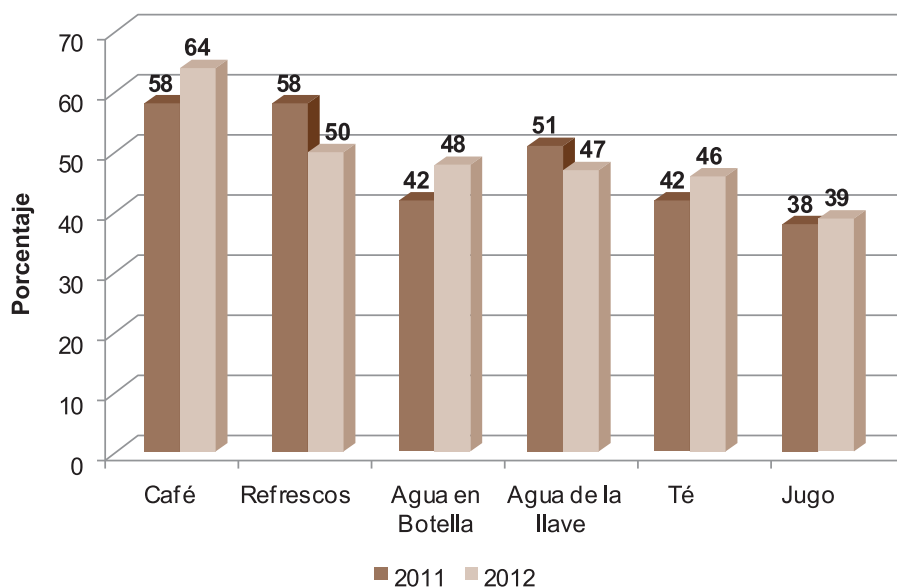
Debido al ajuste del perfil étnico en el 2012 de los consumidores de café encuestados (con la inclusión de una muestra representativa de hispanoamericanos y afroamericanos), no se puede decir que el consumo se ha incrementado o disminuido en relación a años anteriores. Sin embargo, se puede ver que el cambio en la composición étnica del estudio ha mostrado

algunas variaciones en la tendencia diaria de consumo de la bebida, tal como se puede observar en el **gráfico 1**. Entre ellos se pueden destacar los siguientes:

- Históricamente el café y los refrescos han mantenido esencialmente la misma tendencia de consumo; en el 2012 el consumo de café se incrementó a 64% mientras los refrescos disminuyó a 50%. Esto se ve impulsado por el aumento del café reportado en la tendencia de consumo diaria de los estadounidenses de origen hispano, ligeramente compensado por una disminución en el café consumido diariamente por los afroamericanos.
- En el caso del Agua de la llave el consumo es menor, mientras que el agua en botella y el té se incrementaron respecto al año anterior. Estas circunstancias se deben al componente étnico incluido en el análisis del consumo de 2012.

Gráfico N° 1

Penetración Diaria de Consumo de Distintos Tipos de Bebidas
– Personas Mayores de 18 años en EE.UU. –
Porcentaje de encuestados Años 2011 y 2012



Fuente: National Coffee Association USA (NCA).

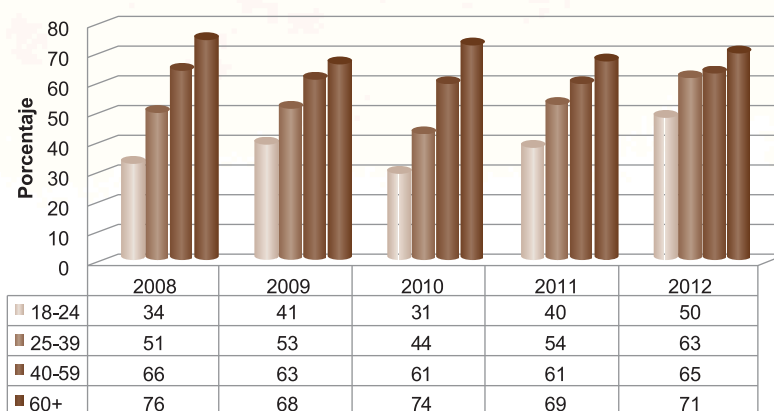


La penetración de consumo de café por edad mantiene un sesgo hacia los adultos mayores, con 50% de los consumidores entre 18-24 años que consumen café diariamente, mientras el 71% de los consumidores de 60 años o más consumen café diariamente. (gráfico 2):

- El consumo para el 2012 entre los 18-39 años es mayor que en años anteriores.
- El consumo para los mayores de 40 años es similar a años previos.

Gráfico N° 2

Penetración Diaria del Consumo de Café por Rangos de Edad en Años / Personas Mayores de 18 años en EE.UU. Encuestas Años 2008 a 2012

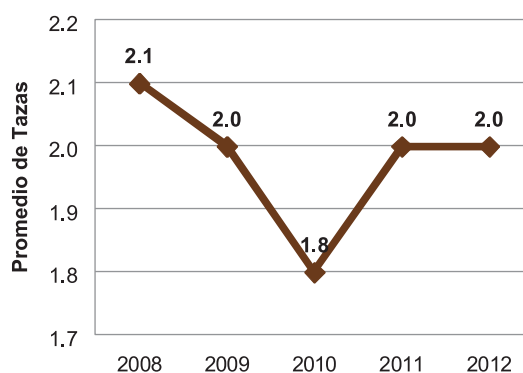


Fuente: National Coffee Association USA (NCA).

En el 2010 hubo una ligera disminución en el número de tazas consumidas por día pero en 2011 esto se revierte, regresando a su nivel anterior de un promedio de dos tazas de café per cápita, valor que se mantiene para el año 2012 (gráfico 3).

Gráfico N° 3

Número Per Cápita de Tazas de Café Consumidas por Día - Personas Mayores de 18 años en EE.UU. - Encuestas Años 2008 a 2012



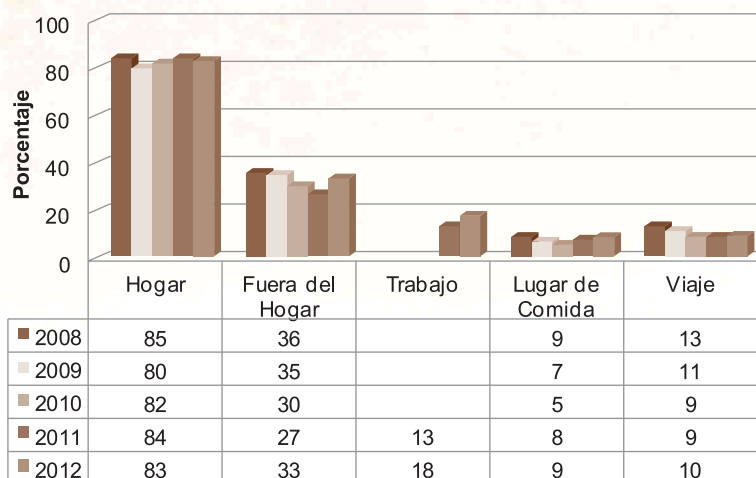
Fuente: National Coffee Association USA (NCA).



El consumo de café en el hogar es el lugar dominante, cerca del 83% de los que reportaron haber consumido café diariamente en el año 2012 han consumido café en el hogar. La manera en que en este estudio se pregunta sobre el consumo en el trabajo cambió en el año 2011, es por esta razón que los datos previos a este año no se muestran (*grafico 4*).

Gráfico N° 4

Consumo de Café por Lugar de Consumo
-Personas Mayores de 18 años en EE.UU. -
Encuestas Años 2008 a 2012

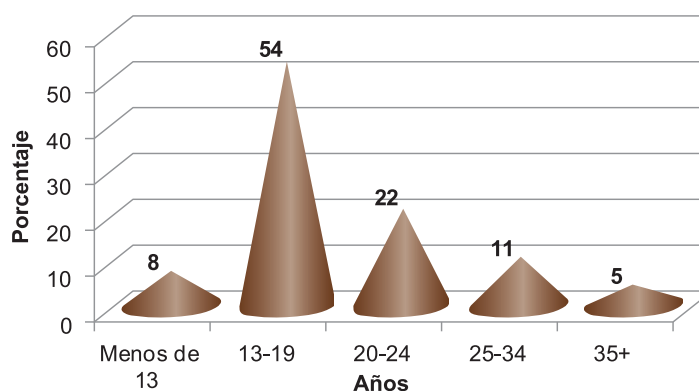


Fuente: National Coffee Association USA (NCA).

La adolescencia es el punto de entrada clave para el mercado de café, el 54% de los consumidores dicen que iniciaron el consumo de café semanalmente o con mayor frecuencia entre los 13 y los 19 años. Adicionalmente un 22% inició entre los 20 y los 24 años de edad (*grafico 5*).

Gráfico N° 5

Edad a la que Inició el Consumo de Café
-Población con Experiencia de Vida en EE.UU. -
Encuestas del Año 2012



Fuente: National Coffee Association USA (NCA).





EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE GENOTIPOS DE CAFÉ (*COFFEA SPP*) AL HONGO *MYCENA CITRICOLOR* Y DETERMINACIÓN DE GENES CANDIDATOS DE DEFENSA

ECHEVERRÍA-BEIRUTE, F. ¹; BARQUERO-MIRANDA, M. ¹; GÓMEZ-ALPÍZAR, L. ²

¹ Instituto del Café de Costa Rica, Centro de Investigaciones en Café.

² Universidad de Costa Rica, Centro de Investigaciones Agronómicas.

• RESUMEN

En Costa Rica, la presencia del hongo *Mycena citricolor* en las plantaciones de café (*Coffea arabica*) ha reducido el rendimiento y elevado los costos de producción. Debido a ello la resistencia genética es la mejor opción para el combate de esta enfermedad. Se evaluó en laboratorio la susceptibilidad de 33 accesiones de café pertenecientes a 9 especies del género *Coffea*, a una cepa altamente patogénica de *Mycena citricolor* previamente aislada y cultivada *in vitro*. En la prueba de patogenicidad, se determinó a los 4, 7 y 10 Días Después de Inoculación (DDI) el porcentaje de lesiones por hoja, lesiones que esporularon y diámetro de lesión a los 10 DDI. Se obtuvo un 100% de incidencia en los genotipos de *C. arabica* a los 4 DDI, mientras menos de un 55% para *C. canephora*. La esporulación en nuevas lesiones se manifestó posterior a los 7 DDI, especialmente en genotipos de *C. arabica*. El diámetro de las lesiones a los 10 DDI fue mayor para *C. eugenioides* y menor para *C. canephora*, *C. congensis* y *C. arabica*. Ningún genotipo mostró resistencia al patógeno, aunque hubo diferente respuesta ante la exposición del hongo. Posterior a dichos análisis de patogenicidad, se seleccionaron 22 genotipos con variable nivel de susceptibilidad, extrajo el ADN y analizaron molecularmente mediante PCR ante 12 pares de imprimadores conservados para genes de resistencia análogos y otras enzimas involucradas en procesos de resistencia a patógenos. Se obtuvo un nivel variable de polimorfismo desde 0 a 67% para 9 pares de imprimadores. No se detectaron bandas similares a las reportadas en la literatura para otros cultivos; aunque 16 fragmentos podrían estar asociadas a la tolerancia o susceptibilidad al patógeno, constituyéndose como posibles marcadores moleculares de resistencia. Futuros análisis de las secuencias obtenidas y comparación en bases de datos podrían determinar su posible función en la interacción hospedero-patógeno.

Palabras Clave: café, "Ojo de Gallo", *Coffea*, *Mycena citricolor*, resistencia, genes candidatos.

• INTRODUCCIÓN

En Costa Rica, una de las enfermedades de mayor relevancia para el cultivo del café, es el hongo *Mycena citricolor*, agente causal de la enfermedad conocida como "Ojo de Gallo". Este hongo es un patógeno muy versátil, capaz de infectar a más de 500 géneros y especies de plantas además del café (*Coffea sp*) (Barquero, 2009).

Estudios realizados por el CICAPE, ha evidenciado la existencia de genotipos de café menos susceptibles al "Ojo de Gallo", lo cual plantea la interrogante sobre las vías de disminución del daño del patógeno, en esta planta dicotiledónea, con miras a la obtención de plantas con resistencia horizontal o poligénica, bajo la premisa de que existen genes de resistencia para otras plagas y enfermedades que podrían mitigar la patogénesis.

En el presente estudio, se utilizaron hojas de 33 individuos de café, pertenecientes a nueve especies del género *Coffea*, para evaluar su sensibilidad a un aislamiento altamente patogénico de *Mycena citricolor*, bajo condiciones de humedad y temperatura controladas de laboratorio; y evaluó molecularmente, la posible presencia de secuencias que pudieran estar involucradas en la respuesta obtenida.

• OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar la respuesta de resistencia en varias accesiones disponibles en el banco de germoplasma del CATIE y CICAPE.
- Determinar mediante PCR la presencia de posibles genes candidatos de resistencia.
- Relacionar la respuesta ante el hongo con los posibles genes candidatos de resistencia.



MATERIALES Y METODOS

Evaluación de Susceptibilidad

Se evaluó trece accesiones de especies de *Coffea* y diez materiales de *C. arabica* del banco de germoplasma del CATIE (Turrialba); además de nueve materiales de *C. arabica* y uno de *C. canephora* del CICAPE (Barva).

Para cada genotipo, se seleccionó una planta con las características representativas del mismo, en un estado fisiológico vigoroso y sano. En laboratorio de fitoprotección, se inóculo con 5 gemas y dejó en cámara húmeda. A los 4, 7 y 10 días después de la inoculación (DDI), se evaluó el número de lesiones formadas (incidencia); la cantidad de gemas formadas en cada lesión (capacidad de esporulación); y el diámetro de las lesiones en la última evaluación. Con base en dichos resultados, se promediaron los porcentajes correspondientes a cada parámetro y se estimó el "Índice de la Enfermedad".

Evaluación Molecular

Se realizó para 22 accesiones representativas de la respuesta ante el hongo, la evaluación de imprimadores reportados en la literatura para la detección de posibles genes de resistencia análogos.

Se implementó la extracción del ADN, y los productos del PCR fueron separados en gel de agarosa al 2,0 % en buffer TBE IX, teñidos con 1 μ l de GelRed® (SYBR, Molecular Probes, Inc. EEUU). Las fotografías reveladas fueron analizadas posteriormente con el programa UVIDoc de UVITec® (Cambridge, Inglaterra), y determinadas las bandas. Posteriormente, los resultados obtenidos para cada par de imprimador fueron manualmente marcados según su presencia o ausencia de banda, respectivamente como 1 o 0, el cual fue utilizado para diseñar un dendrograma mediante el paquete estadístico Statistica 6.0 (StatSoft, Inc. EEUU).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de Susceptibilidad

Se observó para los diferentes genotipos de café un comportamiento diferencial como respuesta a la inoculación con el hongo *M. citricolor* en cada uno de los parámetros evaluados. El porcentaje de incidencia en los primeros 4 DDI, mostró ser superior al 80% para todos los materiales, con excepción del Robusta (*C. canephora*), además del *C. dewevrei*, con menos de un 55%. A los 10 DDI los materiales que presentaron una menor aparición de lesiones esporuladas fueron *C. racemosa*, *C. liberica* y *C. canephora*, que variaron entre 0 y 12%, siendo para los demás superior al 25%, con especial atención a *C. eugenioides*, con un 100%. El diámetro de las lesiones determinado al 10 DDI varió entre 0,40 y 2,44 cm, siendo menores a 0,83 cm los materiales Robusta y los *C. arabica* T8667, Caturra, Java, RS 4 y E531.

En la Figura 1, se resume el Índice de Enfermedad estimado para cada material. Puede observarse como los materiales Robustas fueron los únicos tolerantes, quedando las demás especies como medio tolerantes o poco tolerantes. Los materiales Eugenioides, Stenophylla y E416 (*C. arabica*), fueron los más susceptibles.

A pesar que existe poca diversidad entre los cultivares comerciales de *Coffea arabica*, en el presente estudio se pudo constatar que la respuesta al ataque del hongo *Mycena citricolor* en *Coffea*, es variable tanto a nivel de especies como dentro de la misma especie. Lo anterior podría implicar que existen múltiples genes que podrían no sólo interactuar, sino también activarse diferencialmente según la especie, y con ello, expresar diferentes niveles de defensa ante el hongo, sea hacia la invasión (reflejado por el menor porcentaje de lesiones), expansión (menor avance y diámetro de lesión), o multiplicación (menor esporulación).

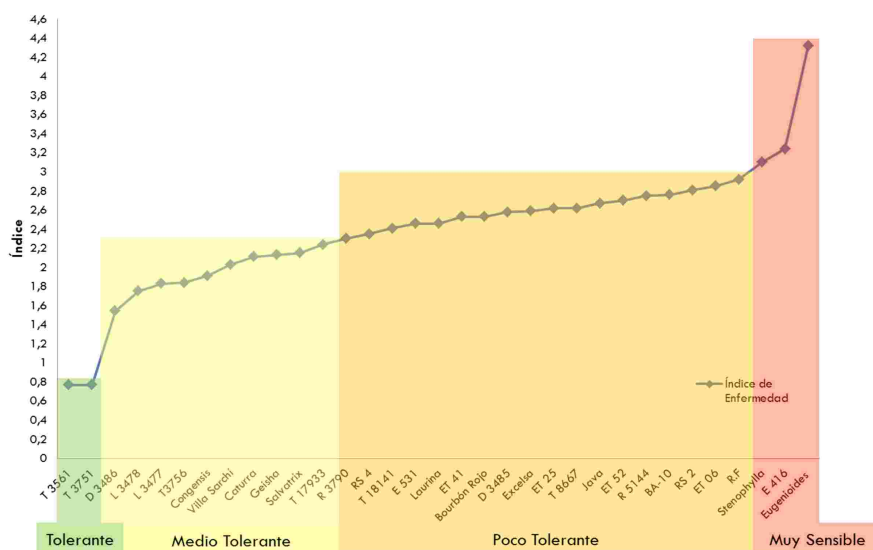


Fig. 1 Índice de la enfermedad según accesiones.

Fuente: Laboratorio de Fitoprotección, CICAPE.





Caracterización Molecular

La información obtenida a través de los imprimadores seleccionados fue adecuada para 9 de los 12 pares, con variable número de bandas amplificadas (de 11 hasta 99), amplitud del tamaño de los fragmentos (34-3000 pb) y porcentaje variable de bandas polimórficas (de 0 hasta 67%).

El análisis filogenético mostró que existe variación en materiales genéticos y agrupó materiales muy relacionados, más no fue posible la asociación y clasificación según la respuesta ante el hongo (Figura 2).

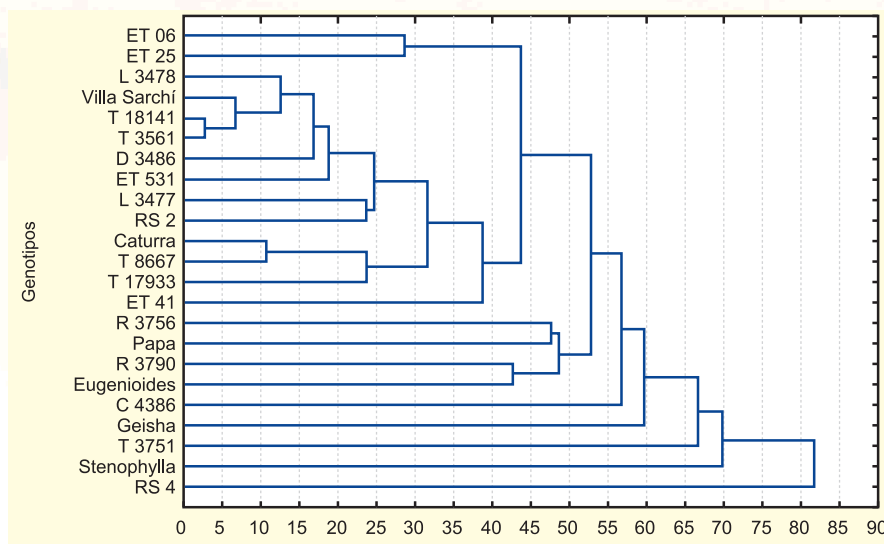


Fig. 2 Dendrograma comparativo de distancias según similitudes para todos los imprimadores.

Fuente: Laboratorio de Biología Molecular, CIA, UCR

Del dendrograma anterior se muestra como los materiales T3561 y T18141 son hasta un 96% similares para los imprimadores utilizados, así como el Villa Sarchí es aproximadamente un 91% similar a los dos materiales anteriormente señalados, y estos un 84% de similitud con el L3478. El Caturra mostró un 87% de similitud con el T8667, y estos un 71% con el T17933. Aunque dicha información es útil para análisis filogenéticos, se procedió a buscar dentro de cada imprimador por secuencias que estuviesen asociadas al fenotipo expresado como respuesta a la exposición de *M. citricolor*.

La información obtenida con los diferentes imprimadores, al ser analizadas según presencia o ausencia en los materiales clasificados según su sensibilidad, permitió la detección de 16 fragmentos, los cuales podrían estar asociados a genes codificantes para proteínas involucradas en el reconocimiento y/o señalización de mecanismos de defensa o susceptibilidad ante *Mycena citricolor*.

La información obtenida por este estudio, permitió para determinadas bandas obtenidas del PCR, inferir la existencia de una posible asociación con la tolerancia o sensibilidad de algunos materiales ante el hongo *Mycena citricolor*. Los fragmentos por ende serán secuenciados para indagar su posible función en el reconocimiento, señalización y/o defensa de la planta.

CONCLUSIONES

- Los diferentes aislamientos mostraron alta heterogeneidad en las evaluaciones biológicas realizadas.
- Los productos obtenidos variaron según imprimador entre un 0 a 67% de bandas informativas o polimórficas.
- Se detectaron 9 bandas con posible relación de tolerancia y 7 de susceptibilidad de los materiales ante el hongo.
- No se logró establecer una relación directa entre los patrones de bandas obtenidos con posibles genes candidatos de defensa hacia el Ojo de Gallo.
- Se lograron obtener 16 posibles marcadores moleculares de tolerancia/susceptibilidad del café ante "Ojo de Gallo".
- No se logró determinar una relación directa de tolerancia o susceptibilidad entre los patrones de las bandas obtenidas y el comportamiento ante *Mycena citricolor*.
- Los imprimadores mostraron ofrecer una adecuada relación filogenética entre los genotipos.





• BIBLIOGRAFÍA

AMELINE, C.; WANG, B.; BLENESS, M.; DESHPANDE, S.; ZHU, H.; ROE, B.; YOUNG, N.; CANNON, S. 2008. Identification and characterization of nucleotide binding site leucine rich repeat genes in the model plant *Medicago truncatula*. Plant Physiology 146: 5-21 pp.

BARQUERO, M. 2009. Susceptibilidad de Híbridos F1 y otros materiales a *Mycena citricolor*. En: Informe Anual de Investigaciones 2009. ICAFE. p 87-89.

CHEN, G.; PAN, D.; ZHON, Y.; LIN, S.; KE, X. 2007. Diversity and evolutionary relationship of nucleotide binding site-encoding disease resistance gene analogues in sweet potato (*Ipomoea batatas Lam*). J. Biosci. 32: 713-721.

DODDS, P.; RATHJEN, J. 2010. Plant Immunity: Towards an integrated view of plant-pathogen interactions. Nature Reviews-Genetics. 11:539-548.

DONG, X.; JI, R.; GUO, X.; FOSTER, S.; CHEN, H.; DONG, C.; LIU, Y.; HU, Q.; LIU, S. 2008. Expressing a gene encoding wheat oxalate oxidase enhances resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* in oilseed rape (*Brassica napus*). Planta. 228: 331-340.

FLOR, H. 1971. Current status of the gen-for-gen concept. Annual Review of Phytopathology 9: 275-296.

HE, L.; DU, C.; COVALEDA, L.; XU, Z.; ROBINSON, F.; YU, J.; KOHEL, R.; ZHANG, H. 2004. Cloning, characterization, and evolution of the NBS-LRR encoding resistance gene analogue family in polyploid cotton (*Gossypium hirsutum L.*). MPML. 17(11): 1234-1241.

HU, X. BIDNEY, D.; YALPANI, N.; DUVICK, J.; CRASTA, O.; FOLKERTS, O.; LU, G. 2003. Overexpression of a gene encoding hydrogen peroxide-generating oxalate oxidase evokes defense responses in sunflower. Plant Phys. 133: 170-181.

KOLOBET, L.V., KOLESSOVA, D.A. AND CHMYR, P.G. 2006. Diagnostics of phytopathogen infection in agricultural plants as a necessary condition for optimizing current fungicide application technologies. Journal of Agricultural Technology 2(1): 99-110.

LIANG, H.; MAYNARD, C.; ALLEN, R.; POWELL, W. 2001. Increased *Septoria musiva* resistance in transgenic hybrid poplar leaves expressing a wheat oxalate oxidase gene. Plant Molecular Biology. 45: 619-629.

RAMALINGAM, J.; VERA-CRUZ, C.; KUBREJA, K.; CHITOOT, J.; WU, J.; LEE, S.; BARAOIDAN, M.; GEORGE, M.; COHEN, M.; HULBERT, S.; LEACH, J.; LEUNG, H. 2003. Candidate defense genes from rice, barley and maize and their association with qualitative and quantitative resistance in rice. Molecular Plant-Microbe Interactions. Vol. 16 (1). pp 14-24.

SHEN, K.; MEYERS, B.; ISLAM-FARIDI, M.; CHIN, D.; STELLY, D.; MICHELMORE, R. 1998. Resistance gene candidates identified by PCR with degenerate oligonucleotide primers map to clusters of resistance genes in lettuce. MPML. Vol. 11(8). pp 815-823.

SCHERER, N.; THOMPSON, C.; FREITAS, L.; BONATTO, S.; SALZANO, F. 2005. Patterns of molecular evolution in pathogenesis-related proteins. Genetics and Molecular Biology. 28 (4): 645-653.

WATANABE, T.; FUJIWARA, T.; UMEZAWA, T.; SHIMADA, M.; HATTORI, T. 2008. Cloning of a cDNA encoding a NAD-dependent formate dehydrogenase involved in oxalic acid metabolism from the white-rot fungus *Ceriporiopsis subvermispora* and its gene expression analysis. Federation of European Microbiological Societies. Vol. 279. pp 64-70.

WU, J.; SINHA, P.; VARIAR, M.; ZHENG, K. 2004. Association between molecular markers and blast resistance in an advanced backcross population rice. Theor. Appl. Genet. Vol. 108. pp 1024-1032.



PROMECAFE

por el desarrollo
de la caficultura regional

