



INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL CAFÉ
ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ
ORGANISATION INTERNATIONALE DU CAFÉ

PJ 14/11 Rev. 1

20 septiembre 2011
Original: inglés

C

Comité de Proyectos
2ª reunión
29 septiembre 2011
Londres, Reino Unido

**Cooperación con la
Red Internacional del Genoma del Café (ICGN)**

Antecedentes

1. En noviembre de 2010 el Director Ejecutivo en funciones hizo distribuir el documento ED-2105/10 en el que se pedía a los Miembros que, en consulta con las instituciones de investigación y el sector cafetero de sus países, le enviaran todos los datos y la investigación pertinente acerca del genoma del café, incluidos documentos e informes de proyectos y propuestas existentes y labor de investigación del pasado o en curso. Se invitó también a los Miembros a que le enviaran sus puntos de vista acerca de propuestas que ya habían sido presentadas a la OIC y a que sugiriesen donantes para poner en práctica este tipo de iniciativa.
2. Este asunto se tratará en la reunión del Comité de Proyectos el 29 de septiembre de 2011 para examinar las distintas iniciativas y trabajos que se estén llevando a cabo, aprovechar la pericia y conclusiones existentes, establecer prioridades para el futuro y estudiar posibles fuentes de financiación.
3. Se adjunta el texto de las respuestas recibidas hasta la fecha. Las propuestas deberán enviarse en inglés, dado que este es el idioma usado por la comunidad internacional de investigación científica.

Medidas que se solicitan

Se pide al Comité de Proyectos que examine este documento.

Respuestas recibidas de los Miembros:

Colombia

Desde hace varios años la Federación, por medio del Centro Nacional de Investigación Cafetera (Cenicafé), ha elaborado varias estrategias avanzadas para controlar plagas y enfermedades y mejorar los atributos de calidad del café. En el marco de los estudios sobre el genoma del café, la broca del fruto del café y el control de esta plaga mediante el *Beauveria bassiana*, Cenicafé ha identificado la secuencia de 32.000 genes en la especie *Coffea arabica* y ha preparado mapas físicos y genéticos que permiten la caracterización de resistencia a las enfermedades, factores relacionados con la producción e interacción ambiental.

El siguiente enlace ofrece una descripción más pormenorizada de esos avances:

http://www.cenicafe.org/modules.php?name=Genoma_del_Cafe&lite=0.

En el Centro de Documentación Alberto Machado Sierra de Cenicafé hay bases de datos de publicaciones relativas al genoma del café. El siguiente enlace ofrece consultas en Internet, así como alrededor de 30 solicitudes de investigación conexas: <http://www.cenicafe.org/cgi-bin/wxis1?IsisScript=consulta.xis&isisdb=cenic&expression=genoma&format=1&desple=30>.

En los seis últimos años Cenicafé ha elaborado un programa de investigación genómica centrado en catalogar las variedades de *Coffea arabica* que se han conservado o mejorado en Colombia. Los principales propósitos del programa hasta ahora han sido:

- La identificación de marcadores moleculares útiles en la preparación de un mapa físico y genético de esta especie, y la aplicación de esos marcadores en la caracterización de recursos genéticos del café, con el fin de reconocer material idóneo a efectos de mejora genética y de definir colecciones básicas para la conservación de la diversidad genética.
- La identificación de marcadores genéticos y genes que intervienen en la respuesta de las plantas a patógenos y plagas, en especial la roya de la hoja del cafeto y la broca del fruto del café, usando los estudios genómicos para comprender la genética y fisiología de los agentes causales de esos importantes problemas en Colombia: el hongo *Hemileia vastatrix* y el insecto *Hypothenemus hampei*.
- La mejora de estrategias de control biológico mediante la caracterización de la diversidad y actividad patogénica del hongo *Beauveria bassiana*, un enemigo natural de la broca del fruto del café.

- El desarrollo de nuevos genes que puedan ser usados en estrategias de control genético contra los principales problemas de restricción biótica en Colombia.
- La determinación de la interacción entre factores genéticos y el medio ambiente en la calidad y los metabolitos presentes en el café, y cómo eso define la diversidad de los cafés de calidad especial.
- La creación de una base de biología computacional y bioinformática que sirva de apoyo para todos los requerimientos de información y análisis del proyecto y que posibilite la interacción de los datos de Cenicafé con los recursos de todo el mundo.

Por lo que respecta a una iniciativa de la OIC sobre el genoma del café, Cenicafé está interesado en participar con sus recursos humanos y su capacidad técnica y de análisis de datos en el genoma del café y esferas conexas, dentro del marco de las propuestas de proyectos que se presenten a la OIC, en las siguientes esferas:

- Investigación comparativa del genoma para la conservación y caracterización de los recursos genéticos del *Coffea arabica*, incluidas las especies parentales *Coffea eugenoides* y *Coffea canephora*, así como otras especies de *Coffea* de interés, incluida la *C. liberica*.
- Amplia caracterización fenotípica (conocida como “Fenómica”) para el estudio de la interacción del genoma y el medio ambiente, centrada en la calidad en la taza, la productividad y la respuesta al cambio climático.
- Investigación transcriptómica, proteómica y metabolómica para identificar vías metabólicas que expliquen las respuestas fenotípicas y sirvan de apoyo a los programas de mejora genética para el desarrollo de nuevas variedades, junto con información sobre el genoma.
- Caracterización genómica profunda de patógenos y plagas del café asociadas con problemas de restricción biótica del café en todo el mundo, con inclusión de la enfermedad del fruto del café, la traqueomicosis, la enfermedad rosada, la mancha de la cereza y la mancha de hoja americana, el nemátodo de la raíz y otras.
- Investigación metagenómica para la comprensión de la interacción entre el café y los microorganismos asociados con él, en relación con el brote de la enfermedad, el control biológico, la asimilación de nutrientes y la adaptación al medio ambiente.
- Bioinformática para fortalecer la capacidad de almacenamiento, procesamiento y disponibilidad de datos.

Costa Rica

El Instituto del Café de Costa Rica (ICAFFE) hasta el momento no ha realizado estudios en el área de la genómica del café; se tiene conocimiento solamente de los aspectos relacionados con los fundamentos de las técnicas, el uso de aparatos y los aspectos de codificación, a los cuales pudimos tener acceso como parte de la pasantía en IAC. Consideramos es tema de mucha importancia para la búsqueda de solución a problemas de plagas y enfermedades entre otros para nuestra caficultura, y esperamos en un futuro el ICAFFE pueda contar con el equipamiento básico necesario para desarrollar nosotros nuestros propios estudios.

Ecuador

Véase cuadro adjunto (Anexo II).

Francia

Véase carta adjunta (Anexo III).

Haití

El Instituto Nacional del Café de Haití informó en junio de 2011 que la especie de café que se cultiva en Haití es *Coffea Arabica* L., tetraploide ($2n = 4x = 4 \times 11 = 44$ cromosomas) var. Un 80% es Typica y hay otros cultivares tales como Caturra, Caturai, que se encuentran principalmente en la zona de Thiotte (Sudeste de Haití), donde se usan fertilizantes.

PROMECAFÉ

En Centroamérica, cambios en los métodos de producción de café, en función de la calidad de taza, mayor adaptabilidad y resistencia a enfermedades y plagas, hace que los trabajos de mejoramiento genético sean fundamentales para obtener cultivares con mejores características.

La mayoría de variedades tradicionales en América Latina tienen una base genética muy estrecha. Esta condición en parte favorable para aspectos como homogeneidad, no lo es en cuanto a que son susceptibles a una serie de enfermedades y a una baja adaptabilidad a condiciones agro-ecológicas específicas.

En el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza – CATIE, está establecida una colección de variedades de café que tiene un amplio rango de diversidad genética, representa un componente estratégico para futuros programas de mejoramiento genético y por la naturaleza de su destino tiene la connotación de bien público.

Durante las décadas pasadas, la colección internacional de café ha sufrido significativas pérdidas, debido a tres razones principales:

1. **Edad de la colección existente:** Muchas de las accesiones (57,5%) fueron introducidas antes de 1970 y tienen ahora más de 40 años de edad.
2. **Método de cultivo:** El método de cultivo ha sido similar al método de plantaciones comerciales y el mismo para accesiones silvestres y cultivadas. Un porcentaje significativo de los valiosos genotipos silvestres está actualmente representado por uno o dos individuos solamente.
3. **Anegamiento:** La colección está localizada en suelo plano, caracterizado por capas de suelo cementado a una profundidad de 30 – 80 cm.

Actualmente PROMECAFE, conjuntamente con el CATIE, está patrocinando una iniciativa de rescate de la colección CATIE basada en renovación y reubicación de la misma que permitirá su reestructuración en una colección base y una colección activa, facilitando un manejo adecuado de acuerdo a las diferentes categorías de los materiales conservados. La iniciativa corresponde a un programa consecuente con los lineamientos generales establecidos para la formulación de la Estrategia Regional de Cambio Climático. Una primera fase del programa, lo representa la propuesta “Renovación de la colección internacional de café del CATIE” fue presentada por PROMECAFE y aprobada por el Consejo Internacional del Café en su reunión de Septiembre del 2007, recomendando la consecución de los recursos necesarios para llevarla a cabo.

La renovación y reubicación de la colección de café del CATIE permitirá su reestructuración en una **colección base** (genotipos silvestres principalmente) y una **colección activa** (selecciones, landraces y variedades modernas), facilitando un manejo adecuado de acuerdo a las diferentes categorías de los materiales conservados. Más que una simple multiplicación de cada individuo existente en la colección, los autores sugieren una estrategia racional, la cual considera la multiplicación de los materiales altamente valiosos y en peligro de erosión como alta prioridad y permitiendo la eliminación de aquellos individuos, los cuales representan una redundancia de la información genética. El conocimiento para tomar estas decisiones está disponible como resultado de una caracterización comprensiva de la colección de café entera durante los últimos diez años. Esta estrategia permitirá una reducción significativa de los costos de manejo de la colección y puede al mismo tiempo incrementar la seguridad de conservación a largo plazo.

Ecuador

Genealogía y principales características fenotípicas de las variedades e híbridos de café que se cultivan en el país

Variedades e híbridos / Introducción en Ecuador	Genealogía y principales características fenotípicas						
	Lugar de origen/Genealogía	Porte de la planta	Color del brote tierno	Potencial productivo de la planta	Adaptación agroecológica	Resistencia a enfermedades	Cultivares
VARIEDADES ARÁBIGAS PURAS							
Típica / En 1830 en los cantones de Jipijapa, provincia de Manabí	Etiopía (Africa).	Alto	Bronceado	Bajo	Amplia	Susceptible a roya	Sumatra, Villalobos, Blue Mountain y Pache
Bourbón / En 1956	Isla Reunión (antes llamada Bourbón) situada cerca de Madagascar, al sureste del África.	Alto	Verde	Alto	Amplia	Susceptible a roya	Bourbón rojo Bourbón amarillo
Caturra / En 1956	Estado de Minas Gerais, Brasil, considerada como una mutación de la variedad Bourbón (Monroig s.f.).	Bajo	Verde	Alto	Amplia	Susceptible a roya	Por el color de los frutos en su estado de madurez, esta variedad se clasifica en: Caturra rojo Caturra amarillo
Pacas / En 1966	El Salvador, se considera como una mutación de la variedad Bourbón.	Bajo	Verde	Alto	Amplia	Susceptible a roya	
Mundo Novo / En 1956	Municipio de Mundo Novo, Estado de Bahía, Brasil, descubierta en 1943 (IBC 1981). Probablemente se originó de un cruce natural entre las variedades Sumatra y Bourbón.	Mediano	Verde	Mediano	Con limitaciones	Susceptible a roya	
Catuaí / En 1976	Estado de São Paulo, Brasil, que resultó de un cruce artificial entre las variedades Mundo Novo y Caturra, en 1949 (IBC 1981).	Mediano	Verde	Alto	Amplia	Susceptible a roya	Catuaí rojo Catuaí amarillo
Villalobos / En 1956	Costa Rica, considerada como una mutación de la variedad Típica (INIAP 1973).	Bajo	Bronceado	Alto	Amplia	Susceptible a roya	
San Salvador	El Salvador. Se considera como una mutación de la variedad Típica (INIAP 1973).	Bajo	Bronceado	Alto	Amplia	Susceptible a roya	
Pache / En 1996	Guatemala (Colindres 2008). Se considera como una probable mutación de la variedad Típica (Ordóñez 1991).	Muy bajo	Verde Bronceado	Alto	Con limitaciones	Susceptible a roya	Pache 01 Pache 02
Geisha / En 1980	Fue descubierta en Abisinia, al suroeste de Etiopía, en 1931 (SCAP 2011).	Alto	Bronceado	Bajo	Con limitaciones	Susceptible a roya	

Variedades e híbridos / Introducción en Ecuador	Genealogía y principales características fenotípicas						
	Lugar de origen/Genealogía	Porte de la planta	Color del brote tierno	Potencial productivo de la planta	Adaptación agroecológica	Resistencia a enfermedades	Cultivares
HÍBRIDOS DE CAFÉ							
H. Timor / Utilizado a partir de 1959 por el Centro de Investigaciones de las Royas del Cafeto, Oeiras, Portugal (CIFC), para la creación de los híbridos Catimor y Sarchimor (Bettencourt 1982). Introducido en Ecuador, en 1971, desde Costa Rica (INIAP 1971).	Fue descubierto en 1927, en las Islas Timor, y probablemente es el resultado de un cruce natural de <i>Coffea arabica</i> x <i>Coffea canephora</i> (Bettencourt 1981).	Alto	Verde	Bajo	Con limitaciones	Tiene genes de resistencia a la roya del cafeto, a nematodos y al CBD (Coffee Berry Disease: una enfermedad del cafeto no reportada en América, causada por el hongo <i>Colletotrichum coffeanum</i> var. <i>virulans</i>) (Eskes 1989)	
Icatú / En 1985	El híbrido Icatú resultó del cruce <i>Coffea arabica</i> x <i>Coffea canephora</i> , desarrollado, a partir de 1950, por el Instituto Agronómico de Campinas, Brasil (IBC 1981, Orozco 1990). El propósito de desarrollar el híbrido Icatú fue mejorar las características del café arábigo (Orozco 1990). En el fenotipo, las líneas de Icatú se asemejan a Mundo Novo.	Alto	Verde	Mediano	Con limitaciones	Poseen genes de resistencia a la roya del cafeto (REDETEC 2002); así como resistencia genética al CBD (Carvalho 1976).	
Catimor / Se destacan en el Ecuador dos selecciones: <i>Catimor CIFC</i> compuesto de líneas del Centro Internacional de las Royas del café (Oeiras, Portugal) y <i>Catimor C-86</i> que está compuesto por líneas del grupo 86, del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Amores <i>et al.</i> 2004).	Es el resultado del cruzamiento entre el híbrido de Timor y la variedad Caturra (Bettencourt 1982).	Bajo	En el grupo de líneas de Catimor procedentes del CIFC prevalecen los brotes de coloración verde y en el grupo de líneas de Catimor C-86 predominan los brotes de color bronceado.	Alto	Con limitaciones	Resistencia a roya	Catimor 01 Catimor 02

Variedades e híbridos / Introducción en Ecuador	Genealogía y principales características fenotípicas						
	Lugar de origen/Genealogía	Porte de la planta	Color del brote tierno	Potencial productivo de la planta	Adaptación agroecológica	Resistencia a enfermedades	Cultivares
HÍBRIDOS DE CAFÉ							
Sarchimor/ En Ecuador se introdujo la línea Sarchimor C-1669, en 1985, que ha mostrado buena adaptación, principalmente a las zonas secas de Manabí, El Oro y Loja.	Es resultado del cruzamiento entre el híbrido de Timor y la variedad Villa Sarchi, desarrollado en el Centro Internacional de las Royas del café, Oeiras-Portugal (Quijano y Gil 2009, IHCAFÉ 2004).	Bajo	Bronceado	Alto	Amplia	Resistencia a roya	Sarchimor 02
Cavimor/ En Ecuador se introdujeron varias líneas de Cavimor en 1985 (INIAP 1985).	Es el resultado del cruce de Catuai x Catimor. Este cultivar ha sido evaluado en diferentes condiciones agroecológicas y tiene un alto potencial productivo en las zonas subtropicales. El porte de la planta es mayor que la variedad Catimor.	Mediano	Verde Bronceado	Alto	Con limitaciones	Resistencia a roya	Cavimor 01 Cavimor 02

Fuente: IBC 1981, Eskes 1989, Orozco 1990, Bettencourt 1981.

Francia

cirad

INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS PARA EL DESARROLLO

Montpellier, 18 de julio de 2011

Su Ref.: Documento ED-2105/10

Nuestra Ref.: DIRBIOS/2011/123

Colaboración con la Red Internacional
del Genoma del Café (ICGN)

Asunto: ICGN/OIC, septiembre 2011

Estimado/a señor/señora:

Tengo el gusto de confirmarle el vigoroso apoyo que las instituciones de investigación francesas (CIRAD e IRD) que participan en investigación cafetera están dispuestas a ofrecer a las proposiciones presentadas por la Red Internacional del Genoma del Café (ICGN).

Estas dos instituciones participan a fondo en asociaciones de investigación y de estudio del genoma del café con varios Miembros de la OIC. En particular, con financiación del organismo francés ANR (Organismo Nacional de Investigación), el CIRAD y el IRD, en asociación con otros institutos de Francia (Genoscope-CEA) y varios colaboradores internacionales, están sumando recursos y pericia científica para estudiar la secuencia, recopilar y anotar en su totalidad el genoma de *Coffea canephora*. Los objetivos concretos del proyecto son: i) producir suficientes secuencias para lograr una elevada cobertura del genoma, ii) generar una buena recopilación del genoma con una mayoría del genoma basado en cromosomas, y iii) lograr una primera anotación y análisis del genoma completo. La comunidad cafetera podrá disponer libremente de todos los datos que se obtengan.

Se usará la secuencia del genoma del café para descifrar bases genéticas y moleculares de rasgos importantes del café que son pertinentes para los cultivadores, elaboradores y consumidores. Este conocimiento es fundamental para que, con el uso eficaz y la conservación de recursos genéticos del café, puedan desarrollarse mejores cultivares en términos de mejor calidad, rendimiento y resistencia, con una disminución de los costos económicos y ambientales.

En los próximos años, estas dos instituciones estarían muy interesadas en participar en una iniciativa internacional encaminada a mejorar la conservación, caracterización y uso del fondo común mundial del gene del café para un desarrollo varietal que satisfaga la demanda futura en un mundo en el que los sistemas agrícolas y climáticos están cambiando. En particular, nosotros podríamos organizar un curso de capacitación especializada y recibir a científicos y ayudarlos a acceder a una gran cantidad de datos genómicos y conexos y a aprovecharlos. Pensamos que hay miles de genes sin descubrir que podrían en potencia ser de beneficio para la productividad y calidad del café, y que el proceso de descifrar sus funciones es complejo y exige biotecnología de vanguardia, métodos de conseguir fenotipos y bioinformática. Una institución por sí sola no puede hacer más que unas cuantas de esas tareas a la vez. Si queremos explotar el genoma del café de forma adecuada y oportuna, es precisa una iniciativa de investigación mundial en la que se integren los puntos fuertes de las organizaciones del sector público y privado y de los servicios de laboratorios de alta tecnología con los terrenos de los agricultores. La OIC, basándose en centros y redes de investigación existentes como la ICGN para alentar asociaciones más amplias, está en condiciones ideales para guiar esta iniciativa.

Le ruego me haga saber si precisa más información.

Quedo a la espera de sus noticias.

Atentamente,

(firmado) Daniel Barthélémy
Director Científico de Sistemas Biológicos