

Center for Coffee Research and Education, CCRE  
The Borlaug Institute for International Agriculture and  
Development  
Texas A&M University

**CCRE Documento de Trabajo No. 2**  
**El Origen y las Condiciones Ambientales para el Café Árabe**  
Dr. Francisco Anzueto

Esta reseña es producto del Proyecto Café Resiliente para Centroamérica del Instituto Borlaug de la Universidad Texas A&M, con apoyo financiero de USAID. Forma parte de una evaluación de los resultados de dicho proyecto llevado a cabo por el autor.

## 1. Origen del Arábica (*Coffea arabica*) y el centro de diversidad genética de la especie

### – Nacimiento del Arábica

En un evento único, ocurrido durante una lejana noche de los tiempos, ¿o durante el día?... se dio la hibridación natural entre las dos especies diploides *Coffea canephora* y *Coffea eugenioides* para crear la especie *Coffea arabica*, un alotetraploide que integraría ambos genomas parentales.

Dicho evento se sitúa entre 10,000 y 20,000 años atrás. Todas las plantas y grupos del Arábica se habrían derivado de este único individuo (Scalabrin S., Toniutti L, et al. 2020), propiciando que el Arábica sería la especie menos diversa genéticamente del mundo, entre los principales cultivos comerciales.



*Coffea eugenioides*

X



*Coffea canephora*



*Coffea arabica*

Aunque se discutirá más adelante, conviene señalar la importancia que ha tenido el *C. canephora* (Robusta) más allá de su aporte genético en la formación *C. arabica* (Arábica). Los fuertes daños provocados por la roya del cafeto en las plantaciones de Arábica del Asia entre los años 1869 y 1900, en particular en Ceilán, hoy Sri Lanka, pusieron la atención sobre el café Robusta por su resistencia y tolerancia a dicha enfermedad. La participación del Robusta en la producción y

consumo mundial del café pasó de ser prácticamente de 0% entonces, a 40% hoy en día, con una tendencia creciente.

– **Centro de diversidad genética, germoplasma del centro de origen.**

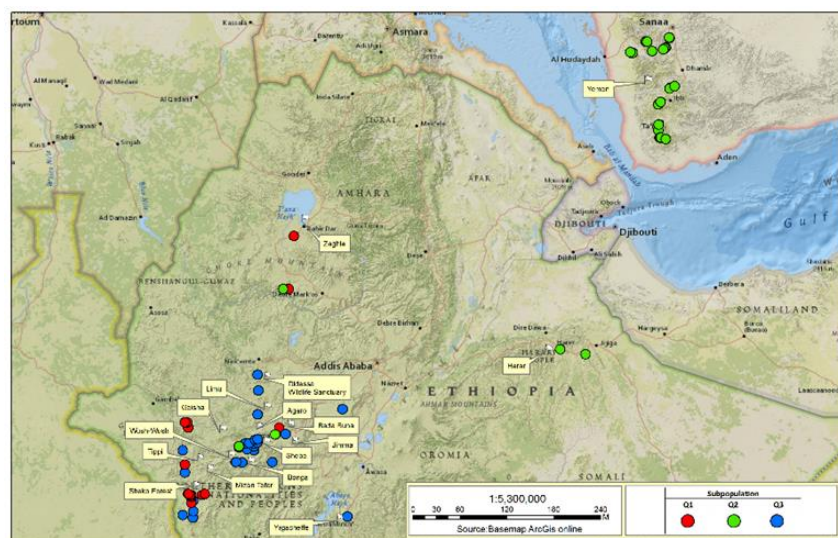
Se reconoce que el centro de origen y diversidad genética del Arábica corresponde a los actuales territorios del suroeste de Etiopía principalmente, sur de Sudan y norte de Kenia. Dos importantes prospecciones o colectas de semillas de diferentes cafetos se realizaron en el suroeste de Etiopía, por la FAO en 1964-65 (FAO, 1968), y por el instituto francés ORSTOM en 1966 (Guillaumet, J.L., Halle, F. 1978). Esos materiales se encuentran en diferentes colecciones en el mundo, y una de ellas es la colección pública del CATIE en Costa Rica.

A partir del germoplasma de estas prospecciones presentes en la colección del CATIE, un grupo de investigadores realizó un análisis genético. Los resultados permitieron establecer una clasificación de tres principales grupos (Scalabrin S., Toniutti L, et. al. 2020).

Los resultados revelaron la diferenciación genética entre dos poblaciones etíopes "silvestres" y la población cultivada "Harar-Yemen". La estructura de las tres poblaciones estaba bien respaldada por la información geográfica de fondo en los informes de las prospecciones de FAO 1964-65 y ORSTOM 1966.

Los investigadores proponen una estructura de diversidad genética de la especie basada en tres poblaciones que incluyen:

- principalmente genotipos cultivados de Yemen, África Oriental e India en la población “Harar-Yemen” (G2-círculos verdes),
- etíopes “silvestres” y variedades locales en la población “Jimma-Bonga” (G1A-círculos azules).
- y principalmente genotipos “silvestres” etíopes en la población “Sheka” (G1B-círculos rojos).



Mapa de Etiopía con los tres grupos genéticos silvestres de Arábica

Los autores plantean nombrar a la población G2 como grupo "Harar-Yemen", ya que incluye germoplasma etíope de la región oriental, los alrededores de la ciudad de Harar, y todas las variedades yemeníes.

Todas las accesiones recolectadas alrededor de Jimma en los sitios de Agaro, Bonga, el santuario de vida silvestre de Didessa, Shebe, Gera y Wush-Wush fueron asignadas a la población G1A. Algunas accesiones que se encontraron naturalmente más al Este a través del valle del Rift en la región de Sidamo (Yirga Cheffe) también se agruparon en G1A. Por lo tanto, esta población incluye germoplasma disperso en una vasta región alrededor de Jimma delimitada hacia el norte por el santuario de vida silvestre de Diddessa y hacia el sur por Maji, Shebe, Bonga, Wush-Wush y el bosque de Bonga. Proponen llamar a esta población "Jimma-Bonga".

La población G1B incluyó todas las accesiones del bosque Sheka, el 91% de las accesiones recolectadas de Mizan-Teferi y el 92% de las recolectadas de Teppi, alrededor de un área de bosque tropical que se encuentra aproximadamente a 200 km al oeste de la ciudad de Jimma. Por lo tanto, proponen llamar a esta población "Sheka".

También clasificaron a los individuos dentro de las tres poblaciones de acuerdo con la categoría de material vegetal asignada por los informes de la FAO y ORSTOM. Al momento de las prospecciones los botánicos clasificaron como "plantación intensiva" el 92% de la población de "Harar-Yemen" (Q2), el 15% de la población de Jimma-Bonga (Q3) y ninguna accesión de la población de Sheka (Q1). Fueron clasificadas previamente como accesiones de café del bosque, hasta el 63% de la población Sheka, y el 27% de la población Jimma-Bonga.

Estudios realizados en Latinoamérica y Camerún evidenciaron la existencia de resistencia incompleta a la roya en algunas plantas de origen etíope (Eskes, 1983; Gil et al., 1990), y en otros estudios la resistencia a poblaciones del nematodo *Meloidogyne* spp. (Anzueto et al., 1991).

**Geisha.** Destaca igualmente, la colecta realizada por los ingleses en la montaña Gesha en el suroeste etíope, muy probablemente en el año 1931. Las semillas se recolectaron a granel de diferentes árboles, luego se exportaron al Centro Kitale, Kenia, con los nombres de Abisinia y Geisha. De Kenia se llevó material a las estaciones de Kawanda en Uganda en 1936, y de Lyamungu, Tanzania. La primera introducción que recibió el CATIE (bajo el código T-2722) fue en julio de 1953, reportada como una progenie del árbol VC-496 de Lyamungu. Después fueron distribuidas semillas a diferentes países latinoamericanos, incluyendo Panamá donde fue valorizada la excepcional calidad del café Geisha.

**Rume Sudan.** Existen materiales igualmente importantes provenientes de otras prospecciones como la de Thomas (1942) en el sureste de Sudán, que permitió el descubrimiento de las variedades Rume Sudan y Barbuk Sudán.

#### – Recursos genéticos puestos en colección

La colección de CATIE conserva alrededor de 800 accesiones silvestres colectadas en su lugar de origen, tales como: ET-47, ET-61, Rume Sudán y Wush wush, y variedades "históricas" de África del Este como SL-28 y SL-34.



### Colección del CATIE, sección de Etiopía-FAO

Entre los objetivos de la colección está la utilización de la diversidad genética presente como base de trabajo para el programa de mejoramiento genético, y para suministrar material genético destinado a programas de investigación o de desarrollo.



Vista general de la Colección de café del CATIE

#### – Un obsequio del Asia insular para el mundo, el Híbrido de Timor.

El Híbrido de Timor es un material derivado del cruzamiento natural entre Robusta (*C. canephora*) y el Arábica, el cual recibió los genes de resistencia a la roya del progenitor Robusta, que es lo que se denomina como “introgresión”, y que en biología significa el movimiento de genes de una especie a otra a consecuencia de un proceso de hibridación interespecífica, seguido de retro cruzamientos recurrentes de los híbridos con los parentales y viceversa. La introgresión puede ser natural como en el caso del Híbrido de Timor, o una “introgresión asistida” realizada por el hombre.

Este material fue identificado alrededor de 1917 en la isla de Timor Oriental, y señalado como un “Arábica” resistente a la roya. Esa población pasó a ser cultivada comercialmente en Timor en la década 1940, sustituyendo a las variedades locales susceptibles. Se admite que la población del Híbrido de Timor en su mayor parte se formó a partir de una única planta existente en una plantación de Arábica. Las posteriores poblaciones estaban constituidas por progenies más

avanzadas, probablemente con varios retro cruzamientos con la variedad tradicional de Arábica cultivada en esa isla (Bettencourt, A.J., 1973).

Varias plantas del Híbrido de Timor fueron utilizadas más tarde para las hibridaciones con Caturra, Villa Sarchí y Catuaí en la creación de variedades comerciales con resistencia a la roya, y de esta manera hacer la “introgresión asistida” de los genes de resistencia originalmente provenientes del Robusta en la isla de Timor.

#### – Las etapas del mejoramiento genético del Arábica

Bertrand (2017) plantea un esquema gráfico para explicar las cuatro etapas del mejoramiento genético del Arábica, el cual hemos modificado agregando al germoplasma del centro de origen, como una Etapa-0, considerando que varias accesiones silvestres han sido utilizadas como progenitores para la creación de híbridos F1.

- **Etapa-0:** Germoplasma del centro de origen (comentado antes)
- **Etapa-1:** Poblaciones históricas de selección masal en Asia, África y Latinoamérica. SL-28 en Kenya; Java en Camerún, Kent y S-288 en India; N-39 en Tanzania; Geisha en África del Este; Bourbon y Typica en Latinoamérica, Blue Mountain (Typica) en Jamaica.
- **Etapa-2:** Variedades de la “Revolución Verde” por selección de pedigrí, 1960-1980 Caturra y Catuaí.
- **Etapa-3:** Variedades Introgresadas. Uso de la introgresión de genes de Robusta a través del Híbrido de Timor para la resistencia a la roya, 1960-2010 Catimores, Sarchimores, Variedades Colombia y Castillo, Cavimores, otros retro cruzamientos.
- **Etapa-4:** Variedades híbridas F1. Uso de accesiones silvestres para cruzamientos con variedades comerciales como Sarchimor, Catuai y Caturra para la creación de Híbridos F1, con el objetivo de integrar vigor, resistencia a la roya y otras plagas, mejor adaptación y calidad de taza.



Esquema de las principales etapas de mejoramiento genético del Arábica.

Consideramos conveniente agregar una discusión sobre el desarrollo de variedades resistentes a la roya (introgresadas). La introducción de descendencias resistentes a la roya a Mesoamérica, se realizó desde los años 80's por medio del Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico y Modernización de la Caficultura -PROMECAFÉ- (Echeverri y Fernández, 1989), y a través de convenios bilaterales entre el Centro Internacional das Ferrugems do Cafeeiro -CIFC- de Portugal e instituciones de México y El Salvador, seguida de procesos locales de selección durante varias generaciones, estudiando su adaptación y producción, y luego proceder a la liberación de ciertas variedades en los 90's. A pesar de la amenaza inminente de la roya, la mayoría de los países continuaron cultivando las variedades tradicionales y tradicionales-mejoradas, mismo para la renovación de cafetales viejos. La utilización de variedades resistentes en general se mantuvo a baja escala en la mayoría de los países Latinoamericanos, con excepción de Colombia y Honduras que impulsaron programas de renovación con variedades resistentes.

Es ampliamente conocida la estrecha base genética de las principales variedades de Arábica cultivadas en Latinoamérica debido a la historia de su origen e introducción (Bertrand, et al. 1999). Nos referimos específicamente a las variedades Típica y Borbón, y luego a las variedades derivadas de ellas por mutación natural, polinización cruzada e hibridaciones: Caturra, Pacas, Villa Sarchí, Catuai, Pacamara y otras.

Ninguna de estas variedades es resistente a las principales razas de roya, lo cual ya se sabía, y fue evidente desde la llegada de la enfermedad al continente Latinoamericano, cuando se observaron ataques de baja intensidad y algunas etapas epidémicas en determinados territorios. Sin embargo, la susceptibilidad de estas variedades sería claramente evidenciada décadas más tarde de manera



extensiva en la mayoría de los países cafetaleros de Latinoamérica, frente al comportamiento epidémico de la roya a partir del año 2012 (Avelino, et al. 2015).



### **Impacto de la roya en cafetos susceptible**

El impacto primario de la epidemia de la roya se evidenció en la disminución de las producciones de café Arábico en los países Latinoamericanos, en interacción con los siguientes factores:

- predominancia del cultivo de variedades susceptibles,
- condiciones climáticas adversas al cultivo y favorables a la enfermedad,
- bajos precios internacionales del café, y, en consecuencia
- poca inversión en el mantenimiento de las plantaciones.

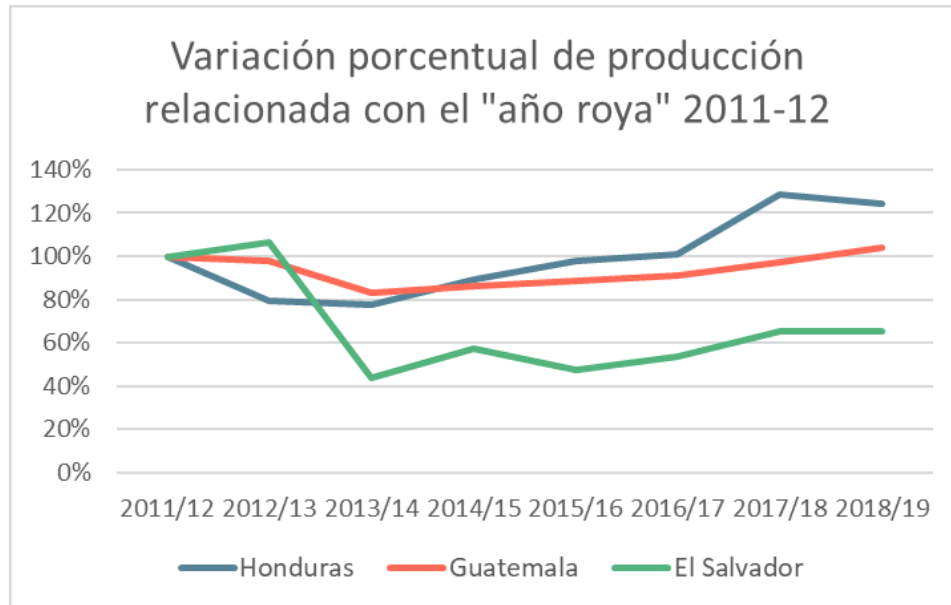
El primer país afectado por la reciente epidemia de roya fue Colombia en los años 2008-2011, a pesar de que ya tenía un área mayoritaria con variedades resistentes. Prevalcían entonces en dicho país condiciones climáticas influenciadas por el evento climático La Niña.

Pocos años después siguieron los países de Mesoamérica y de El Caribe a partir del año 2012, bajo condiciones de clima más cálido, menos lluvias y períodos irregulares en la distribución de estas (Avelino et al. 2015).

En la gráfica se presentan las variaciones porcentuales de producción de Honduras, Guatemala y El Salvador relacionadas con el año 2011-12 previo al impacto de la roya.

Las pérdidas de producción acumulada de estos tres países para los 5 años que siguieron a la epidemia fueron de 7.5 millones de sacos de 60 kilos de café oro (9.8 millones de sacos de 46 kilos). Estas reducciones de producción corresponderían a US\$ 840 millones, que individualizadas han tenido un fuerte impacto en los ingresos de los productores y el nivel de vida de sus familias.





Variación porcentual de producción de Honduras, Guatemala y El Salvador vs 2011-12

Fuente OIC: <http://www.ico.org/>

El país que mostró una recuperación más rápida después de la epidemia de la roya fue Honduras. La mayoría de su área ya estaba cultivada con variedades resistentes, siguiendo lineamientos de una política nacional de renovación y reactivación de su caficultura.

Luego de iniciado este período epidémico de la roya, en la mayoría de las fincas fue evidente el impacto de la enfermedad observándose fuertes defoliaciones, caída de frutos y frutos que no completaron su maduración. La recuperación de las fincas fue un proceso lento porque el impacto trascendió a los siguientes años, en períodos variables dependiendo de la capacidad de inversión de los productores y el clima.

Las observaciones de campo indicaban que los mayores impactos en variedades susceptibles correspondían a plantaciones envejecidas de las variedades Típica y Borbón, con escasa o nula fertilización. Las plantaciones de Caturra y Catuaí con poco manejo también fueron afectadas de manera significativa, aunque relativamente menos que las anteriores citadas.

Es importante indicar que una nueva raza de roya puede atacar a una determinada variedad resistente en una región o país, pasando esta variedad a ser susceptible frente a la nueva raza.

Recientemente se conoció el caso de la variedad Lempira en Honduras, donde a través de observaciones y estudios realizados por el IHCAFE, se confirmó la presencia de una nueva raza de roya afectando plantaciones de Lempira (Avelino y Anzueto, 2020).

La carga genética de las variedades resistentes es variable y en general poco conocida al finalizarse los procesos de selección. La susceptibilidad frente a una nueva raza de roya podría responder al hecho de poseer menos genes de resistencia.

Se reconoce que la resistencia vertical o completa correspondiente a la mayoría de las variedades resistentes (derivadas del Híbrido de Timor), es una resistencia poco durable en el tiempo, y que

paulatinamente estas variedades resistentes serían afectadas por nuevas razas de roya, pero se esperaría que aún presenten algunos niveles de resistencia parcial o tolerancia.

Es difícil predecir cuándo ocurrirá la anulación de la resistencia vertical por nuevas razas de la roya, y en que variedades primero, pero esta situación no debe limitar la utilización de dichas variedades que poseen otras características importantes como el vigor vegetativo y alta productividad, y algunas de ellas también una excelente calidad de taza.

## 2. El clima del café Arábico

### – Generalidades

El clima influye de manera directa e indirecta en la planta de café y en el suelo principalmente a través de la lluvia, viento, temperatura, humedad relativa y horas de luz.

La temperatura es el principal factor climático que define la aptitud de una región para el cultivo comercial del café, es decir, donde podría prosperar. Para el café Arábico el rango de aptitud ideal corresponde a una temperatura media anual entre 19 y 22 grados centígrados (°C), y para una condición de aptitud normal entre 18 y 23°C. Se consideran regiones no aptas aquellas que presentan temperaturas medias anuales debajo de 18°C y superiores a 23°C.

En Centroamérica las regiones productoras de café más secas reciben en años normales alrededor de 1200-1400 milímetros. Los años de lluvia deficitaria y canículas muy prolongadas afectan negativamente la producción de café. Generalmente estas condiciones van acompañadas de aumento en la temperatura, acentuándose el impacto negativo sobre el desarrollo de las plantas y su producción.

En los últimos años han sucedido cambios ambientales caracterizados por aumento de las temperaturas, variabilidad de las lluvias y períodos de sequía más prolongados, que afectan negativamente la producción.

El cultivo de café se desarrolla bien con un mínimo de 1200 a 1300 mm de lluvia anual adecuadamente distribuida. Sin embargo, hay variación en el requerimiento de agua en el café dependiendo de las diferentes etapas del desarrollo vegetativo. Así, por ejemplo, durante la cosecha y posterior a ella, los cafetos requieren menos humedad por lo que la falta de lluvia no tendrá un efecto negativo en su desarrollo.

### – El desarrollo de la planta

Es necesario un período de mes y medio a dos meses de estrés hídrico después de la diferenciación de las yemas florales para que ocurra una abundante floración. Hacia el final de ese período de estrés hídrico moderado, con el estímulo de una lluvia de 8 a 10 milímetros las flores abrirán entre 8 a 15 días después de la lluvia. Posterior a la floración, las condiciones de temperatura y disponibilidad de agua por lluvias tendrán una influencia sobre el pegue de la flor, y el desarrollo de los frutos y granos.

Las altas temperaturas ambientales y la falta de agua en determinados momentos del crecimiento del fruto y de los granos pueden afectar su normal desarrollo.

Si la falta de agua continua después del inicio de la formación de los botones florales, y además estuviera asociado a temperaturas máximas diarias muy altas para la planta del café, alrededor de 32°C o más durante varios días consecutivos, entonces puede ocurrir el aborto de las flores, y en situaciones extremas la atrofia de las flores conocida como “flor estrella”, donde la flor no se desarrolla normalmente, y no es capaz entonces de formar y producir frutos

La primera etapa crítica se ubica entre los días 45 y 80, con el riesgo de una “purga” de frutos verdes y afectación del tamaño del grano de las primeras floraciones.

La segunda etapa crítica ocurre aproximadamente entre 80 y 120 días después de la floración, que es cuando se “llena” el grano y se promueve una alta demanda de carbohidratos por parte de los frutos. Bajo condiciones de altas temperaturas y/o déficit de agua en la etapa referida el transporte de carbohidratos hacia los frutos se restringiría, provocando la formación de “granos negros” y en los casos más extremos el abortamiento de los granos lechosos, que los brasileños denominan “corazón negro”.

#### – La calidad de taza

Las temperaturas más altas también pueden provocar una maduración forzada de los frutos, los cuales tendrán una apariencia de maduración completa, pero los granos quedarían parcialmente inmaduros en mayor o menor grado, lo cual puede afectar la expresión de la calidad de taza con apreciaciones variables de aspereza.

En el monitoreo de la calidad realizado por ANACAFE (Guatemala) en la cosecha 2014-15, se detectó una mayor frecuencia de muestras de café con taza áspera o ligeramente áspera, aún en lotes cosechados en el punto óptimo de maduración y con procesos de beneficiado húmedo y secamiento bien conducidos. Para el caso de los departamentos de Chiquimula y Zacapa el defecto de taza áspera fue de 37% (Barrios, 2015). A partir de datos de la estación meteorológica de Olopa, Chiquimula, se observó que la temperatura promedio del año 2014-15 fue la más alta en los 5 años analizados, y de igual manera hubo menos lluvia en el 2014-15. Se concluyó que el incremento del porcentaje de taza áspera recibió una importante influencia de las condiciones climáticas de alta temperatura y menor lluvia predominantes.

En años recientes también se ha mencionado el problema de taza fenólica o astringente que podría atribuirse a una maduración forzada. Esto puede favorecerse bajo condiciones de una alta carga de frutos, fertilización insuficiente y temperaturas elevadas durante la fase de maduración. El gusto fenólico o astringente es típico del grano de café inmaduro donde existe un exceso de compuestos fenólicos, especialmente ciertos tipos de ácidos clorogénicos que normalmente desaparecen o se reducen en una maduración normal.

#### – Comportamiento de enfermedades y plagas

Los productores de café han observado variaciones en el comportamiento del clima, con incrementos de temperatura ambiental, así como en la cantidad y la distribución de las lluvias, que además de afectar la producción favorece el incremento de algunas enfermedades y plagas. Como ejemplo, aunque los factores responsables de la epidemia de la roya del café de los años 2011/12 en Centroamérica no están completamente comprendidos, hay fuertes indicios que se trataría de una combinación de condiciones económicas y climáticas como las responsables de la crisis

fitosanitaria, ya que en 2012 se registraron mayores temperaturas y alteraciones en la distribución de la lluvia que pudieron haber facilitado la epidemia de la roya. La evolución de esta enfermedad en cafetales está asociada a la combinación de las condiciones climáticas, la planta de café y la roya. Los factores climáticos favorables a la enfermedad son una temperatura entre 20°C y 25°C y humedad en las hojas para la germinación de las esporas o semillas del hongo. Esto se favorece bajo condiciones de lluvias frecuentes, por el rocío nocturno y ambientes muy sombreados.

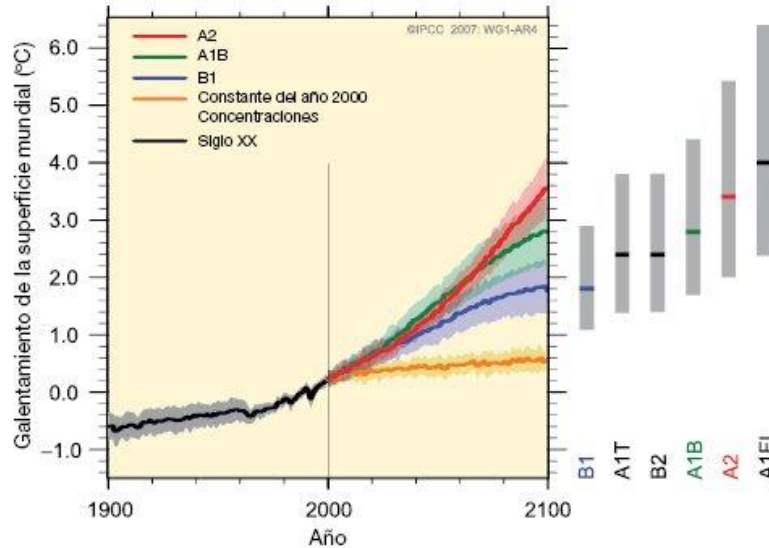
#### – Cambios de las zonas aptas para el café Arábica

**Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC):** según el IPCC la influencia humana en el sistema climático es clara. El calentamiento observado de 1850-1900 a 1986-2005 es de 0,61 °C (IPCC, 2014).

Cinco motivos de preocupación integradores proporcionan un marco para resumir los riesgos clave en los diversos sectores y regiones. Señalados por primera vez en el Tercer Informe de Evaluación del IPCC, los motivos de preocupación (MDP) muestran las consecuencias del calentamiento y los límites de adaptación para las personas, las economías y los ecosistemas. Todas las temperaturas se dan como cambio de la temperatura media global en relación con el período 1986-2005 (“reciente”):

- i. **Sistemas únicos y amenazados:** El número de tales sistemas en situación de riesgo de graves consecuencias es mayor en caso de que se produzca un calentamiento adicional de alrededor de 1 °C.
- ii. **Episodios meteorológicos extremos:** Los riesgos conexos al cambio climático derivados de episodios extremos, como olas de calor, precipitación extrema e inundaciones costeras.
- iii. **Distribución de los impactos:** Los riesgos se distribuyen de forma dispar y son generalmente mayores para las personas y comunidades desfavorecidas de los países sea cual sea el nivel de desarrollo de estos.
- iv. **Impactos totales a nivel global:** Los riesgos de impactos totales a nivel global son moderados para un calentamiento adicional entre 1 y 2 °C, lo que refleja tanto los impactos en la biodiversidad de la Tierra como en la economía general global (nivel de confianza medio). El riesgo de pérdida amplia de biodiversidad con destrucción conexa de bienes y servicios ecosistémicos es alto en caso de un calentamiento adicional de alrededor de 3 °C (nivel de confianza alto). Los daños económicos totales se aceleran con el aumento de la temperatura (evidencia limitada, nivel de acuerdo alto), pero son pocas las estimaciones cuantitativas completadas para un calentamiento adicional de alrededor de 3 °C o superior.
- v. **Episodios singulares a gran escala:** Con un aumento del calentamiento, algunos sistemas físicos o ecosistemas pueden pasar a una situación de riesgo de cambios abruptos e irreversibles. Los riesgos asociados a esos puntos críticos pasan a ser moderados con un calentamiento adicional entre 0 y 1 °C. Los riesgos aumentan desproporcionadamente conforme se eleva el calentamiento entre 1 y 2 °C y supera los 3 °C.

En la siguiente figura las líneas sólidas denotan las medias del calentamiento mundial obtenidas con múltiples modelos (con respecto a1980–1999) para los escenarios A2, A1B y B1, mostrados como continuación de las simulaciones del siglo XX.



Para los próximos dos decenios, se proyecta un calentamiento de unos 0.2°C por decenio para una gama de escenarios de emisiones. Incluso si las concentraciones de todos los gases de efecto invernadero y de aerosoles se hubieran mantenido constantes en los niveles del año 2000, podría esperarse un calentamiento ulterior de 0.1°C aproximadamente por decenio.

Si se mantienen las emisiones de gas de efecto invernadero al ritmo actual o a uno superior, causarían un calentamiento mayor e inducirían muchos cambios en el sistema climático mundial durante el siglo XXI, que muy probablemente superarían a los observados durante el siglo XX

#### – Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

Diversos estudios, incluidos los del CIAT, han demostrado que el cambio climático afectará la aptitud climática para el café *Arábica* (*Coffea arabica*) dentro de las regiones de producción actuales (Ovalle-Rivera et al., 2018). Los aumentos de temperatura y los cambios en los patrones de precipitación disminuirán el rendimiento, reducirán la calidad y aumentarán la presión de plagas y enfermedades.

CIAT: más recientemente el CIAT desarrolló un gradiente de impacto del cambio climático para la producción de café. El gradiente es una evaluación específica del café de los resultados del impacto climático proyectado para este cultivo, que muestra el grado más probable de esfuerzo de adaptación necesario en posibles escenarios climáticos futuros.

Este es el primer estudio mundial sobre el impacto del cambio climático en la aptitud para cultivar café *Arábica*, modelando la distribución global del café *Arábica* bajo cambios en la aptitud climática para la década de 2050, según lo proyectado por 21 modelos de circulación global. Los resultados sugieren una disminución de las áreas adecuadas para el café *Arábica* en Mesoamérica a altitudes más bajas. A nivel mundial, predicen disminuciones en la aptitud climática en altitudes más bajas y latitudes altas, lo que puede cambiar la producción entre las principales regiones que producen café *Arábica* (Bunn et al., 2019).

## Referencias bibliográficas

1. Anzueto, F., Eskes, A.B., Sarah, J.L., Decazy, B., 1991. Recherche de la resistance á Meloidogyne sp. Dans une collection de Coffea arabica. In: 14 Coloquio Científico Internacional sobre el café. San Francisco, EE. UU., 14-19 de julio, 1991. Vevey, Suiza, ASIC. p. 534-543.
2. Avelino J., Cristancho M; Georgiou S; Imbach, P, Aguilar L., Bornemann G, Läderach P, Anzueto F, Hruska A, & Morales C. 2015. The coffee rust crises in Colombia and Central America (2008–2013): Impacts, plausible causes and proposed solutions. This article is published with open access at [Pringerlink.com](https://www.pringerlink.com).
3. Avelino, J., Anzueto, F. 2020. Coffee Rust Epidemics in Central America: Chronicle of a Resistance Breakdown Following the Great Epidemics of 2012 and 2013. In: Emerging Plant Diseases and Global Food Security, Section II: Ecology, Epidemiology, and Population Biology of Emerging Plant Diseases. J. B. Ristaino and A. Records, eds. The American Phytopathological Society. ISBN : 978-0-89054-638-3.
4. Bertrand, B., Aguilar, G., Santacreo, R., Anzueto, F., 1999. El mejoramiento genético en América Central. In: Bertrand, B., Rapidel, B. (Eds.), Desafíos de la caficultura en Centroamérica. IICA, San José, pp. 407-456.
5. Bertrand, B. 2017. El Mejoramiento Genético de Coffea arabica en Centroamérica. Presentación, 37 láminas, color.
6. Bettencourt, A.J., 1973. Considerações sobre o Híbrido de Timor. In: Campinas, I.A.C. (Ed.).
7. Bunn, C; Lundy, M; Castro-Llanos, F. 2019. Climate Change Impacts on Coffee Production in Mexico and Central America. International Center for Tropical Agriculture (CIAT), Cali, Colombia. 24p. <https://hdl.handle.net/10568/104019>
8. Echeverri, J., Fernández C., 1989. The PROMECAFE program for Central America. In: Coffee rust: epidemiology, resistance and management. Ed. by A.C. Kussalappa and A.B. Eskes. Boca Ratón, Florida, U.S. ISBN 0-8493-6899-5. 337 p.
9. Eskes, A.B. 1983. Incomplete resistance to coffee leaf rust (*Hemileia vastatrix*). Tesis de doctorado. Universidad de Agricultura, Wageningen, Países Bajos. 140 p.
10. FAO, 1968. FAO Coffee mission to Ethiopia 1964-1965. Informe de recolección. Roma, Italia, FAO. 200 p.
11. Gil, S.L., Berry, D., Biéysse, D. 1990. Recherche sur la résistance incomplète á *Hemileia vastatrix* Berk et Br. Dans un groupe de génotypes de *Coffea arabica* L. d'origine éthiopienne. *Café-Cacao-Thé* 34(2) : 105-133.
12. Guillaumet, J.L., Halle, F. 1978. Echantillonnage du matériel récolté en Ethiopie. *Bulletin I.F.C.C.* 14: 13-18.
13. IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resúmenes, preguntas frecuentes y recuadros multicapítulos. (Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Summaries, FAQs, and Multichapter-Boxes.) Contribution of Working Group II to the Fifth Evaluation Report of the Intergovernmental Group of Experts on Climate Change (Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White [eds.]) World Meteorological Organization, Geneva (Switzerland), 200 pages.
- 14.
15. Ovalle-Rivera O, Läderach P, Bunn C, Obersteiner M, Schroth G. (2015). Projected Shifts in *Coffea arabica* Suitability among Major Global Producing Regions Due to Climate Change. *PLoS ONE* 10(4): e0124155.



16. Scalabrin S, Toniutti L, Di Gaspero G, Scaglione D, Magris G, Vidotto M, Pinosio S, Cattonaro F, Magni F, Jurman I, Cerutti M, Suggi Liverani F, Navarini L, Del Terra L, Pellegrino G, Ruosi MR, Vitulo N, Valle G, Pallavicini A, Graziosi G, Klein PE, Bentley N, Murray S, Solano W, Hakimi AA, Schilling T, Montagnon C, Morgante M & Bertrand B. 2020. A single polyploidization event at the origin of the tetraploid genome of *Coffea arabica* is responsible for the extremely low genetic variation in wild and cultivated germplasm. *Scientific Reports* (2020) 10:4642 <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61216-71>.
17. Thomas, A.S. 1942. The wild Arabica coffee on the Boma Plateau of Anglo-Egyptian Sudan. *Empire Journal of Experimental Agriculture* 10: 207-212.