

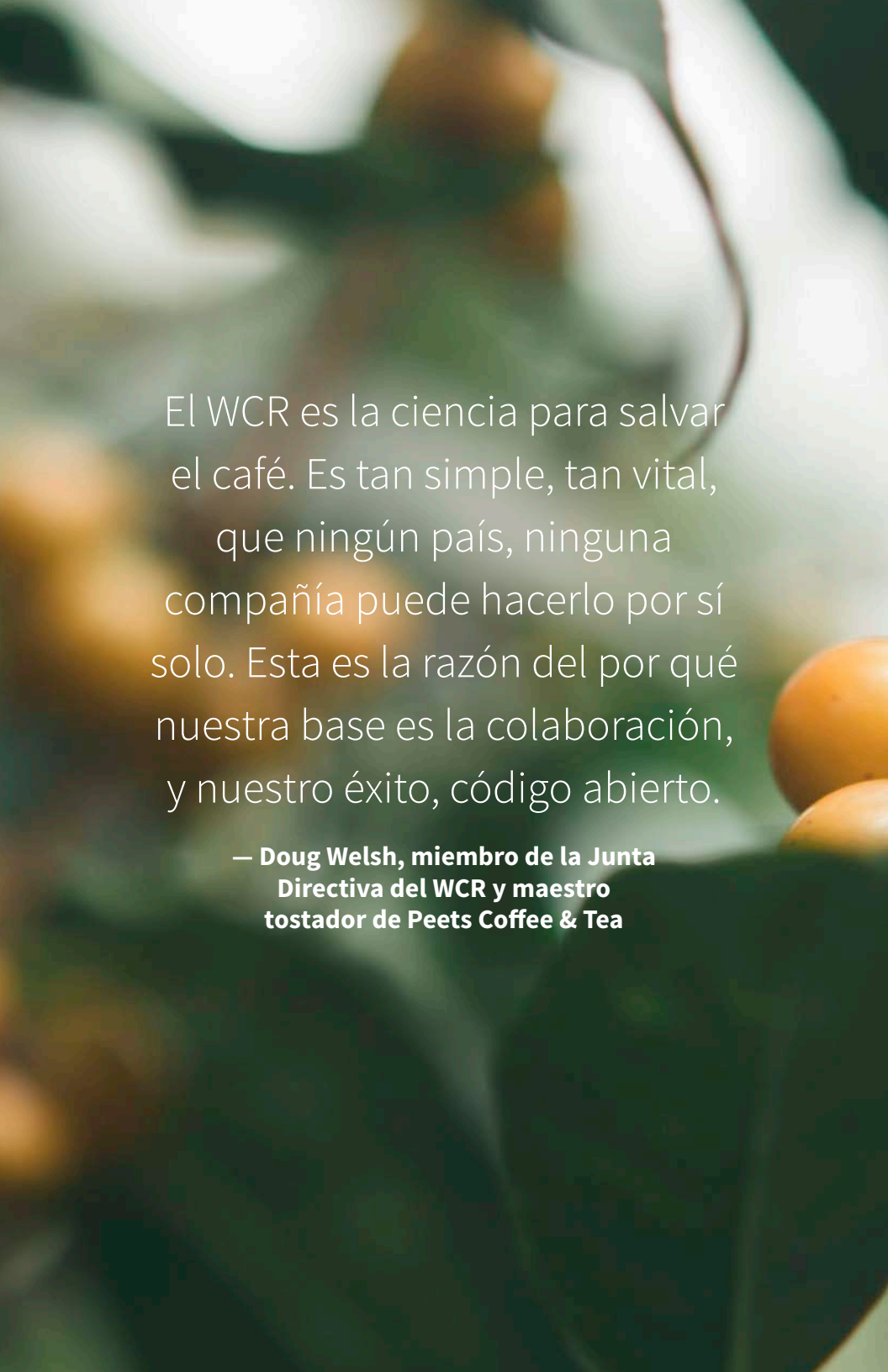


**WORLD COFFEE
RESEARCH™**

A close-up photograph of a person's hand holding a small coffee seedling. The seedling has several dark green leaves and a small amount of dark soil attached to its base. The hand is positioned in the lower-left foreground. In the background, a larger, more developed coffee plant with many green leaves is visible, slightly out of focus. The overall scene is brightly lit, suggesting an indoor or greenhouse setting.

El futuro del café.

REPORTE ANUAL 2016



El WCR es la ciencia para salvar el café. Es tan simple, tan vital, que ningún país, ninguna compañía puede hacerlo por sí solo. Esta es la razón del por qué nuestra base es la colaboración, y nuestro éxito, código abierto.

— **Doug Welsh, miembro de la Junta Directiva del WCR y maestro tostador de Peets Coffee & Tea**

TABLA CONTENIDOS

¿QUIÉNES SOMOS?	4
¿CÓMO TRABAJAMOS?	6
¿DÓNDE TRABAJAMOS?	10
ENTREGABLES DEL 2016	12
<i>Cultivares de café de Mesoamérica y el Caribe</i>	13
<i>Prevención y Control de la Roya del Café</i>	14
<i>Publicaciones Científicas</i>	15
LANZADOS EN EL 2016	16
<i>Programa de Monitoreo Global del Café</i>	17
EN DESARROLLO DURANTE EL 2016	20
<i>Mejorando el café a través del fitomejoramiento</i>	21
<i>La Roya en América Central</i>	29
<i>Preparándonos para el Cambio Climático</i>	37
<i>Conservación de los Recursos Genéticos</i>	41
<i>Ensayo Internacional de Variedades Multilocales</i>	43
<i>Plantas Verificadas del WCR</i>	45
<i>Finca Flor Amarilla</i>	49
<i>Kahawara Bora Ya Kivu</i>	51
INFORME FINANCIERO	56
EQUIPO • DONADORES • PATROCINIO	58

Acerca de este Reporte

Este reporte cubre el período comprendido entre el primero de Enero del 2016 hasta el 31 de Diciembre del 2016.

¿QUIÉNES SOMOS?

Somos el equipo de investigación industrial del café. Una colaboración de organizaciones competentes formados en el 2012 por la industria para garantizar el futuro del café, ante los problemas venideros como el cambio climático. Conozca nuestro equipo en la pág. 58.

MISIÓN

Crecer, proteger y aumentar el suministro del café de calidad mientras se mejora las condiciones de vida de las familias que lo producen.

IMPACTO

Los productores representan la productividad y la calidad. Para garantizar las condiciones de vida y el futuro del café, debemos proveer al productor y la industria con mejores soluciones: mejor información sobre lo que si funciona y lo qué no funciona; mejores plantas, mejores herramientas para combatir las plagas y enfermedades; y mejores enfoques para la adaptación ante el cambio climático.

La manera más rápida y sustentable de lograrlo es mediante la colaboración. El WCR reúne científicos alrededor del mundo, para crear nuevo conocimiento sobre como esquivar las limitaciones productivas y de calidad, identificar el mejor retorno de la inversión, y garantizar dichos resultados a los productores.

Usamos investigación avanzada y aplicada en las áreas de **agronomía, fitopatología, genética y genómica, fitomejoramiento, ciencias sensoriales y químicas**, y **socioeconómicos**, para ayudar a que los productores de café puedan mejorar su recuperación y rentabilidad, especialmente ante las amenazas del cambio climático, plagas y enfermedades.

Nuestra investigación entrega:

- ✓ **Café de alta calidad**
- ↑ **Fincas más productivas**
- \$ **Mejores ganancias para los productores**

PRINCIPALES DESAFÍOS

Existen una serie de desafíos que la industria del café enfrenta actualmente. El World Coffee Research enfoca sus esfuerzos en:



Incrementar la **rentabilidad de la finca**



Preparar ante el **cambio climático**



Proteger e incrementar la **calidad**



Controlar la roya y otras **enfermedades**



Medición de plantas de café en la Finca de Investigación del WCR en El Salvador. Fuente: Salvador Urrutia Loucel

¿CÓMO TRABAJAMOS?

EN COLABORACIÓN

No trabajamos solos. Colaboramos con las mejores mentes científicas en los países productores y en dónde sea que estén. Ver la historia completa de nuestros compañeros en la pág. 58.

GLOBALMENTE

La mayor parte de nuestra investigación se realiza en dónde el café es producido. Acompañamos instituciones locales de investigación, organizaciones de café, gobiernos y ONG, con el fin de asegurar el mayor impacto.

En el 2016, más de 50 organizaciones asistieron y ejecutaron investigación conjunta

ABIERTAMENTE

Nuestro trabajo beneficia a toda la industria cafetalera, y especialmente los productores quienes salvaguardan la producción y la calidad.



NUESTRA ESTRATEGIA



Crear nuevas tecnologías

- Nuevos cultivares con alta calidad, resistencia a enfermedades y mejor adaptadas ante el cambio climático, incluyendo:
 - Híbridos F1 de Arábica
 - Híbridos interespecíficos (Arábica x Robusta)
 - Cultivares de Robusta para injerto en Arábica

Habilitar tecnologías más eficientes

- Conservar y utilizar la diversidad genética del café a través de colecciones y nuevas poblaciones para el fitomejoramiento
- Identificar genes claves a través del mejoramiento molecular
- Crear herramientas necesarias para estudiar la calidad a través del análisis la químico y sensorial

Nosotros hacemos investigación de avanzada **a través de universidades y otros institutos** en países productores y consumidores de café.



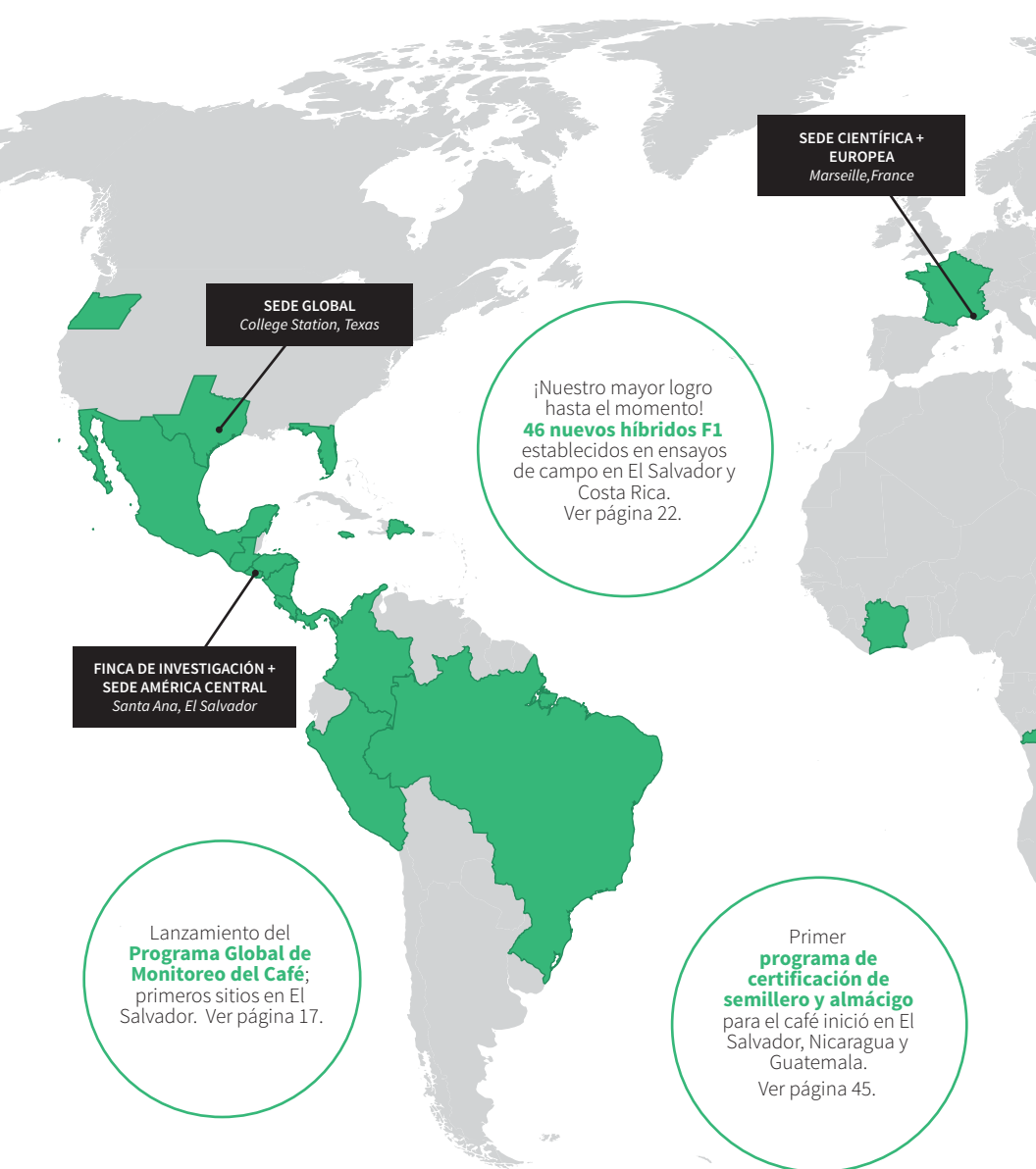
Impulsar el uso de tecnologías existentes

- Construir una red global de ensayos científicos en campo para mostrar a los productores el Retorno de la Inversión con el uso de cultivares mejorados y tratamientos al suelo (Plataforma de Monitoreo del Café)
- Desarrollo de herramientas para dar a conocer nuevos cultivares y prácticas para el control de la roya (Catálogo de Cultivares de Café, Manual de Roya)
- Establecer una red global de intercambio de semilla de los mejores cultivares (Ensayo Internacional de Variedades Multilocales)
- Crear el programa de verificación de la calidad de los semilleros y almácigos (Verificación WCR)

Trabajamos **directamente con instituciones y socios en los países productores** para incrementar el uso de buenas tecnologías en las fincas.

¿DÓNDE TRABAJAMOS?

2016 TITULARES



SEDE CIENTÍFICA +
EUROPEA
Marseille, France

SEDE GLOBAL
College Station, Texas

FINCA DE INVESTIGACIÓN +
SEDE AMÉRICA CENTRAL
Santa Ana, El Salvador

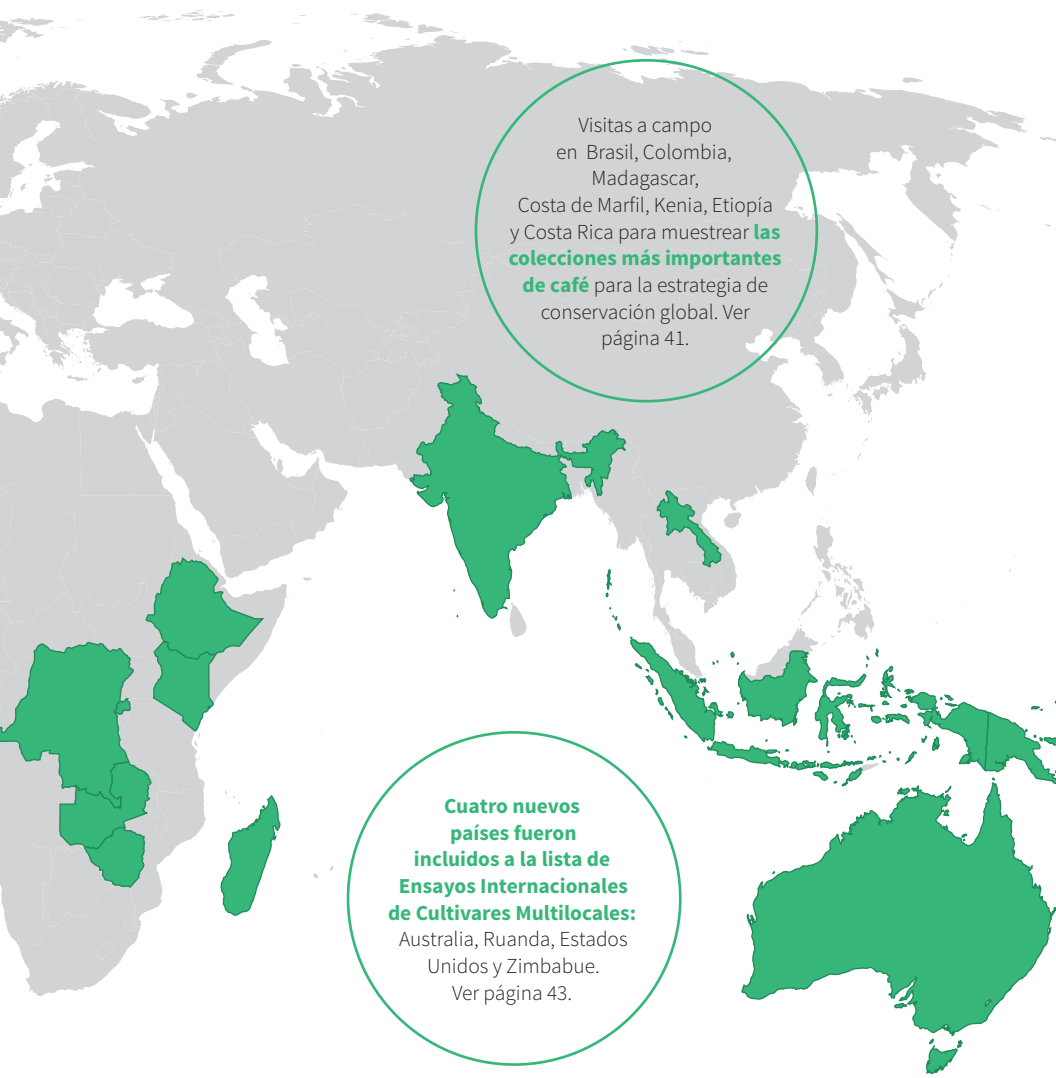
¡Nuestro mayor logro hasta el momento!
46 nuevos híbridos F1 establecidos en ensayos de campo en El Salvador y Costa Rica.
Ver página 22.

Lanzamiento del **Programa Global de Monitoreo del Café**; primeros sitios en El Salvador. Ver página 17.

Primer **programa de certificación de semillero y almacigo** para el café inició en El Salvador, Nicaragua y Guatemala.
Ver página 45.

En el 2016, nuestro trabajo estuvo en 27 países:

Australia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Costa de Marfil, República Democrática del Congo, República Dominicana, El Salvador, Etiopía, Francia, Guatemala, Honduras, India, Indonesia, Jamaica, Kenia, Laos, Madagascar, México, Nicaragua, Panamá, Papúa Nueva Guinea, Perú, Ruanda, Estados Unidos, Zambia y Zimbabue



Visitas a campo en Brasil, Colombia, Madagascar, Costa de Marfil, Kenia, Etiopía y Costa Rica para muestrear **las colecciones más importantes de café** para la estrategia de conservación global. Ver página 41.

Cuatro nuevos países fueron incluidos a la lista de Ensayos Internacionales de Cultivares Multilocales:
Australia, Ruanda, Estados Unidos y Zimbabue.
Ver página 43.



ENTREGADO DURANTE EL 2016

Variedades de café de Mesoamérica y el Caribe

Prevención y Control de la Roya del Café

Publicaciones Científicas

Cultivares del Café de Mesoamérica y del Caribe

Un nuevo recurso para los productores y la industria



La decisión que los productores realizan a la hora de escoger una variedad tiene consecuencias a largo plazo: hasta que reinicia la siguiente plantación. **Los productores de café deben estar debidamente informados sobre cuál es la mejor variedad para su necesidad y condiciones.** Es por ello que el WCR creó este catálogo de 33 cultivares como opciones claves en las zonas devastadas por la roya.

Este vínculo interactivo y PDF incluye los perfiles de nuevas cultivares como el híbrido F1 Centroamericano, así como tradicionales como el Caturra, Bourbon y Geisha, con diferentes niveles de resistencia/susceptibilidad ante la roya. Todos los cultivares incluidos en este catálogo no han sido genéticamente modificadas (GMO).

El catálogo en línea fue
accesado **15,673** veces en el
2016

19,800 copias impresas fueron
distribuidas en América Central

Para el 2017, publicaremos un catálogo expandido con las cultivares de América Central y África.

Disponible gratuitamente en línea:
varieties.worldcoffeeresearch.org/es

Prevención y Control de la Roya del Café

Una guía completa y accesible para agrónomos y técnicos

Esta guía técnica sobre la roya del café abarca desde el agente causal: *Hemileia vastatrix*, así como diferentes métodos para su control y mejores prácticas para transmitir la información a los productores. Trabajo compilado por expertos del Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza (CATIE) en colaboración con el WCR y financiamiento del USAID.

Disponible únicamente en Español. Para el 2017, el WCR y colaboradores publicarán una versión simplificada, orientada hacia los productores.



Disponible gratuitamente en línea:

worldcoffeeresearch.org/roya-manual

Dos Nuevos Centros de Investigación Debutaron en el 2016

El prospecto de tecnología de punta en café —desde la semilla hasta la taza— mejoró en el 2016 con el lanzamiento de dos nuevos centros de investigación académica.



Centro de Investigación y Educación de
Texas A&M
coffee.tamu.edu



Centro del Café de
UC Davis
coffeecenter.ucdavis.edu

Publicaciones Científicas

Los científicos afiliados al WCR presentaron múltiples artículos en la Conferencia Internacional en Ciencias del Café (realizado cada dos años), cuyo anfitrión fue esta vez Kunming, China, durante el 14-18 de Noviembre del 2016.

- **En la diversidad genética del Arábica.** Un trabajo extensivo de la diversidad genética del café Arábica reveló que existen dos sub-poblaciones en Etiopía y una sub-población cultivada en Yemen. Klein P., Murray S., Solano W., Montagnon C., Schilling T., Bertrand B. Ver página 23.
- **En adaptación al cambio climático.** Efectivamente nos acercamos a un cambio climático y una necesidad de adaptación de la cadena global del suministro del café. Bunn, C., Läderach, P., Lundy, M., Montagnon, C., Mosnier, A., Obersteiner, M. Ver página 38.
- **En estrés de la planta, roya y calidad.** El efecto de la reducción de la cosecha y control químico en la incidencia de la roya y la calidad de taza para dos cultivares de Coffea Arábica en Costa Rica revelados por el Léxico Sensorial del WCR, GC-MS y SPME. Echeverría, F.; Murray, S.; Klein, T.; Miller, R.; Kerth, C.; Lombardini, L; Bertrand, B. Ver página 33.

Disponibles los resúmenes en línea: worldcoffeeresearch.org/asic2016

Dos artículos científicos relacionados con la investigación realizada para la obtención del Léxico Sensorial del WCR fueron publicados en revistas académicas revisadas por pares en el 2016. Ambos artículos fueron publicados en acceso libre y disponibles a cualquier interesado.

- **En la creación del Léxico Sensorial del WCR.** Chambers, E. IV, Sanchez, K., Phan, U.T.X., Miller, R., y Cville, G.V. 2016. Development of a “Living” Lexicon for Descriptive Sensory Analysis of Brewed Coffee. Journal of Sensory Studies 31: 465–480. DOI: 10.1111/joss.12237
- **En la creación de la Rueda de los Sabores para los Catadores de Café.** Spencer, M., Sage, E., Velez, M., y Guinard, J-X. 2016. Using Single Free Sorting and Multivariate Exploratory Methods to Design a New Coffee Taster’s Flavor Wheel. Journal of Food Science 81(12): S2997–S3005. DOI: 10.1111/1750-3841.13555

Disponibles los artículos completos en línea: worldcoffeeresearch.org/sensory-publications



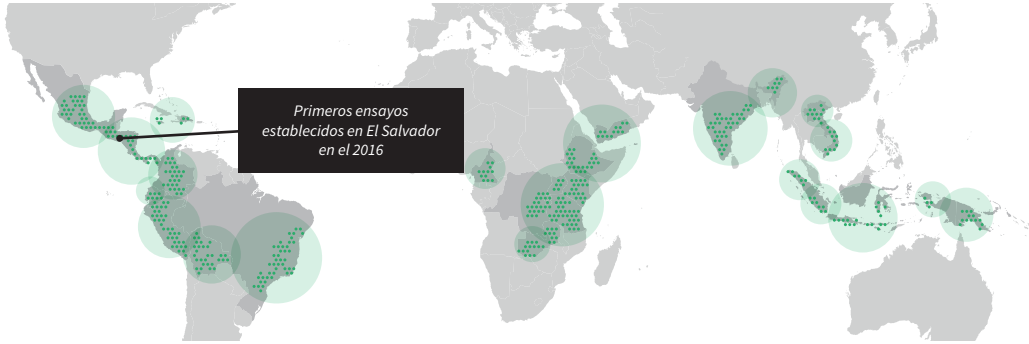


LANZADOS EN EL 2016

Programa del Monitoreo Global del Café

Programa de Monitoreo Global del Café

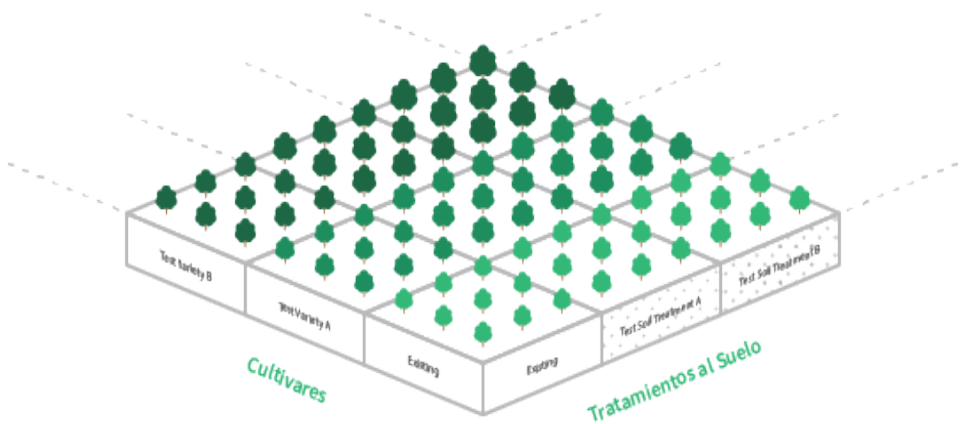
Una plataforma sin precedentes para la transformación de las fincas de café en empresas rentables, productivas y climáticamente inteligentes



En el 2016, el WCR lanzó su más ambicioso Proyecto hasta el momento, el Programa de Monitoreo Global del Café. Desde el 2016 y hasta el 2022, el WCR enlistó una docena de sus colaboradores —desde empresas de café, hasta ONG e instituciones nacionales— para la instalación, en fincas de productores, de una red de cientos de parcelas alrededor del mundo.



El primer sitio establecido fue en Ahuachapán, El Salvador, en la finca de Tío Chelo, probando los cultivares Centroamericano y Marsellesa. Fuente: Francisco Anzueto



1100 parcelas planeadas
en fincas de productores
en **20** países

12 parcelas establecidas
en el 2016

En cada finca de los productores participantes, se implementan parcelas con tecnologías climáticamente inteligentes (dos cultivos mejorados y dos tratamientos al suelo), y se comparan con las prácticas convencionales. Posterior a los cinco años, el productor—y la industria— tendrán datos del clima y rendimiento sobre los cultivos así como los tratamientos al suelo para estimar cuál es la mejor rentabilidad. Con dicha información, los productores podrán literalmente mostrar al banco la capacidad de crédito para renovar sus fincas e invertir en tecnologías mejoradas. Los productores participantes podrán tener días demostrativos para sus vecinos, iniciando una cascada de mejora del rendimiento alrededor del globo.



Nosotros trabajamos con los productores para determinar cuáles cultivos y tratamientos al suelo son más rentables. Fuente: David Laughlin

Esta red global de cientos de fincas climáticamente inteligentes producirán gran cantidad de información para el café y grandes ingresos a los productores



Cultivo Inteligente

Avances significativos en el conocimiento y reconocimiento sobre el rendimiento varietal, tratamientos al suelo y prácticas agrícolas.



Aumentando la Rentabilidad

La información incomparablemente mejora la rentabilidad de la finca y ayuda a justificar las deudas por renovación.



Impulsando el uso de Mejores Cultivares

Acelerada adopción de nuevas cultivares con alta calidad, cosecha y resistencia a enfermedades. La información justifica la inversión en proyectos a gran escala que a su vez, incrementarán el suministro de café.



Plataforma de Monitoreo

Rastrear el impacto del cambio climático en la calidad y producción del café, así como la prevalencia de enfermedades y plagas.

COLABORE CON NOSOTROS

Adopte la agricultura inteligente y mejore la rentabilidad de su cadena de suministro.

Contáctenos al correo: info@worldcoffeeresearch.org y hablemos de cómo patrocinar una parcela.

Patrocinadores Actuales: ECOM, Mercon, Sucafina, Volcafé, Keurig, Catholic Relief Services, IHCAFE, USAID



PROYECTOS EN EJECUCIÓN

Mejorando el Café a través del Fitomejoramiento

La Roya en América Central

Preparándonos para el Cambio Climático

Conservación de los Recursos Genéticos

Ensayo Internacional de Variedades Multilocales

Plantas Verificadas del WCR

Finca Flor Amarilla

Kahawara Bora Ya Kivu

Mejorando el Café a través del Fitomejoramiento

Nuestro mayor logro hasta el momento—nuestros primeros híbridos F1



El fitomejorador Benoit Bertrand con plantas “bebés” de híbridos F1 en el almácigo. Fuente: Sara Bogantes

Los mejores cafés que actualmente son producidos no lograrán sobrellevar las amenazas ambientales del siglo XXI: cambios en los patrones ambientales, incremento de las temperaturas y nueva prevalencia de enfermedades y plagas. Esto genera condiciones para un potencial desastre en detrimento de la cadena de suministro en las décadas por venir. **Enfocarse en el fitomejoramiento mediante nuevos cultivares e investigación en el laboratorio para la identificación de genes claves y marcadores, es vital para garantizar el futuro del café.** Ésta es la piedra angular de nuestro trabajo.

Alrededor del mundo, menor fitomejoramiento del café es realizado que hace 50 años, pero las amenazas son ahora mayores

De hecho, el café es uno de los cultivos menos innovados en el mundo. ¡Hoy, menos fitomejoramiento es realizado en café que en melón! El programa de fitomejoramiento del WCR es el único internacional y precompetitivo del mundo.

Híbridos F1 Experimentales al Campo

En el 2016, establecimos ensayos para **46 nuevos híbridos F1**, derivados de cruces entre 8 Arábicas silvestres de la Colección Núcleo del WCR y tres cultivares dentro del grupo Sarchimor, resistentes a la roya (Obatá, Marsellesa and IAPAR 59) así como Geisha. (¿Qué es un Híbrido F1? Ver cuadro en página 26).

46 nuevos híbridos F1 creados en el 2016 para ensayo en campo

Estos nuevos híbridos F1 serán estudiados en campo por 4-5 años, entre 2017 y 2021. Los mejores híbridos (probablemente 2 o 3 en total) serán seleccionados para ser liberados a los productores en América Central, una vez que se hayan multiplicado vegetativamente y a gran escala en el 2023. Las plantas serán también evaluadas en Ruanda en el 2017.

Los cultivares serán seleccionadas con base a:



Altas y estables cosechas



Resistencia a enfermedades como



Roya Calidad de bebida



Tolerancia al clima

NO GMO
WCR nunca usa
tecnología de
modificación genética



Investigadores colectando polen de las plantas Arábica del CATIE. Fuente: Benoit Bertrand

La Colección Núcleo del WCR

Para cada uno de los nuevos híbridos, uno de los progenitores fue tomado de la Colección Núcleo del WCR. Esta colección la integran 100 accesiones de Arábica genéticamente diversas, la mayoría originalmente colectadas en los bosques y jardines de Etiopía entre 1960 y 1970, y distribuidos alrededor del mundo. El análisis de diversidad genética en el 2015, permitió la creación de la Colección Núcleo, la cual representa los tres mayores subgrupos del Arábica. En el 2016, semillas de la colección fueron germinados y plantados en tres sitios diferentes: en el CATIE (650 msnm) y Finca Alsacia (la Finca de Investigación de Starbucks, 1350 msnm) en Costa Rica, y en la Finca del WCR en El Salvador (a 1000 msnm). Las plantas en cada sitio serán evaluados por los próximos cinco años.

100 accesiones de Arábica en la Colección Núcleo, 8 usados para crear los nuevos híbridos F1

13,463 árboles en 3 sitios

Diversidad genética del Arábica

La producción del café Arábica en América y Asia está basado casi en su totalidad por cultivares obtenidos décadas atrás a partir de una base genética muy reducida, haciéndolo vulnerable ante amenazas como enfermedades, pestes y cambio climático. Estas amenazas ponen en evidencia la necesidad de mayor diversidad para el fitomejoramiento futuro. El café Arábica silvestre colectado en su centro de origen, Etiopía, a mediados del siglo XX, contiene una diversidad esencial y aún no explorada en programas de fitomejoramiento.

Nueva diversidad genética es necesaria para el fitomejoramiento futuro

Para entender la diversidad genética, el WCR completó el primer estudio genómico de la especie. Para ello, 699 accesiones de *C. arabica* colectadas en Etiopía y 95 *C. arabica* colectadas en Yemen fueron analizadas utilizando genotipo por secuenciamiento (GBS), método que permite encontrar la relación y estructura genética de las plantas—similar a un árbol genealógico de la especie. Los resultados indicaron que existen tres grupos principales. Esta estructura de diversidad genética parece estar debidamente validada por la distribución geográfica e histórica alrededor del mundo.

3 grupos genéticos identificados para *Coffea arabica*

Tres grupos genéticos principales de *C. arabica* fueron identificados:

1. Grupo 1: Principalmente accesiones cultivados, incluyendo los derivados de Borubon/Típica y cafés originados en Yemen y la región Harar de Etiopía
2. Grupo 2: Cultivares originados en los bosques de Tippi y Sheko al oeste de Etiopía
3. Grupo 3: Cultivares originados en Jimma y Bonga al suroeste de Etiopía

Crucialmente, dos de las subpoblaciones al oeste pueden representar nuevas e importantes fuentes de diversidad genética para su uso en el mejoramiento genético. Estos resultados fueron presentados en la Conferencia Internacional en Ciencias del Café (ASIC) en Kunming, China. Una publicación revisada por pares será publicada durante el 2017. También durante el 2017, buscarán marcadores de secuencias simples repetidas (SSR) para la precisa identificación de cultivares.



El estudiante de doctorado Fabián Echeverría Beirute sostiene granos de café oro que serán utilizados para la extracción de ARN. Fuente: Hanna Neuschwander

Fitomejoramiento Molecular

El fitomejoramiento molecular es una estrategia que puede acortar a la mitad el tiempo que requiere desarrollar una variedad. Sin embargo, para hacerlo posible, los científicos deben primero correlacionar el fenotipo de una planta (características observables, como porte, cosecha, etc.) con su genotipo (genes específicos y marcadores presentes en la planta) para descubrir cuáles son los componentes genéticos más relevantes y emplearlos en el fitomejoramiento. Este es el primer paso para lanzar una estrategia sólida, y en café, estamos aún en los inicios.

La investigadora Bárbara Castanheira Ferrara Barbosa en su post-doctorado está haciendo casualmente ello. Barbosa está trabajando en colaboración con Nicafrance, dueños de la finca La Cumplida en Nicaragua, quien cuenta con una población de 350 plantas de segunda generación (F2), con interesantes variantes. Desde el 2011, los investigadores han venido colectando rasgos fenotípicos de diferentes parámetros observables, incluyendo roya, color de hojas jóvenes (bronce o verdes), hábito de crecimiento (enano o normal), altura de planta, producción, peso de frutos vacíos, peso de café oro y producción de polen (fértil/estéril). Barbosa buscará en estas variaciones en el genotipo, en un intento para identificar cuáles genes y marcadores controlan su expresión. Para ello, Barbosa está colectando y agregando datos genotípicos de las plantas usando una técnica que involucra la secuencia de regiones distribuidas en el genoma de la planta, con el fin de desarrollar marcadores genéticos.

En el 2016, Barbosa inició su análisis genotípico: 384 muestras de hojas fueron colectadas en Nicaragua y enviadas a Estados Unidos para realizar las extracciones de ADN; 71 muestras de ADN fueron secuenciadas y alrededor de 185 millones de secuencias de 125 pb fueron obtenidas. En el 2017, ella secuenciará las 284 muestras remanentes, y los resultados obtenidos, serán utilizados para conectar los datos genotípicos con los datos fenotípicos, para la búsqueda de marcadores asociados con características claves. Al correlacionar los datos fenotípicos y genotípicos, Barbosa y el WCR podrán incrementar los esfuerzos para asistir al mejoramiento genético mediante el uso de marcadores moleculares, permitiendo el rápido desarrollo de nuevos híbridos más avanzados.

Híbridos de Arábica x Robusta

Nuestra estrategia de fitomejoramiento genético se expande en el 2017 al incluir en la lista la creación de unos “híbridos interespecíficos” —cultivares de Arábica que contienen genes “introgresados” provenientes de la especie *C. canephora* (Robusta). El más famoso cruce interespecífico es el Híbrido de Timor, cruce espontáneo hace más de cien años entre Arábica y Robusta que ha servido como columna vertebral de todo el mejoramiento genético del café Arábica hacia la resistencia a la roya. El WCR estará explorando una estrategia para crear nuevos híbridos interespecíficos con colaboradores alrededor del mundo. El objetivo es el mantener las características deseables como la resistencia a la roya, sin el impacto negativo a otros como la calidad de taza. El WCR trabajará en una población F2 para crear cultivares porta injertos, y posterior a 10 años, nuevos híbridos F1 de Arábica a través de la retrocruza.

Adicionalmente en el 2017, el WCR explorará el injerto de cultivares de alta calidad de Arábica en porta-injertos de Robusta tolerantes a la sequía y pestes, una posible solución para la adaptación al cambio climático.

La historia y futuro fitomejoramiento del café

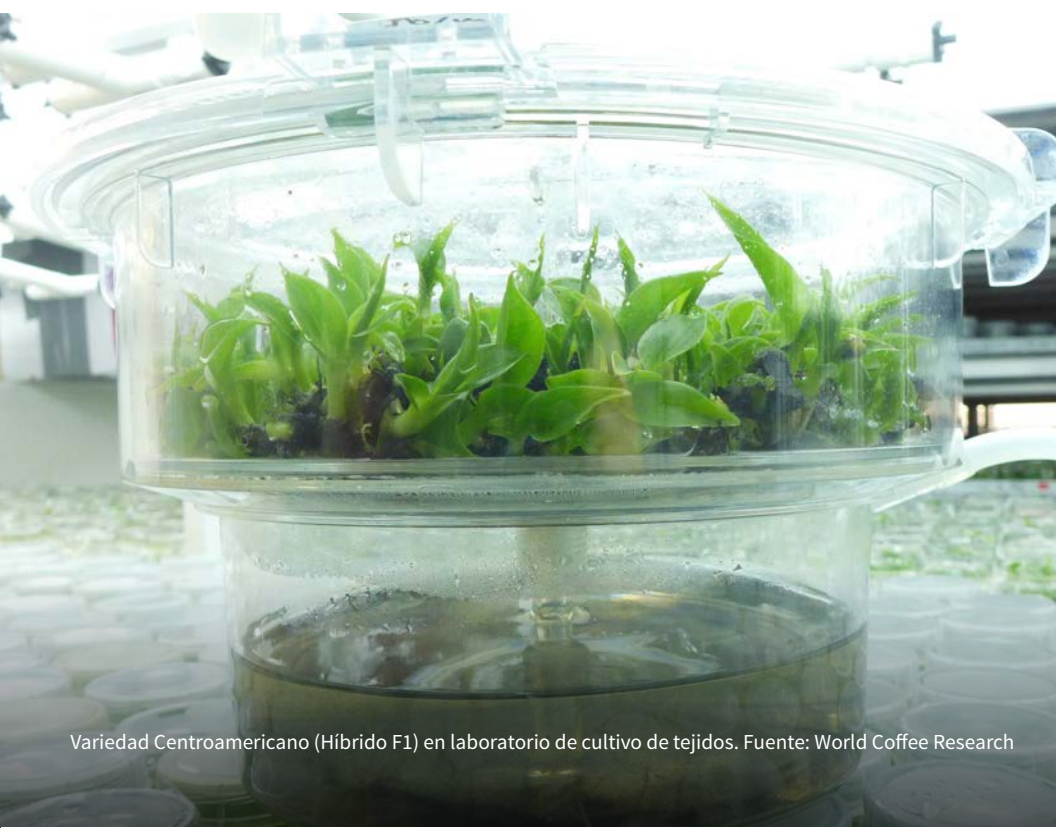
Durante los últimos 100 años, el café Arábica ha ido lentamente “mejorando” a través de la selección simple de plantas con mejores atributos. Desde los 90s, el mejoramiento genético ha avanzado con la introducción de tecnologías más eficientes como el secuenciamiento del ADN para buscar atributos como producción, calidad y resistencia a enfermedades, con la introducción de mayor diversidad. Dichos avances han permitido un mayor salto a los investigadores modernos sobre las décadas con poca inversión en el fitomejoramiento del café.

1930-1960	Selección masal en África, Asia y América Latina	Cultivares derivados del Típica y Bourbon
1960-1980	Líneas puras adaptadas a la “revolución verde” hacia mayor producción	Caturra, Catuai
1970-2010	Cultivares introgresados del Robusta para la resistencia a enfermedades	Catimores y Sarchimores
1990s-presente	Híbridos F1 para mayor producción, resistencia a enfermedades y calidad	Centroamericano, Milenio, Evaluna
En el futuro	Desarrollo rápido de híbridos F1 a través de herramientas moleculares	

Mejores plantas de café para los productores y consumidores. El futuro del mejoramiento genético del café está basado en métodos tradicionales y ciencia y tecnología moderna, que pueden ser utilizados para crear nuevas plantas con alta calidad de taza, resistencia a enfermedades, adaptación al cambio climático y otras características deseables, todas sin requerir la modificación genética. Históricamente, la combinación de buena producción, resistencia a enfermedades y alta calidad de taza, han sido difíciles de lograr a través del mejoramiento tradicional. Ello está por cambiar con la entrada de los híbridos F1 y mejoramiento con el uso de tecnologías moleculares.

Híbridos F1. Los híbridos F1 son nuevas variedades provenientes de las plantas en la primera generación (por ello “F1”) cruzados entre progenitores Arábica genéticamente distintos (por ejemplo, una variedad silvestre de Etiopía x Caturra). Los híbridos F1 son notables puesto tienden a tener una notable mayor producción que los no híbridos, mientras mantienen alta calidad de taza y resistencia a enfermedades. Actualmente los híbridos F1 pueden ser únicamente multiplicados a gran escala en laboratorios de

Continued on p. 28



Variedad Centroamericano (Híbrido F1) en laboratorio de cultivo de tejidos. Fuente: World Coffee Research



Variedad Centroamericano (Híbrido F1) en producción en una finca en Guatemala. Fuente: David Laughlin

cultivo de tejido (esencialmente para clonar la planta a partir de una sección de hoja y hormonas), lo que significa que son más costosas de multiplicar y relativamente difícil para que los productores tengan acceso. Un adelanto innovador durante el 2016 señala que es posible reproducir en el futuro híbridos F1 a través de semilla. Si la técnica es replicada para otros híbridos F1, ello dramáticamente reduciría los costos de las cultivares e incrementaría la disponibilidad para los productores alrededor del mundo.

Mejoramiento molecular. Los mejoradores de tomate, cebolla, arroz y otros cultivos — pero no café— han visto sus mundos transformados por la venida de avances en mejoramiento molecular. En un artículo de la Scientific American describe el enfoque: “Estos fitomejoradores modernos no son ingenieros genéticos. En vez de ello, secuencian genomas de diferentes tipos de plantas para crear bases de datos que enlazan varios genes—conocidos como alelos—con rasgos. Posteriormente, ellos dan una ojeada en plantas jóvenes para averiguar si existen alelos que han sido encontrados allí anteriormente, y escogen aquellas plantas para luego establecerlas en campo, y ver de qué manera cruzan una planta con otra... reduciendo gran cantidad de tiempo y esfuerzo.”

En el mejoramiento tradicional, se requiere una gran cantidad de espacio y tiempo para observar como una planta se comporta en campo. El mejoramiento molecular permite a los mejoradores seleccionar mejores cultivares en el almácigo (mediante el genotipo de hojas en plantas jóvenes, y luego descartar los árboles que contienen los mejores genes) en vez de esperar para observar al menos su tercer y más óptimo año de su ciclo. En esta forma, el mejoramiento se puede hacer más eficientemente. El WCR está incorporando enfoques moleculares en su programa de fitomejoramiento, procurando obtener marcadores moleculares en el ADN relacionados a la resistencia a la roya, vigor, producción y esterilidad (útiles para crear híbridos F1 por semilla) y buena calidad de taza.



Para mayor información sobre cultivares visite:

varieties.worldcoffeeresearch.org/es

La Roya en América Central

Previnendo la próxima epidemia

Desde el año 2013, el WCR ha venido trabajando en un programa de monitoreo, control y prevención de los devastadores efectos de la roya en América Central con patrocinio del USAID, y colaboradores de la Universidad de Texas A&M, PROMECAFE, CATIE, CIRAD, e industria privada.

La necesidad más urgente fue el entregar información a los productores sobre cuáles cultivares deberían sembrar, y practicas agronómicas más eficientes para la prevención y control de la roya. A largo plazo, se deben crear nuevos cultivares resistentes a la roya, establecer un sistema de alerta temprana para prevenir la epidemia y establecer un sector semillero que garantice a los productores el acceso a plantas saludables y de alta calidad.



Roya bajo control. Si el control es adecuado, las plantas con roya podrán presentar la enfermedad pero no causarán mayores problemas en la producción y calidad. Fuente: Tim Willems



Roya sin control adecuado. Cuando la roya no es controlada, puede generar una total defoliación y secamiento prematuro de los frutos, con mayores pérdidas en la producción y calidad. Fuente: Tim Willems

Tomando el pulso de la roya durante el 2016

- 18.2 millones de sacos de café con un costo estimado de \$2.5 billones fueron perdidos entre el 2011/2012 y 2015/2016 a causa de la roya.
- 1.7 millones de personas en la región perdieron el trabajo.
- En el 2016, la incidencia de la roya declinó en la mayoría de los países a menor de un 15%. Sin embargo, en México, El Salvador y Guatemala, la incidencia aún se mantiene a más del 60% en algunas regiones.
- Nueva investigación muestra que la roya ha quebrado la resistencia de las cultivares resistentes desarrolladas entre los 50 y 90, representando que nuevas fuentes de resistencia deben ser rápidamente buscadas. (Para leer más sobre los esfuerzos del WCR para crear nuevas cultivares resistentes a la roya, ver página 22). Simultáneamente, el único lugar del mundo para evaluar la resistencia a la roya, el CIFC en Portugal, se ha visto debilitado grandemente por falta de fondos. Actualmente no existe en el mundo otro lugar debidamente habilitado para evaluar las variedades ante la roya.

Fuente: [Cumbre de Roya II, auspiciado por el Anacafé en Ciudad de Guatemala en Febrero, 2016. Presentaciones disponibles en línea: https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=13NOT:Il-cumbre-de-roya](https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=13NOT:Il-cumbre-de-roya)

Nuevas herramientas para el combate ante la roya

- Publicación de la guía para la Prevención y Control de la Roya del Café, enfocada para agrónomos y técnicos para el manejo y control de la roya (ver pág. 14). Una guía más simplificada para los productores será publicada en el 2017. Disponible en línea: worldcoffeeresearch.org/roya-manual
- Publicación de las Variedades de café de Mesoamérica y el Caribe, enfocada a guiar a los productores hacia las mejores cultivares resistentes para plantar (ver pág. 13). Disponible en línea: varieties.worldcoffeeresearch.org
- Lanzamiento de Plantas Verificadas del WCR, una certificación de semilla y almácigo de café que utiliza el ADN para la identificación de ciertos cultivares de café para garantizar al productor, resistencia y sanidad (ver pág. 45). Información en varieties.worldcoffeeresearch.org/info/coffee/obtaining-plants

Estos proyectos y otros descritos anteriormente fueron concebidos gracias al generoso soporte de los Estadounidenses a través de la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID).



Productores en Yepocapa, recibiendo almácigos de plantas resistentes. Fuente: Paco Anzueto

Ayudando a los pequeños productores en Yepocapa, Guatemala

En el 2015, con financiamiento de la Fundación Starbucks, el WCR inició un Proyecto para asistir a pequeños productores en comunidades de Yepocapa, que habían sido devastados por la epidemia de roya debido al uso de cultivares desactualizadas y susceptibles a la roya. A los productores se les entregó plantas del nuevo híbrido F1 Centroamericano, que ofrece resistencia a la roya y buena calidad de taza. El WCR está midiendo cómo los nuevos cultivares están impactando los medios de subsistencia — examinando cómo ha impactado la productividad, labores e inversión y, como al final, sus ingresos— así como las barreras para el éxito.

179 productores en 3 cooperativas
recibieron plantas en el 2016

131,253 árboles distribuidos
a los productores

Control biológico de la roya

Costosos fungicidas y pesticidas no son la única forma de controlar las enfermedades y plagas en el campo. La naturaleza ha desarrollado complejas y efectivas maneras de reducir el daño. Cada organismo tiene una serie de enemigos naturales—competidores, parásitos o depredadores—que son capaces de reducir el tamaño de su población. En forma silvestre, inclusive la roya tiene antagonistas naturales. Dos tipos de hongos han sido

particularmente conocidos por su importante rol en ambiente natural y agronómico. Los hongos micoparasíticos “comen” otros hongos (ver fotografía abajo). Los hongos endofíticos viven dentro de tejidos de las plantas huésped y trabajan como guardaespaldas, protegiendo la planta ante ataques de patógenos y plagas. Ambos tipos de hongos beneficiosos pueden ser empleados en las fincas como un producto orgánico o herramienta sustentable para el manejo de la roya. El WCR está trabajando con Robert Barreto y Harry Evans de la Universidad Federal de Viçosa en Brasil, para identificar y evaluar dichos tipos de hongos y su posible uso contra la roya. En el 2017, el WCR estará evaluando los candidatos más promisorios en Brasil, y luego, en la Finca Experimental del WCR en El Salvador.

1216 hongos que viven en asocio con el café fueron colectados de fincas y bosques alrededor del mundo

En el laboratorio, 31 hongos mostraron promisoriedad en inhibir la roya

4 hongos fueron altamente promisorios y serán evaluados en campo



Una hoja de *C. canephora* infectada con la otra roya *Hemileia coffeicola* (amarillo pálido). El hongo micoparasítico *Paranectriella* sp. (gris) ha atacado la roya y ha dejado unas pocas uredósporas sanas. Fuente: Harry C. Evans

¿Cómo la roya afecta la calidad?

La variedad ideal del café sería aquella que sea resistente a la roya, tenga alta calidad de taza y producción; sin embargo, dicha integración no es fácil de obtener. Con el objetivo de ayudar a los fitomejoradores a producir esta triperfecta combinación, se requiere entender las relaciones entre la enfermedad, la calidad y la producción.

En ese afán, el estudiante de doctorado Fabián Echeverría Beirute ha sometido a 320 plantas de dos cultivares (Catuaí rojo, susceptible a la roya; y el H3, un híbrido F1 tolerante) a diferentes niveles de estrés causados por la enfermedad y carga fructífera. En el diseño, dejó una proporción de plantas con el 100% de sus frutos, mientras a la otra proporción, les redujo el 50%. A su vez, aplicó control químico para la roya con fungicidas a una parte de sus plantas y otra las mantuvo sin protección. Posteriormente, evaluó cómo las cultivares fueron afectadas por la roya, la cosecha, la química y calidad de la bebida.

8 tratamientos: 2 cultivares x 2 niveles productivos x 2 tipos de control de la roya

5 de 60 sabores y aromas fueron significativamente diferentes

Los resultados preliminares en el 2016 confirmaron que algunos atributos de la calidad fueron diferentes entre cultivares, carga fructífera y control de la roya. La calidad de taza utilizando el Léxico Sensorial del WCR reveló que 5 de 60 atributos fueron significativamente diferentes entre los diferentes manejos agronómicos y entre los cultivares. Los perfiles de los compuestos volátiles también cambiaron. De los 154 compuestos encontrados, 13 fueron diferentemente expresados en el Catuaí y 9 en el H3; 5 de los compuestos fueron significativos en ambas cultivares. En el 2017, se espera completar el análisis molecular de frutos y hojas, que serán utilizados para analizar las interacciones entre la salud de la planta, rutas metabólicas y expresión genética relacionadas con el rendimiento de la planta y la calidad de la taza. La investigación de Echeverría ayudará a determinar si existe alguna forma de comprender como la salud de la planta afecta el rendimiento y la calidad, y usar esa información para el desarrollo de las nuevas variedades de café.

¿Cómo la sombra interactúa con la epidemia de la roya?

Algunos investigadores han mostrado que la sombra protege al café de la roya, pero otros han mostrado que en realidad no. Además, otros han encontrado que el tipo de sombra es la que importa, entonces, ¿qué es verdad?



Algunos tipos de sombra pueden producir efectos indeseables para el control de la roya, a pesar de ser una importante práctica ante el cambio climático. Fuente: Leo Lombardini

Recientemente, investigadores del CIRAD y CATIE han desarrollado nuevos métodos de investigación para estudiar el efecto de la sombra en la roya. Para comprender el impacto de la sombra, ellos están buscando cómo la sombra interacciona en las diferentes fases del ciclo de vida del hongo.

En el 2016, el experto en roya Jacques Avelino, condujo un estudio en el CATIE en Turrialba, Costa Rica, comparando el cultivo a pleno sol con la sombra proveída por el árbol de Cashá. Avelino y su equipo—incluyendo dos estudiantes que obtuvieron sus maestrías en el proyecto—encontraron que la sombra del Cashá tiene principalmente efectos indeseables en la tolerancia hacia la roya. Las plantas bajo la sombra del Cashá presentaron en promedio más de 43% más uredósporas que los árboles a pleno sol. La sombra parece ayudar a la infección y penetración de la roya en la hoja, y dispersión de las esporas con la lluvia (la sombra incrementa la energía cinética de las gotas de lluvia, y cuando está seco, la sombra detiene el viento que llevan las esporas, inhibiendo su dispersión). En breve, a pleno sol parece que ayuda a “limpiar” de roya las hojas y caen al suelo, interrumpiendo el ciclo de vida de la roya. Pero no todos los tipos de sombra son iguales. Hay cierta indicación de que árboles pequeños, flexibles y hojas lobuladas (que permiten alta cobertura durante la época seca y baja cobertura durante la estación lluviosa) — son mejores para controlar la roya. Dado el rol esencial de la agroforestería en mitigar el cambio climático, diferentes tipos de sombras deben ser exploradas en el futuro. Resultados finales serán publicados en el 2017.

¿Fue el cambio climático causa de la epidemia de roya?

Los investigadores en café coinciden que existió más de un factor que produjo la epidemia de la roya en Colombia en el 2008 y América Central en el 2012, pero existe consenso que el cambio climático fue uno de los factores con mayor importancia.

Uno de los artículos de mayor impacto durante el 2015 en Food Security concluyó que la epidemia de la roya fue mayormente causa de los bajos precios y el cambio climático. “Cuando las situaciones económicas de los productores son difíciles y aún más combinados con condiciones meteorológicas favorables para el desarrollo de la roya, el resultado es una severa epidemia”. Los autores señalaron los siguientes puntos:

- “Las anomalías meteorológicas fueron cruciales para el desarrollo de la epidemia”. La estación lluviosa inició antes de lo normal en el 2012 en América Central, probablemente induciendo el comienzo de la epidemia. También crítico fue el incremento en el número de días que las temperaturas fueron óptimas para el ciclo de desarrollo del hongo, reduciendo el periodo de latencia de la enfermedad.
- Los autores llamaron la epidemia de la roya en América Central como “epidemia económica”. Los investigadores mostraron como cada severa epidemia en los últimos 38 años, han concordado con periodos de “baja ganancia o incluso pérdida de inversión”. Ellos encontraron que los productores que generalmente saben cómo combatir la roya, no lograron hacerlo debido a bajos precios y reducido soporte de programas de extensión del gobierno.
- Los árboles de café en toda la región eran sumamente viejos (más de 30 años en promedio), y la mayoría de los productores no cultivan plantas con resistencia a la roya.

Los autores concluyeron que la epidemia de la enfermedad va a probablemente ser peor en años venideros. Puntualizaron que las “condiciones climáticas experimentadas en el 2012 en América Central y en el 2008 en Colombia, muestran un mismo patrón característico de tiempo climático”. Ellos concluyeron que la reciente epidemia de roya debe ser **“considerada como una advertencia para el futuro”**.

Fuente: Avelino et al (2015). The coffee rust crises in Colombia and Central America (2008–2013): impacts, plausible causes and proposed solutions. Food Security (7): 303-321. DOI 10.1007/s12571-015-0446-9



Productor de café en Guatemala inspecciona sus plantas en búsqueda de roya. Fuente: Devin Barker

Dada la importancia de la agroforestería para la adaptación ante el cambio climático y los pequeños productores de café, es esencial determinar cuáles tipos de sombra controlan mejor la roya

El futuro de la roya

A pesar que en la mayoría de los países que fueron severamente afectados por la roya en América Central están mostrando signos de recuperación de la epidemia de la roya, aún falta mucho trabajo por hacerse. En el 2017, el WCR continuará trabajando con el USAID y colaboradores para crear la siguiente generación de cultivares resistentes a la roya, identificar rutas nuevas de resistencia y explorar nuevas formas de control biológico para asistir a los productores en el acceso a mejor información para tener plantas más sanas, así como comprender la estructura óptima de la sombra para minimizar la afectación por la roya.

Preparándonos para el Cambio Climático

El desafío más grande y extenso del café

El cambio climático severamente afecta la sustentabilidad del café como una mercancía a largo plazo. Investigaciones han demostrado que el aumento de temperaturas, volatilidad del tiempo climático y el incremento de la prevalencia de enfermedades y plagas asociadas al cambio climático, contribuirán tanto a disminuir las cosechas así como la calidad del fruto— como consecuentemente los medios económicos de quienes dependen del cultivo. Choques del clima como prolongadas sequías, especialmente combinadas con bajos recursos económicos, forzarán a una migración humana.

El WCR está conduciendo investigación de avanzada con colaboradores alrededor del mundo en impacto del cambio climático y creando soluciones basadas en dichos resultados para la industria en general. Estamos trabajando en responder las siguientes preguntas:



Para el 2050, necesitaremos el **doblo** de la producción mundial, pero la tierra arable se disminuiría a la **mitad**.

- ¿Cuáles áreas de producción son más vulnerables y cuáles se adaptarán mejor ante el cambio climático?
- ¿Cuáles cultivares de café se adaptan a extremos de temperaturas tales como sequía y altas temperaturas? ¿Cómo la nutrición de la planta afecta la tolerancia?
- ¿Cuáles condiciones son las más o menos favorables para la dispersión de las enfermedades y plagas?
- ¿Cuáles son las barreras que los productores enfrentan para adoptar nuevas tecnologías y prácticas que garantizan la tolerancia ante al clima?

Cuatro puntos claves sobre el cambio climático en café

1. Existe suficiente evidencia de que el aumento de temperaturas y oscilaciones en el patrón de precipitaciones está afectando la cosecha de café, calidad, enfermedades y plagas—afectando severamente la **seguridad económica** de la industria.
2. De acuerdo con investigación conducida por el CIAT y el WCR, sin la intermediación global, el área sustentable para la producción del café **disminuirá un 50 por ciento para el 2050**, al mismo tiempo que la demanda está estimada en el doble.
3. Para el 2080, el Arábica como Fuente de recursos genéticos para los productores y fitomejoradores, estará **extinta**, si la deforestación no la destruye antes.
4. A diferencia de la mayoría de la industria alimenticia, el café es producido por muchos productores pequeños con limitaciones para adaptarse al cambio en ambientes tan volátiles, haciendo especialmente vulnerable el **abandono de la actividad**.

Para una ojeada sobre la investigación en clima y café, consulte los siguientes reportes:

- The Climate Institute. 2016. *A brewing storm: The climate change risks to coffee*. www.climateinstitute.org.au/coffee.html
- Earth Insitute. 2015. *The impacts of climate change on coffee: Trouble brewing*. eicoffee.net

Guiando la adaptación ante el cambio climático

Todos están conversando cómo ayudar al productor para adaptarse al cambio climático. ¿Pero cómo? Sin entender cómo los impactos van a ser, es imposible un plan que funcione efectivamente en el futuro.

Para el CIAT y el WCR, el Dr. Christian Bunn está trabajando en mapear las zonas donde el café se espera se mantengan sustentables hacia el 2050 con pequeñas adaptaciones (prácticas “incrementales” como mejorar la sombra y manejo del suelo), con adaptaciones grandes (cambios “sistémicos” como cambiar las cultivares o trabajar con Robusta), así como en aquellas áreas donde parece imposible continuar con el cultivo del café, y donde será mejor “transformarse”—cambiar hacia otros cultivos. Esta investigación está basada en trabajos previos demostrando que si el sector no hace nada, el 50% de la tierra sustentable será insostenible para el 2050.

El Dr. Bunn está trabajando en futuros escenarios de tipos de climas y sus características, lo que permitirá determinar si un productor será capaz de adaptarse con prácticas “incrementales” o “sistémicas”, o quienes requerirán de “transformarse” (Figura 1). Espacios análogos —lugares que actualmente tienen climas similares a aquellos estimados en el futuro—serán empleados para el soporte agronómico que darán forma a los sistemas del futuro.

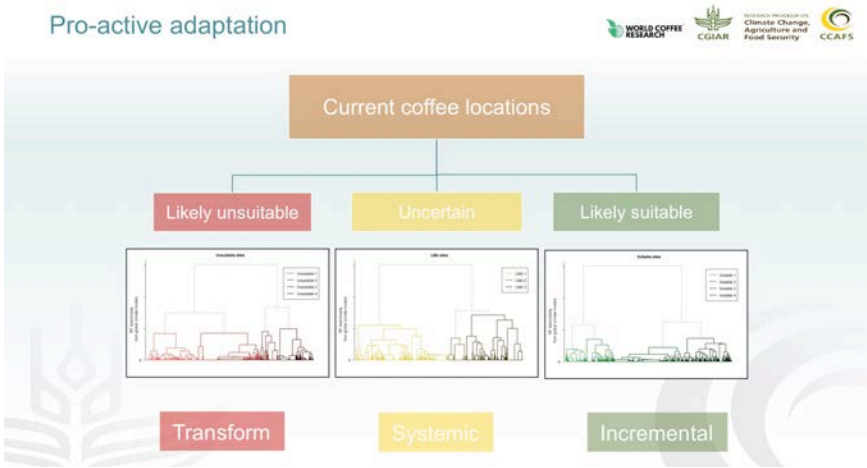


Figura 1. Un modelo para identificar si los productores en una región pueden adaptarse con prácticas “incrementales”, “sistémicas” o “transformarse”, basados en las regiones agroecológicas actuales y estimaciones.

El futuro del café e investigación en clima

Herramientas para la agricultura clima-inteligente. El WCR redoblará los esfuerzos en cambio climático para el 2017 a través de la participación en un esfuerzo colaborativo financiado por el USAID, para crear y conducir nuevas herramientas para asistir a la industria para la adopción de prácticas agrícolas clima-inteligentes. El esfuerzo reúne un consorcio de institutos de investigación, ONG y expertos en café, incluyendo Coffee & Climate (c&c), Conservación Internacional, Root Capital, Sustainable Food Lab, y el programa de Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS) del Grupo de Consultoría en Investigación Agronómica Internacional (CGIAR).



Mejorando la agroforestería para ambientes con sombra controlada serán puntos focales para el WCR durante la próxima década. Fuente: Hanna Neuschwander

Mejorando hacia el cambio climático. La creación de nuevas variedades de híbridos F1 mejor adaptadas al cambio climático será crucial para el futuro del café. En el 2017, el WCR se unirá a un esfuerzo fundado por la Unión Europea para dirigir los retos del cambio climático a través del fitomejoramiento del café. Uno de las estrategias claves identificadas para la tolerancia al clima es la agroforestería—cultivando el café con sombra. El consorcio de instituciones de investigación trabajarán para comprender cómo y por qué diferentes cultivares son más clima-tolerantes que otras y cuáles mejor se ajustan a los pequeños productores trabajando en sistemas de agroforestería. El proyecto demostrará como los programas de fitomejoramiento pueden ser beneficiados tanto a nivel del productor para incrementar sus ganancias y mitigación ante el tiempo, así como la industria al suplir mayores volúmenes de café de alta calidad. Combinando un fenotipo extensivo con avanzados análisis de ADN sin precedentes en cultivos perennes, BREEDCAFS (Mejorando el Café para Sistemas de Agroforestería) liderará el descubrimiento de la fisiología sin precedentes.

20 colaboradores en 20 países

Nuevos cultivares para la adaptación al clima y agroforestería

Conservación de los Recursos Genéticos

Preservando los cafés más importantes, por siempre



Sarada Krishnan, segunda de la izquierda, lidera la visita a la estación para la conservación FOFIFA en Kianjavato, Madagascar. Fuente: Sarada Krishnan.

La colección de germoplasma es el “banco” para la diversidad genética —típicamente campos con diferentes especies silvestres y cultivadas— que pueden ser utilizadas por investigadores de café para resolver problemas actuales y futuros que enfrentan los cultivos. Los mejoradores en café buscan bancos de genes para buscar nuevos rasgos para enfrentar los desafíos del incremento de la temperatura, sequía, enfermedades y pestes.

Desafortunadamente, la mayoría de los bancos de germoplasma están desapareciendo. **Las pérdidas en estas colecciones de café comprometen severamente el futuro del cultivo.**

Hay más de 50 colecciones en el mundo que contienen plantas del género *Coffea*—la mitad mantienen colecciones significativas

En el 2016, el WCR y Global Crop Diversity Trust, condujeron una extensiva encuesta en 31 de los bancos de germoplasma y realizaron visitas en campo en ocho de ellas para indagar sus problemas. El resultado del estudio y visitas indican que las colecciones de café están amenazadas y no son extensivamente utilizadas.

Resultados de la encuesta de las colecciones

1. Los bancos de germoplasma tienen fondos inestables y tenencia de la tierra, poniendo algunas colecciones en alto grado de desaparecer.
2. Los bancos de germoplasma no están debidamente duplicados, indicando que existe alto riesgo de perder recursos genéticos para siempre.
3. Los bancos de germoplasma tienen limitado acceso e intercambio de material, aún a instituciones dentro del mismo país, representando los recursos existentes no pueden ser utilizados. Únicamente el 1% de las plantas son utilizadas por los investigadores y mejoradores fuera del país anfitrión.
4. Muchos de los bancos de germoplasma carecen de sistemas de información—pocos brindan información acerca de sus colecciones accesible fácilmente (i.e., búsqueda en internet), haciendo virtualmente imposible a los investigadores y mejoradores su uso como recursos genéticos.
5. Los bancos de germoplasma fluctúan en su manejo (i.e., manejo de malezas, podas, rejuvenecimiento, fertilización y replantación), haciendo algunas de las prácticas más vulnerables a enfermedades y pérdidas.

En el 2017, el WCR y Crop Trust liberarán un plan estratégico para la conservación de los recursos genéticos a nivel global

Una estrategia para salvar al café

Los recursos genéticos conservados son esenciales para la sustentabilidad de la cadena de producción futura. En el 2017, WCR y el Crop Trust entregarán un plan estratégico de conservación de los recursos genéticos globalmente, incluyendo la petición a la industria para que financie este esfuerzo.

Instituciones claves incluyen la Organización Internacional del Café (ICO), Organización InterAfricana del Café (IACO), y la Asociación de Cafés Finos (SCA) quienes han endosado por la creación de dicha estrategia.

Especie de café no identificada en Madagascar.
Fuente: Sarada Krishnan



Ensayo Internacional de Variedades Multilocales

Un intercambio sin precedentes de los cultivares de café de mejor calidad a nivel mundial



Ganador del premio de la sustentabilidad del SCAA en el 2016

Los países participantes del Ensayo Internacional de Variedades Multilocales (IMLVT) intercambiaron 35 de los cultivares con mejor rendimiento a nivel mundial para desarrollar y evaluar en forma uniforme ensayos conducidos por organizaciones o centros agronómicos de investigación de los países. Previo al intercambio entre todos los países, las semillas fueron replicadas en cultivo de tejidos estériles en un laboratorio fitosanitario en Florida (EEUU), para garantizar estar libres de enfermedades. Algunas de dichos cultivares nunca habían sido muestreadas a grandes rasgos.

Veintitrés países—incluyendo cuatro nuevos países en el 2016—están participando de los ensayos. Una vez las plantas fueron plantadas, cada país evalúa el rendimiento de dichas cultivares—para estudiar la interacción del genotipo x ambiente. Adicionalmente, la red de sitios de evaluación sirve de plataforma para monitorear el movimiento de enfermedades y sus niveles, la interacción con factores ambientales y calidad, así como patrones del tiempo climático.

En cada sitio, una exhaustiva lista de variables sobre el sitio y rendimiento de cada planta son anotadas—incluyendo vigor de planta, producción, incidencia de enfermedades y plagas, características del grano, química y finalmente la calidad de la taza. Cada país monitorea como los diferentes cultivares se comportan bajo sus condiciones. Los mejores cultivares podrán ser seleccionados, multiplicados y distribuidos a los productores para incrementar el suministro del café de alta calidad dentro de cada país.



Almácigo de café por parte de Anacafé en Guatemala, uno de los 24 países participantes, que será establecido al campo. Fuente: Leo Lombardini

Cada país evalúa 35 de los mejores cultivares

4 países se unieron en el 2016: Australia, Ruanda, EEUU y Zimbabue

17 de 24 países han recibido almácigos

13 países ya tienen su plantas establecidas en campo

Línea del tiempo del IMLVT

- **2012-2014** Diseño del protocolo, reclutamiento de países y semillas, permisos para el uso de las cultivares provenientes de 14 países/mejoradores/proveedores
- **2014-2015** Multiplicación de los cultivares en cultivos estériles por el laboratorio fitosanitario en Florida, distribución de las planta in vitro a los países
- **2015-2016** Las plantas recibidas in vitro por los países participantes, son desarrolladas en almácigo y luego establecidas en campo de acuerdo al diseño experimental
- **2017-2018** Primeras evaluaciones del rendimiento de las plantas son realizadas. Nuevos países se unen
- **2050** Los ensayos se espera continúen indefinidamente—por 30-40 años—para evaluar cómo las plantas se comportan durante el tiempo y a través de condiciones cambiantes del tiempo climático

Plantas Verificadas del WCR

Programa de verificación de la calidad del almácigo para garantizar la sanidad y pureza de sus plantas



Adicionalmente al suelo, el segundo activo más importante del productor son sus plantas. Caminando por cualquier almacigal vecino en EEUU o la UE, encontrará estantes ordenados con los paquetes de semillas vegetales u ornamentales, garantizando que a través de los sistemas de certificación, las plantas son sanas y puras. Ello significa que uno puede poner la semilla en el campo y esperará que se desarrolle de acuerdo a la descripción de su etiqueta.

Algunos productores de café no cuentan con dicha garantía. ¿Son las plantas descritas como “resistentes a la roya” en realidad resistentes? ¿Son esos geishas en realidad geishas? ¿Están esas plantas libres de nematodos o dobaldas? Garantizar el acceso a los productores de almácigos de alta calidad es crítico para disminuir los riesgos desde el establecimiento, y optimizar su productividad y calidad.

El programa de Plantas Verificadas del WCR es el primero a nivel global que verifica la calidad y origen varietal, utilizando nueva tecnología basada en marcadores de ADN. A través de una asociación con un tercer certificador de NSF, el programa se expandirá en el 2017 a Guatemala, Nicaragua y Costa Rica, así como todas las áreas de producción de café en la próxima década.

Los almácigos Verificados están basados en cuatro pilares:



Estándares del Almacigo

El almacigo ejecuta las mejores prácticas para el desarrollo de plantas sanas y libres de enfermedades. 11 puntos críticos evaluados.



Pureza Genética

La variedad de café ha sido identificada usando los marcadores de ADN del WCR por lo que los productores pueden estar confiados que están comprando la variedad correcta.



Educación

El almacigalero ofrece información agronómica al productor (catálogo Variedades de café de Mesoamérica y el Caribe) sobre el rendimiento de las diferentes variedades y así estar informados sobre su decisión.



Derecho para el Obtentor

El almacigalero le rinde su crédito a los mejoradores y sus derechos son respetados.



Plantas saludables en almacigal en Nicaragua. Fuente: World Coffee Research



Raíces de café infectadas con el nematodo *M. exigua*. El programa de Plantas Verificadas del WCR garantiza plantas saludables. Fuente: Tim Willems

En el 2016, 3 almácigos sirvieron de plan piloto

Cada almácigo está fundamentado en 4 pilares y 11 puntos críticos

Almacigales verificados (2016 estudio piloto)

- El Salvador: **Las Tres Puertas** (J.Hill y Cia.) verificado para la variedad Marsellesa
- Nicaragua: **La Cumplida** (Exportadora Atlantic S.A./ECOM) verificada para las variedades Marsellesa y Centroamericano
- Guatemala: **Pilones de Antigüa** verificado para la variedad Centroamericano

Almácigos verificados en línea:

varieties.worldcoffeeresearch.org/es/nurseries



Finca Flor Amarilla

Actualización de la finca de investigación del WCR en Santa Ana, El Salvador



Grupo de trabajo del WCR en Octubre 2016. Fuente: Salvador Urrutia Loucel

La finca experimental Flor Amarilla fue establecida en el 2015 y es utilizada para ensayos de variedades, nutrición y otras evaluaciones de rendimiento.

7 hectáreas, 950 MSNM

3 ensayos activos

La Colección Núcleo del WCR. La finca Flor Amarilla cuenta con una Colección Núcleo del WCR completa, la más diversa colección de material vegetal ensamblado para el mejoramiento genético. La colección está conformada principalmente por cultivares locales de Arábica que han sido utilizados anteriormente. En el 2016, las plantas fueron sembradas en campo y las primeras observaciones de desarrollo han sido tomadas. La caracterización del rendimiento fisiológico y calidad de taza de las accesiones serán esenciales para la investigación futura. Para más información sobre la Colección Núcleo, ver página 23.

97 genéticamente diversos Arábicas • 2,073 plantas

Híbridos F1 experimentales. En el 2016, establecimos un ensayo con nuevos híbridos F1 (ver página 22). En la finca Flor Amarilla, estas plantas serán evaluadas para calidad,

producción, resistencia a la roya y tolerancia a la sequía en los próximos años. Las mejores plantas serán liberadas a los productores en América Central para el 2023.

46 cruces experimentales, 527 plantas totales en campo

Tratamientos al suelo. Un ensayo de siete diferentes cultivares comerciales fueron plantados en un ensayo completamente aleatorio (Bourbon rojo, Bourbon naranja, Kenia, Costa Rica 95, Marsellesa, Icatú amarillo y Castillo). En el 2017, el ensayo será utilizado para evaluar tratamientos orgánicos al suelo, incluyendo hongos micorrízicos y carbón activado.

7 variedades • 50 plantas por variedad • 1,750 plantas

Tres nuevos ensayos para el 2017. En el 2017 tres nuevos ensayos serán establecidos en el campo, incluyendo la demostración de cómo nuestro Programa de Monitoreo Global del Café funciona (ver página 17), un ensayo de Ensayo Internacional de Variedades Multilocales (ver página 43), y evaluación de técnicas de injertación y su efectividad para la tolerancia hacia la sequía y la tolerancia ante el cambio climático.

Una nueva sede regional en El Salvador

Una oficina regional fue establecida en Octubre del 2016 a través del prolongado soporte de J.Hill y Cia S.A. de C.V. La oficina coordinará los proyectos del WCR en la región, incluyendo el programa de mejoramiento genético de América Central, el programa de Plantas Verificadas del WCR y un programa para instalar una red de ensayos con variedades mejoradas. La oficina está localizada a aproximadamente 16 kilómetros de la Finca de Investigación del WCR en el complejo Tres Puertas.

El WCR está orgulloso de tener operaciones en El Salvador, que había sido afectado severamente por la epidemia de la roya a inicios del 2012 y encontrarse en un periodo de tres años de sequía. El país fue una vez líder en la producción del café, pero ha decrecido dramáticamente.

¿Viajando a El Salvador?

**Visite la Finca del WCR para ver el trabajo que hacemos —
contacte info@worldcoffeeresearch.org**

Kahawara Bora Ya Kivu

Revitalizando el café en la región destrozada por la guerra

En los 1970 y 80, la región del Lago Kivu entre los bordes de la República Democrática del Congo (RDC) y Ruanda, fue una vez líder en exportación del café. Sin embargo, una ola de violencia que inició en los 90, acompañado por pobreza y enfermedades, han cobrado la vida de más de 5 millones de personas y destruido el mercado del café. A pesar de las probabilidades, 4,000 productores pequeños en la región han continuado produciendo café.

Desde el 2012, el WCR ha apoyado con \$6 millones para un Proyecto que pretende revitalizar la una vez grande región de café. El proyecto es liderado por los Servicios Católicos de Alivio (CRS) y financiado por el USAID y la Fundación Howard Buffet. Para restaurar el sector cafetalero de Kivu, el WCR ha provisto soporte científico y agronómico para comprender las principales limitaciones para la producción y calidad. El Proyecto concluyó en Diciembre del 2016.

Principales descubrimientos

Un análisis de rentabilidad por el WCR evidencia que de los cinco enfoques principales (incluyendo el cultivo de únicamente el café o con legumbres), únicamente aquellos productores que asociaron el café con maní, estaban teniendo ingresos—alrededor de un 5% en promedio por año.

La mayoría de las fincas en Kivu están perdiendo dinero con el cultivo del café

Los siguientes son los factores principales que se identificaron causales de la carencia de ganancias:

- Los suelos están agotados. Ello en combinación con el hábito de no usar fertilizantes, limita severamente la producción y rentabilidad del café en la región.
- En Kivu, los productores típicamente alternan con frijoles. Los productores locales practican un estilo de arado manual, que requiere del doble de labor (300 días en vez de 150), degradan el suelo ya de por sí degradado, y dañan las raíces superficiales del árbol de café.
- Los productores no tienen acceso a buenas variedades. Las variedades locales producen buena calidad de bebida pero no producen mucho café. En el 2016, el WCR instaló 26 de las mejores variedades de café en Kivu con un IMLVT. Ellos estarán evaluando en próximos años y los mejores serán usados por los productores en RDC.

Utilizando las herramientas más avanzadas de genómica para identificar los cultivares de café de Kivu

El WCR tomó los cultivares de café disponibles en la región de Kivu y evaluó con marcadores moleculares su identidad.

La mayoría de los cultivares disponibles en la región fueron seleccionados en la Estación de Investigación del Congo, INERA, o el Instituto de Investigación de Ruanda entre 1960 y 70. Los productores también han identificado algunas plantas interesantes a partir de poblaciones locales.

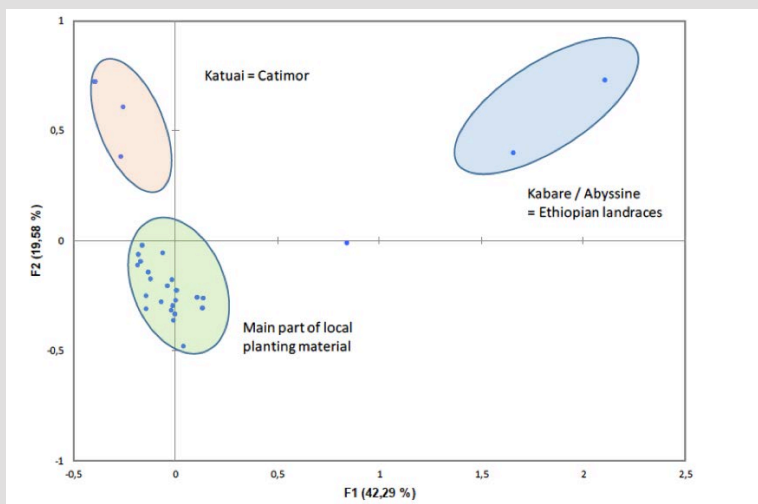


Figura 1. Cultivares de Kivu, agrupados de acuerdo a similitud genética.

Naranja: “Katuai.” El Katuai fue introducido sin control desde Ruanda. Mientras su nombre es muy similar fonéticamente al Catuaí desarrollado en Brasil, los locales creían era la misma calidad a dicho cultivar, sin embargo, el análisis genético reveló que en realidad es un cultivar de baja calidad pero proveniente a la línea Catimor, con resistencia a la roya, posiblemente introducido de Portugal en los 90. Con esta nueva información, INERA podrá realizar mejores recomendaciones a los productores de RDC, incluyendo el uso de cultivares con baja calidad.

Azul: Kabare y Abyssinie son derivadas de cultivares de Etiopía y fueron introducidos localmente por el INERA.

Verde: Grupo de cultivares derivados de los tradicionales Bourbon y Típica. Interesante fue notar que las plantas muestreadas en los almacigales locales, pertenecen a dicho grupo. Aparentemente existe una amplia diversidad disponible para los productores también en RDC, incluyendo cultivares derivados de Etiópes (arriba en color azul), pero son preferidos los cultivares derivados del Bourbon por su vigor. Algunos puntos sobre este grupo son:

- **Derivados del Bourbon**, incluyen **Rwandese BM y Jackson**. Seleccionados por los productores como **Kahunda** y **Chizungu** (de hecho Chizungu es idéntico) y son favoritos por los locales.
- **“BMJ”** Los locales les llaman árboles BMJ, pero su análisis confirma que son genéticamente distintos al Blue Mountain de Jamaica (sinónimo de Típica).
- **Mulungu** fue originado de un cruce controlado de progenitores genéticamente distintos en los 1960s.
- **Típica**
- **Harrar**

Estos resultados de los cultivares de Kivu (ver cuadro) indican que el material cultivado tiene alta diversidad genética, a diferencia de lo que acontece en América Central por ejemplo, pero no está organizado o adecuadamente diferenciado. Los cultivares son antiguos, susceptibles a roya y de baja producción. Tres de los derivados Bourbon en la vecindad de Ruanda—BM71, BM139 y Jackson—se desarrollan mejor que los Congolese locales. De los cultivares Congolese, solo el Harrar se comporta adecuadamente. Todos los cultivares son susceptibles a la roya, sin embargo, la roya no es un problema en ésta área. A pesar que muchas de éstas presentan gran calidad potencialmente, no se obtiene debido a las prácticas agronómicas y de procesamiento.

En el 2017, el WCR espera continuar trabajando con sus colaboradores para revitalizar la región mediante la promoción de variedades de alta calidad, mejores prácticas agronómicas (i.e. formas de arado alternativas) y hacienda conexiones con los compradores de cafés especiales.

The future of coffee
is in your hands.



**WORLD
COFFEE
RESEARCH™**



USTED ESTÁ INVITADO!

@ **Global Specialty Coffee Expo, Seattle**

**Asamblea General de los Miembros
Viernes 21 de Abril, 2017
2:00-3:30 pm**

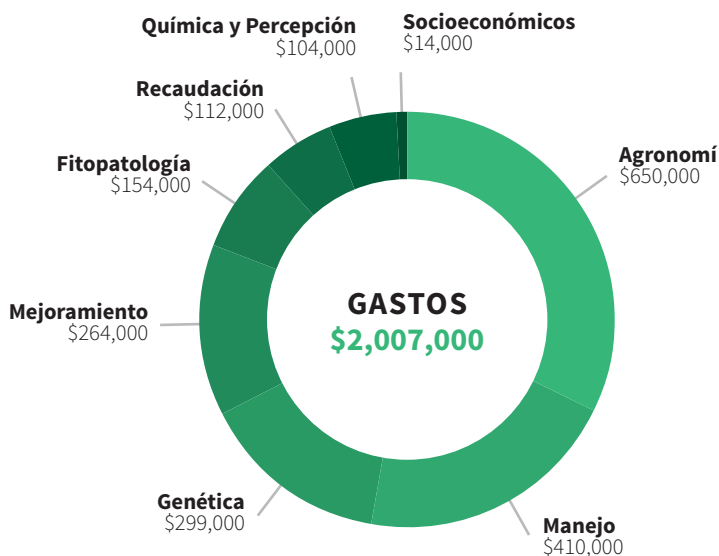
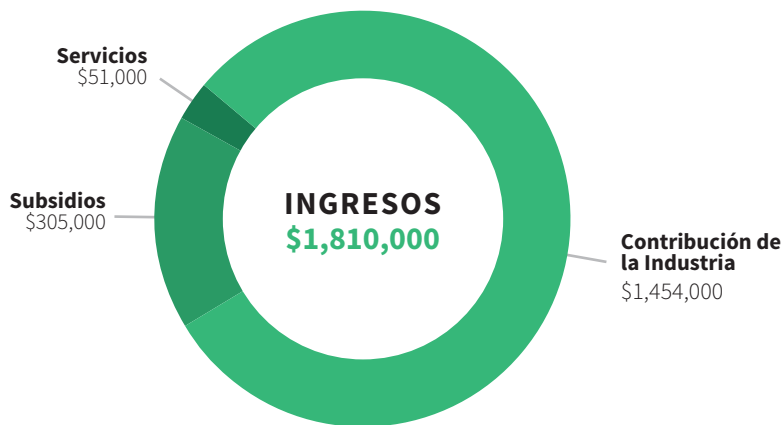
La reunión de las compañías, científicos, personal y colaboradores miembros, así como partes interesadas, son bienvenidos a discutir progresos en la investigación, finanzas y dirección, para contribuir en la futura investigación. Los miembros darán retroalimentación y dirección a la mesa de directores y personal del WCR, preguntar y conocer otros miembros.

RSVP al info@worldcoffeeresearch.org.

**Pensar + "Happy Hour"
Viernes 21 de Abril, 2017, 4-5 pm**

Escuche sobre lo último en investigación en café, sobre el programa de Chequeo del WCR y conozca nuestros científicos, personal y mesa.

FINANZAS DEL 2016



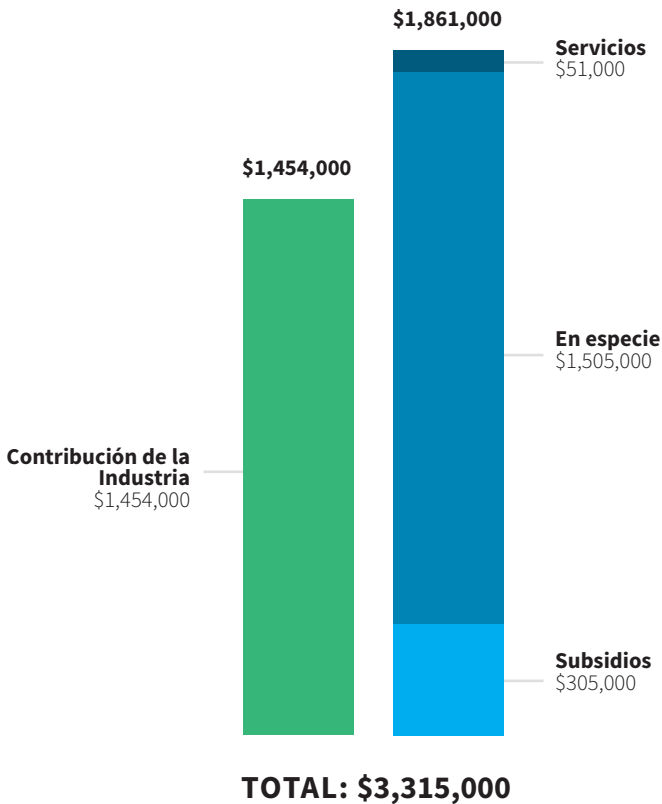
POSICIÓN ECONÓMICA AL FINAL DEL 2016

Efectivo: \$1.675 millones. **Otros bienes:** \$71,000. **Pasivos:** \$228,000.

IMPACTO DE LA INVERSIÓN

Con el apalancamiento generoso en especie de nuestros contribuidores, así como subsidios, fondos públicos e ingresos por servicios, podemos **duplicar** el impacto de la industria en nuestro trabajo.

Por cada **dólar** contribuido por nuestros donadores de la industria, el WCR conduce **\$2** de investigación.



EQUIPO

Nuestro grupo científico y administrativo aplica su conocimiento en genética, enfermedades y calidad del café, para crear y ejecutar una agenda ambiciosa de investigación.

En el 2016, el equipo del WCR creció a **13**

- Tim Schilling, *Director Ejecutivo*
- Christophe Montagnon, *Director Científico*
- Hanna Neuschwander, *Directora de Comunicaciones*
- Siaska Castro, *Directora Administrativa y Financiera*
- Nicole Atwell, *Contadora Financiera*
- Salvador Urrutia Loucel, *Representante del WCR para América Central*
- Francisco Anzueto, *Coordinador Científico para América Central*
- Mark Smith, *Director del Proyecto Roya*
- Sara Bogantes, *Coordinadora Regional del Programa de Monitoreo Global del Café*
- Benoit Bertrand, *Fitomejorador del Café*
- Trish Klein, *Genetista Molecular*
- Iris Romero Gonzales, *Encargado de la Finca del WCR*
- Daniel Dubon, *Análisis de Datos*

INVESTIGADORES Y ESTUDIANTES

COLABORADORES

Investigadores y estudiantes de posgrado alrededor del mundo están trabajando en problemas y proyectos esenciales para el personal científico del WCR.

- Jacques Avelino, *CIRAD*
- Bárbara Castanheira Ferrara Barbosa, *pos doctora, Ciencias de la Horticultura, Universidad de Texas A&M*
- Roberto Barreto, *Univerisdade Federal de Viçosa, Brazil*
- Fabián Echeverría Beirute, *estudiante de doctorado, Ciencias del Suelo y Cultivo, Univerisdad de Texas A&M*
- Taya Brown, *estudiante de doctorado, Ciencias de la Horticultura, Universidad de Texas A&M*
- Christian Bunn, *CIAT International Center for Tropical Agriculture*
- Carlos Carvalho, *EMBRAPA, Brazil*
- Harry Evans, *Univerisdade Federal de Viçosa, Brazil*
- Lauren Fedenia, *estudiante de doctorado, Ciencias de la Horticultura, Universidad de Texas*

A&M

- John Karuru, *Rwanda*
- Chris Kerth, *Profesor, Ciencias de los Alimentos, Universidad Texas A&M*
- Joseph Kimemia, *Kenya*
- Sarada Krishnan, *Jardín Botánico de Denver, Denver*
- Christian Mas, *INERA, República Democrática del Congo*
- Elias de Melo, *CATIE, Costa Rica*
- Rhonda Miller, *Profesora, Ciencias de los Alimentos, Universidad Texas A&M*
- Beatriz Moreno, *Anacafé, Guatemala*
- Elmer Roldan Salazar, *estudiante de doctorado, Ciencias de la Horticultura, Universidad de Texas A&M*
- William Solano, *CATIE, Costa Rica*
- Paul Songer, *Songer & Associates*
- Alfredo Zamarripa, *INIFAP México*

MESA DE DIRECTORES

Nuestra mesa de directores son parte de los más importantes líderes y pensadores de compañías de café alrededor del mundo. Ellos trabajan detrás de escena para guiar nuestros programas.

- Brett Smith, *Counter Culture Coffee (Presidente)*
- Tracy Ging, *S&D Coffee and Tea, Inc. (Vicepresidente y Secretaria)*
- Shawn Hamilton, *Java City (Tesorera)*
- Ric Rhinehart, *Specialty Coffee Association of America*
- Lindsey Bolger, *Keurig Green Mountain Coffee*
- Mike Keown, *Farmer Brothers*
- Furio Suggi Liverani, *illycaffè*
- Tanya Lomax, *Mars Drinks (saliente)*
- Carlos Lopez, *S&D Coffee and Tea (saliente)*
- James McLaughlin, *Intelligentsia Coffee and Tea*
- Ben Pitts, *Royal Cup Coffee (saliente)*
- Eric Ponçon, *ECOM Group (entrante)*
- Ed Price, *Center on Conflict and Development*
- Matt Saurage, *Community Coffee Company*
- Marc Schonland, *Royal Cup (entrante)*
- Jim Trout, *The J. M. Smucker Company*
- Doug Welsh, *Peet's Coffee & Tea*

MIEMBROS

Nuestros miembros—compañías y organizaciones grandes y pequeñas—ayudan en la agenda de investigación del café. Su soporte es el fundamento para un sector vibrante y sostenido.

En el 2016, **71** compañías del café dieron soporte al trabajo del WCR, un incremento del **65%** sobre el año anterior.

Principales soportes

- USAID
- Howard G. Buffet Foundation
- Starbucks Foundation
- Specialty Coffee Association of America (SCAA)

Miembros Platino



THE J. M. SMUCKER COMPANY



Miembros Oro

- Allegro Coffee Company
- Community Coffee Company
- Counter Culture Coffee
- Dattera
- Foodbuy
- illycaffè
- Intelligentsia Coffee & Tea
- Java City
- Key Coffee
- Mercon Coffee Group
- OLAM Specialty Coffee
- Peet's Coffee & Tea
- Royal Cup Coffee
- S&D Coffee Roasters
- Taylors of Harrogate

Miembros Plata

- 1 Lounge
- Arab Coffee Co., Inc.
- Atlas Coffee Importers
- Batdorf & Bronson Coffee Roasters
- Bridge Coffee
- Buckman Coffee Factory
- Cafe Fadie (Kyokuto Fadie Co., Ltd.)
- Camel Coffee Company
- Caravela
- C-COOP
- Coffee Nexus
- Coffee Review
- Crop to Cup
- Cuperus Koffie
- Dunn Brothers
- Equator Coffee and Tea
- Gaerock
- Gaviña Coffee
- Genius Coffee
- Hacienda La Minita
- Honey Coffee, Inc.
- InterAmerican Coffee
- Irving Farm Coffee Roasters
- Japan Roasters Network
- Kaldi's Coffee
- Kickapoo Coffee
- La Marzocco International, LLC
- Marigold Coffee
- Marubeni Foods Corporation
- Mr. Espresso
- NEAT Coffee
- Old City Coffee
- Orsir Coffee
- Pacific Espresso
- Philz
- Quaffle
- Reunion Island Coffee
- RGC Coffee
- Rose N Cranz Roasting Company
- Salt Spring Coffee
- Specialty Coffee Association of Japan
- Sweet Maria's Coffee
- Swiss Water Decaffeinated Coffee Company, Inc.
- Terarosa (Haksan Co. Ltd.)
- The Coffee Source
- Toa Coffee Co. Ltd.
- Tony's Coffee
- Union Hand-Roasted Coffee
- Vessel Coffee Roasters
- Walker Coffee Trading
- Wilbur Curtis

COLABORADORES

- ACO The African Coffee Organization/ Research and Development
- ACRN African Coffee Research Network
- AFCA Africa Fine Coffees Association
- APLU American Public Land Grant Colleges and Universities
- ANACAFE Guatemala National Coffee Association
- CABI Centre for Agricultural Bioscience International
- CATIE Tropical Agricultural Research and Higher Education Center, Costa Rica
- CIAT International Center for Tropical Agriculture, Colombia
- CIC Coffee Industry Corporation, Papua New Guinea
- CIRAD French Agricultural Research Centre for International Development
- CCRI Central Coffee Research Institute, India
- CRI Coffee Research Institute, Kenya
- CRI Coffee Research Institute, Zimbabwe
- Crop Trust, Germany
- DARS Department of Agricultural Research Services, Malawi
- Denver Botanic Garden
- EMBRAPA CAFÉ Brazilian Coffee Research Consortium
- ECOM Trading, Inc.
- Finca Aquiares, Costa Rica
- Fundação Aggie de El Salvador
- Global Coffee Review (WCR Media Partner)
- Hanns R. Neumann Stiftung, Germany
- HARC Hawaii Agriculture Research Center
- ICCRI Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute
- IITA Agricultural Research for Development in Africa
- Indian Coffee Board Research and Development
- INECOL Institute of Ecology, Mexico
- INERA National Institute for Agricultural Research, Democratic Republic of Congo
- IRAD Institute for Agricultural Research for Development, Cameroon
- J.Hill & Cia, S.a. de C.V., El Salvador
- Junta Nacional de Peru
- KALRO Kenya Agricultural and Livestock Research Organization
- Kansas State University
- Ministry of Agriculture and Irrigation, Peru
- NAEB, National Agricultural Export Development Board, Rwanda
- Nicafrance, Nicaragua
- Norman Borlaug Institute for International Agriculture at Texas A&M University
- Northern Coffee Corporation Ltd., Zambia
- Peruvian National Coffee Board
- PROMECAFE – Regional Cooperative Program for the Technical Development and Modernization of Coffee Culture
- Royal Botanic Gardens, Kew
- RTC, Rwanda Trading Company
- San'a University, Yemen
- Starbucks Corporation & Finca Alsacia
- Southern Cross University, Australia
- Texas A&M University
- UCB Catholic University of Bukavu, Democratic Republic of Congo
- UFV Universidade Federal de Viçosa, Brazil
- USDA Coffee Research Program

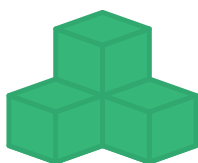
ORGANIZACIONES AFILIADAS

- ACE Alliance for Coffee Excellence
- CQI Coffee Quality Institute
- ICO International Coffee Organization
- NCA National Coffee Association
- SCAA Specialty Coffee Association of America
- SCAE Specialty Coffee Association of Europe
- SCAJ Specialty Coffee Association of Japan

EL PROGRAMA DE CHEQUEO



TRANSFORMA SU MEDIO CENTAVO



EN \$3 MILLONES DE INVESTIGACIÓN

A través del programa de chequeo, los tostadores pueden contribuir con nuestro trabajo con medio centavo por libra (\$.005/lb.) o un centavo de Euro por kilogramo (€0.01/kg) de café oro comprado a importadores participantes.

Ver la lista de importadores participantes en línea.

**Únase a nosotros para
garantizar el futuro del café en:
worldcoffeeresearch.org/checkoff**



**WORLD COFFEE
RESEARCH™**