



**WORLD COFFEE
RESEARCH**™

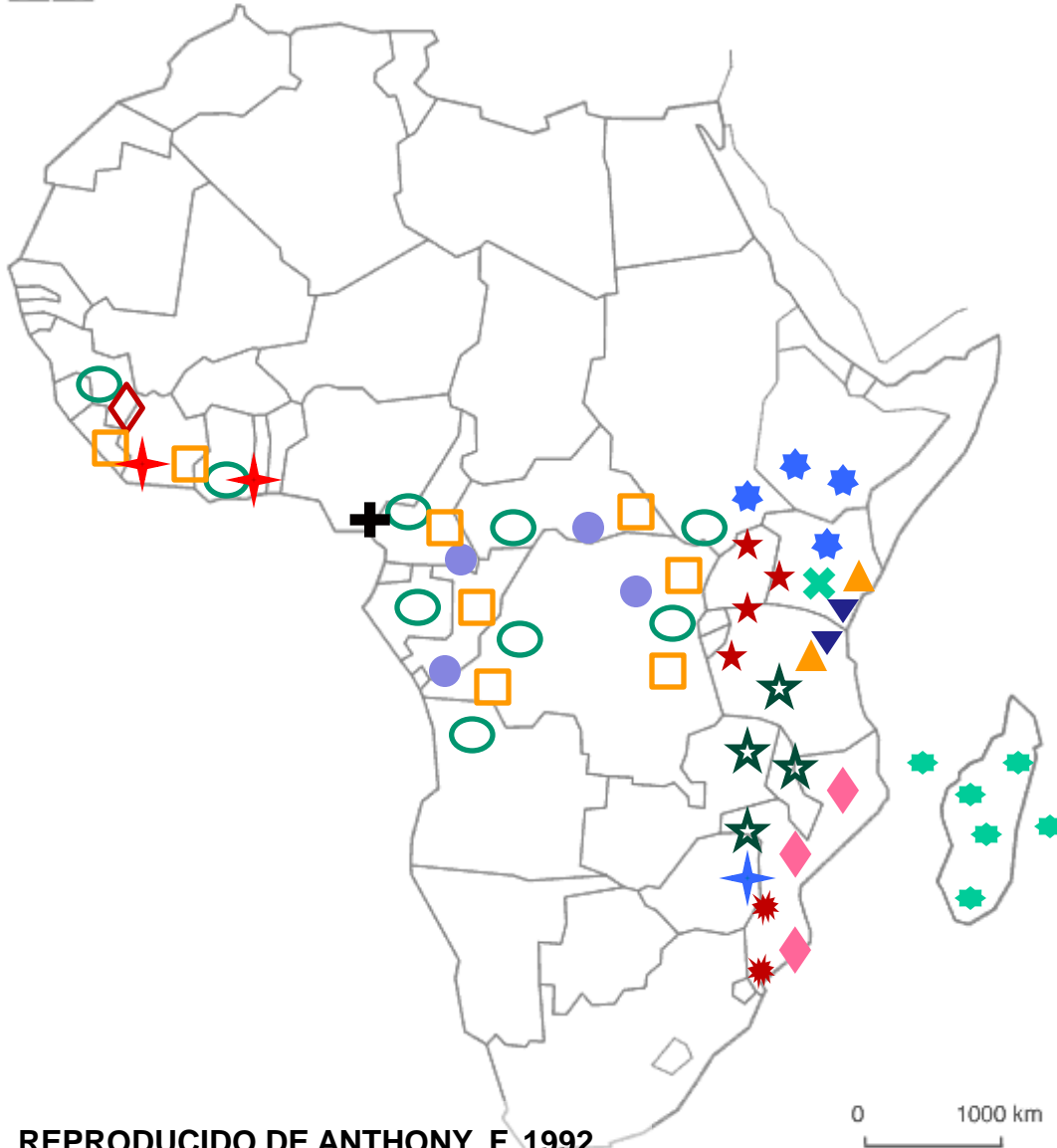
**Sesión I:
Introducción al mejoramiento Genético, Abril
2018.
Francisco Anzueto**

CONTENIDO

- Origen del género *Coffea*
- Especies, especies comerciales y sus diferencias genéticas
- Domesticación y dispersión de *C. arabica*
- Base genética de los Arábica cultivados en Latinoamérica
- Variedades tradicionales
- Variedades tradicionales-mejoradas, fuentes de variación por mutación, polinización cruzada e hibridación
- Discusión y conclusiones

REPARTICION PRINCIPALES ESPECIES COFFEA

OESTE y CENTRO



REPRODUCIDO DE ANTHONY, F. 1992

✚ *C. brevipes*

○ *C. canephora*

● *C. congensis*

◇ *C. humilis*

□ *C. liberica*

★ *C. stenophylla*

ESTE

★ *C. arabica*

★ *C. eugenioides*

✕ *C. fadenii*

★ *C. mufindiensis*

▼ *C. pseudozanguebariae*

★ *C. racemosa*

★ *C. salvatrix*

▲ *C. sessiliflora*

◇ *C. zanguebariae*

MADAGASCAR

★ > 50 taxón

Género *Coffea*, zona de origen Africa > 100 especies

C. Liberica
"Libérica",
"Dewevrei"



C. canephora
"Conilon"



C. canephora
"Robusta"



Coffea arabica



Auto-fétil ~ autógama



Auto-incompatible ~ estrictamente alógama

Género ***Coffea***, una gran familia, un centenar de especies (104)..., dos especies cultivadas comercialmente





Dr. L.C. Fazuoli)

“Robusta” →
40% Prod. Mundial

Vietnam

Brasil

Indonesia, India, Africa, ...



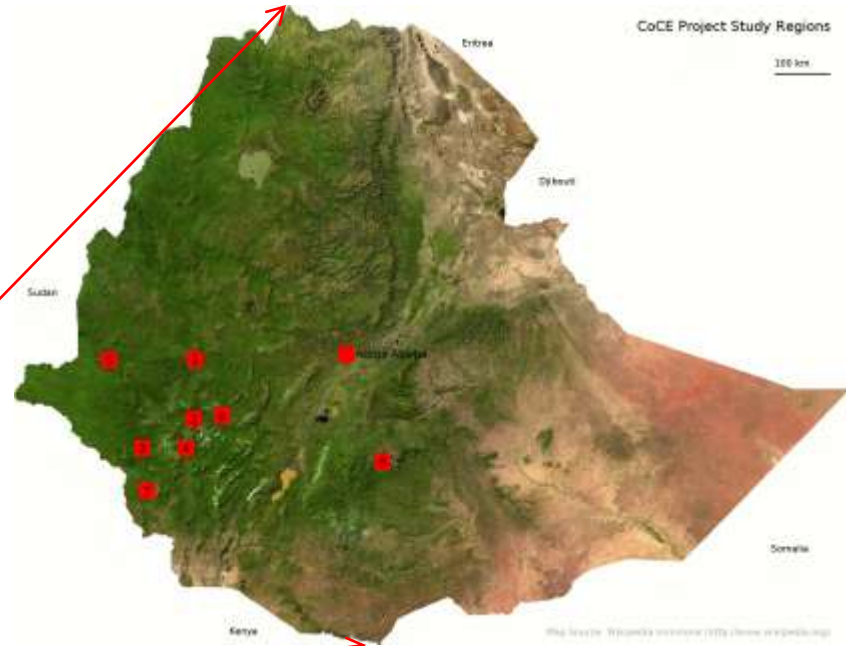
COMPOSICION BIOQUIMICA DE CAFE ORO: ARABICA y ROBUSTA (% materia seca)

COMPONENTE	ARABICA	ROBUSTA
Cafeina	1.2	2.2
Trigonelina	1.0	0.7
Proteinas y Aminoacidos		
- proteinas	9.8	9.5
- aminoacidos	0.5	0.8
Azúcares		
- sacarosa	8.0	4
- azúcares reducidos	0.1	0.4
- otros azucares	1.0	2
- polisacaridos	49.8	54.4
Acidos		
- alifáticos	1.1	1.2
- químicos	0.4	0.4
- clorogénicos	6.5	10
Lípidos	16.2	10
Volátiles (aroma)	trazas	trazas
Minerales	4.2	4.4
Total	100.0	100.0
Agua	8-12	8-12

Etiopía

Centro de origen de *Coffea arabica*, única especie autógama del género *Coffea*.

SCIENCES PO
cartographie

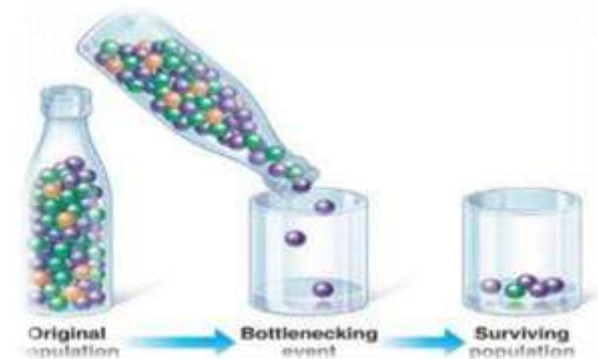


Arbusto nativo de los bosques húmedos, en las montañas del sur-oeste de Etiopía.

- Latitud Norte: 5 ~ 8°
- Altitud: 1,240 a 2,200 metros
- Lluvia: ~800 a 2,200 milímetros

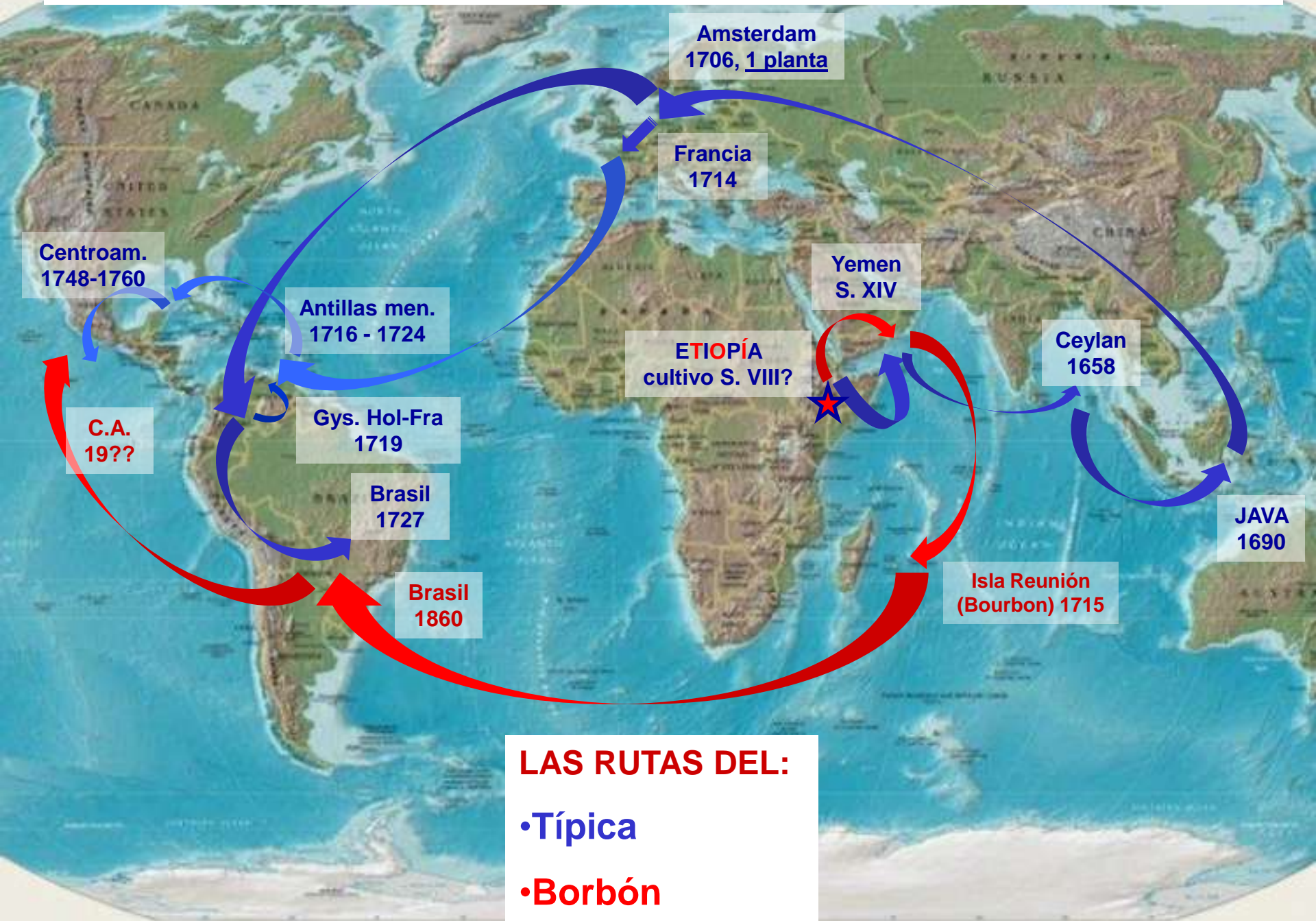
Biología Reproductiva de *C. arabica*: Datos Básicos

Tres grupos revelados en accesiones de Etiopía (por SNPs). Grupo silvestre vs cultivado: ¿síndrome de domesticación?



- Un reciente Allopoliploide formado por dos subgenomas (*C. canephora* x *C. eugenioides*)
- Autógama (5-10% polinización cruzada)
- Cultivo perenne: 28 meses de semilla a semilla
- Baja diversidad genética.

ORIGEN DE LOS ARÁBICAS CULTIVADOS EN LATINOAMÉRICA



Coffea arabica:
Sur-Oeste Etiope
(genes resistencia parcial a roya, CBD, nematodos)



Yemen



JAVA
• 1690

LA REUNION
• 1715

TIPICA

BOURBON

MARAGOGIPE

M. Novo

Caturra

Catuai



- ----
- 1931, UK, montaña Gesha
- 1964, FAO (E)
- 1966, ORSTOM-IFCC (ET)

REDUCCIÓN DE LA BASE GENÉTICA

(B. Bertrand)



Típica



Típica



Típica

Estructura genética de la variedad **Típica**

- *C. arabica* variedad *Typica* (= Típica, Arabigo) descripción estructura genética:
 - TT NaNa mgmg XcXc CeCe LrLr SfSf ctct MoMo
 - **TT** = presencia de gen de porte alto, arquitectura y brotes bronceados de la planta típica
 - **NaNa** = ausencia del gen recesivo/ **nana**: enanizante
 - **mgmg** = ausencia del gen dominante Maragogipe/ **MgMg**: tamaño más grande de planta y frutos
 - **XcXc** = presencia del gen dominante fruto rojo/ **xcxc**: fruto amarillo
 - **CeCe** = ausencia del gen recesivo cera/ **cece**: color amarillo-cera de las semillas
 - **LrLr** = ausencia del gen recesivo laurina/ **lrlr**: forma de pino
 - **SfSf** = ausencia del gen recesivo semperflorens/ **sfsf**: floración permanente
 - **ctct** = ausencia del gen dominante caturra/ **CtCt**: porte bajo
 - **MoMo** = ausencia del gen recesivo Mokka/ **momo**: ramificación densa, frutos pequeños

Estructura genética de algunas mutaciones en *Coffea arabica*

C. arabica variedad *Typica* (= Típica, Arabigo)

TT NaNa mgmg XcXc CeCe LrLr SfSf ctct MoMo

- **Borbón:**

tt NaNa mgmg XcXc CeCe LrLr SfSf ctct MoMo

- Laurina:

tt NaNa mgmg XcXc CeCe **lrlr** SfSf ctct MoMo

- Moca:

tt NaNa mgmg XcXc CeCe **lrlr** SfSf **momo**

- Semperflorens:

tt NaNa mgmg XcXc CeCe LrLr **sfsf** ctct MoMo

- Caturra:

tt NaNa mgmg XcXc CeCe LrLr SfSf **CtCt** MoMo

- **Maragogipe:**

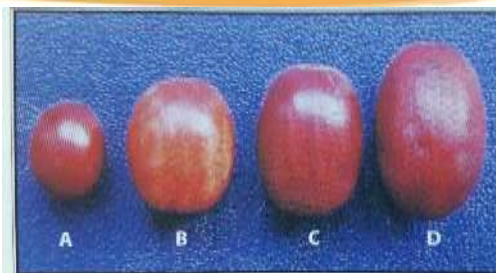
TT NaNa **MgMg** XcXc CeCe LrLr SfSf ctct MoMo

- **Xanthocarpa** (Típica de frutos amarillos):

TT NaNa mgmg **xcxc** CeCe LrLr SfSf ctct MoMo



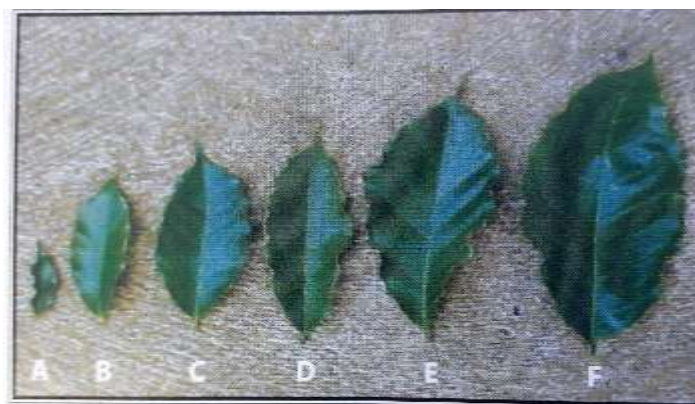
FIGURA 4. Frutos de coloração vermelha das cultivares Catuai Vermelho (A) e Tupi (B) e amarela da cultivar Icatu Precoce (C).



Frutos de diferentes tamanhos das cultivares Ibairi (A), Bourbon Vermelho (B), Obatã (C) e Maragogipe (D) de *C. arabica*.



Brotos de coloração verde (A), bronze claro (B), bronze escuro (C) e púrpura (D) em *C. arabica*.



Folhas das cultivares Ibairi (A), Laurina (B), Bourbon Amarelo (C), Catuai Vermelho (D), Obatã (E) e Maragogipe (F) de *C. arabica*.



FIGURA 7. Sementes das cultivares Ibairi (A), Laurina (B), Mundo Novo (C), Catuai Vermelho (D), Obatã (E) e Maragogipe (F).

Desarrollo de la especie Arabica en el mundo

➤ Cuatro etapas históricas

1. Ola de selección masal en África / Asia y América Latina (1930-1960): Borbón
2. Ola de líneas puras (selección de pedigrí) adaptada a la "revolución verde" (1960-1980): Caturra, Catuaí
3. Uso de introgresión (1970-2010) para Resistencia a enfermedades: Catimor, Sarchimor.
4. Uso de accesiones "silvestres / variedades nativas" para el vigor, la adaptación y la calidad de las bebidas, Híbridos F1.



GEISHA



Borbón



Borbón Rojo

Dr. L.C. Fazuoli

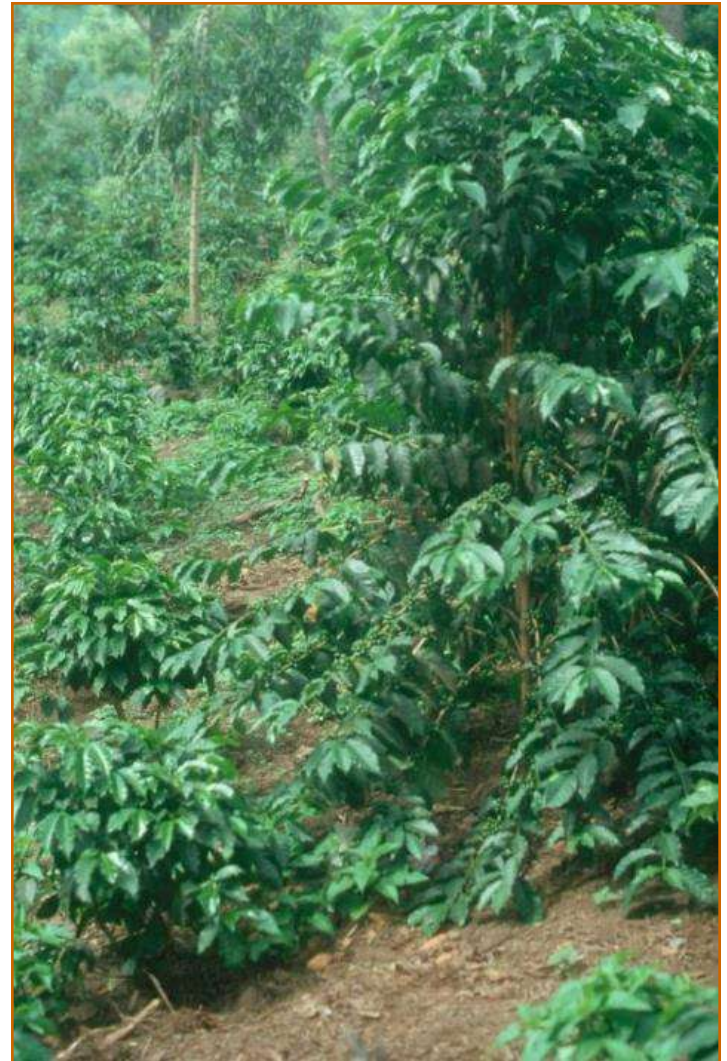


Borbón Amarillo

- ¿Mutación del rojo?
- ¿Cruce Típica amarillo x Borbón rojo?



Típica

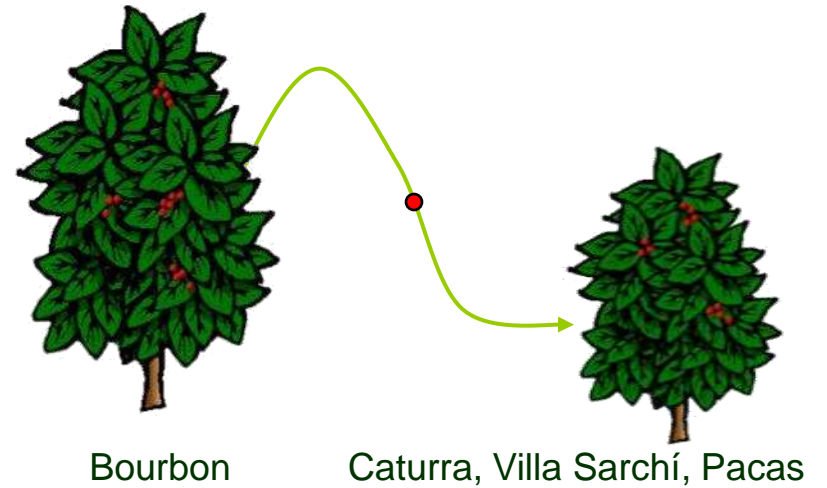


Borbón

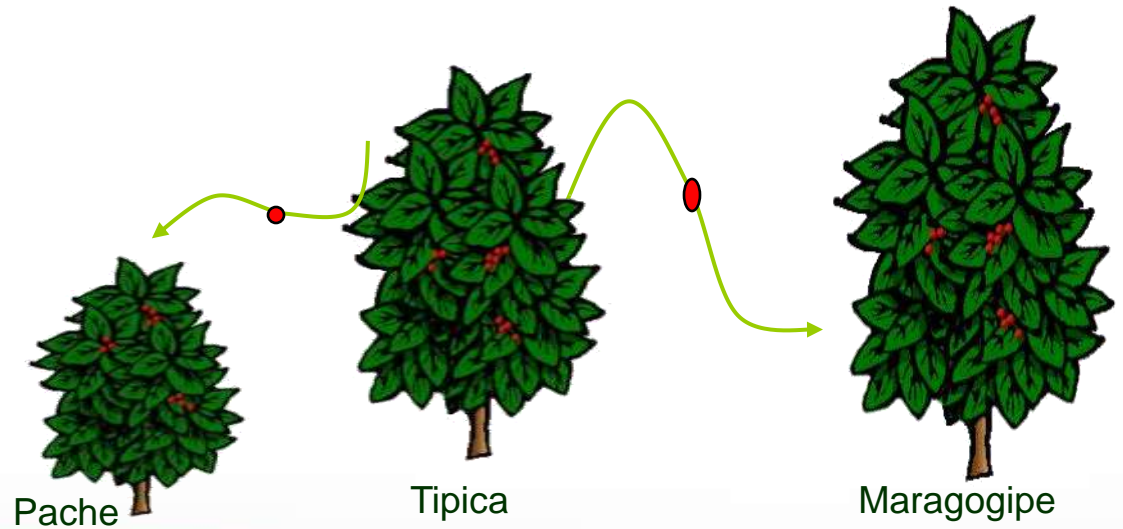
Nuevas variedades por :

✓ Mutación, ejemplos

- Caturra (Brasil)
- Villa Sarchí (Costa Rica)
- Pacas (El Salvador)

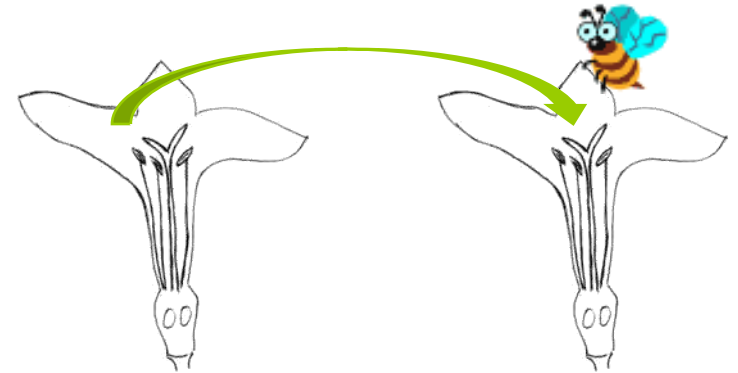


- Maragogipe (Brasil)
- Pache (Guatemala)

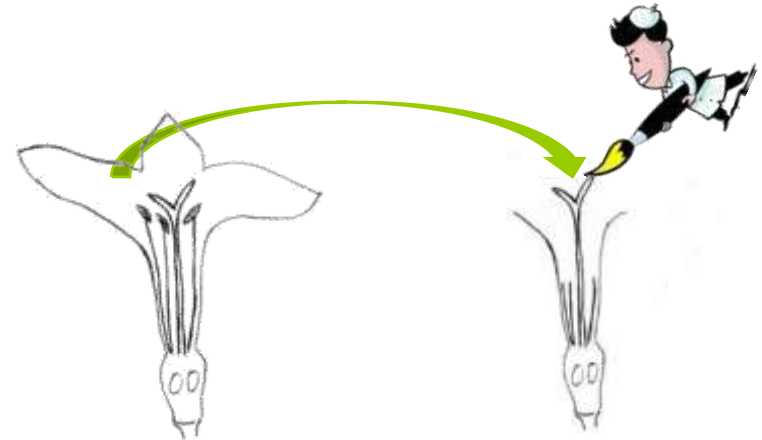


Nuevas variedades por:

- ✓ Polinización cruzada 7-9%
Mundo Novo, Maracaturra...

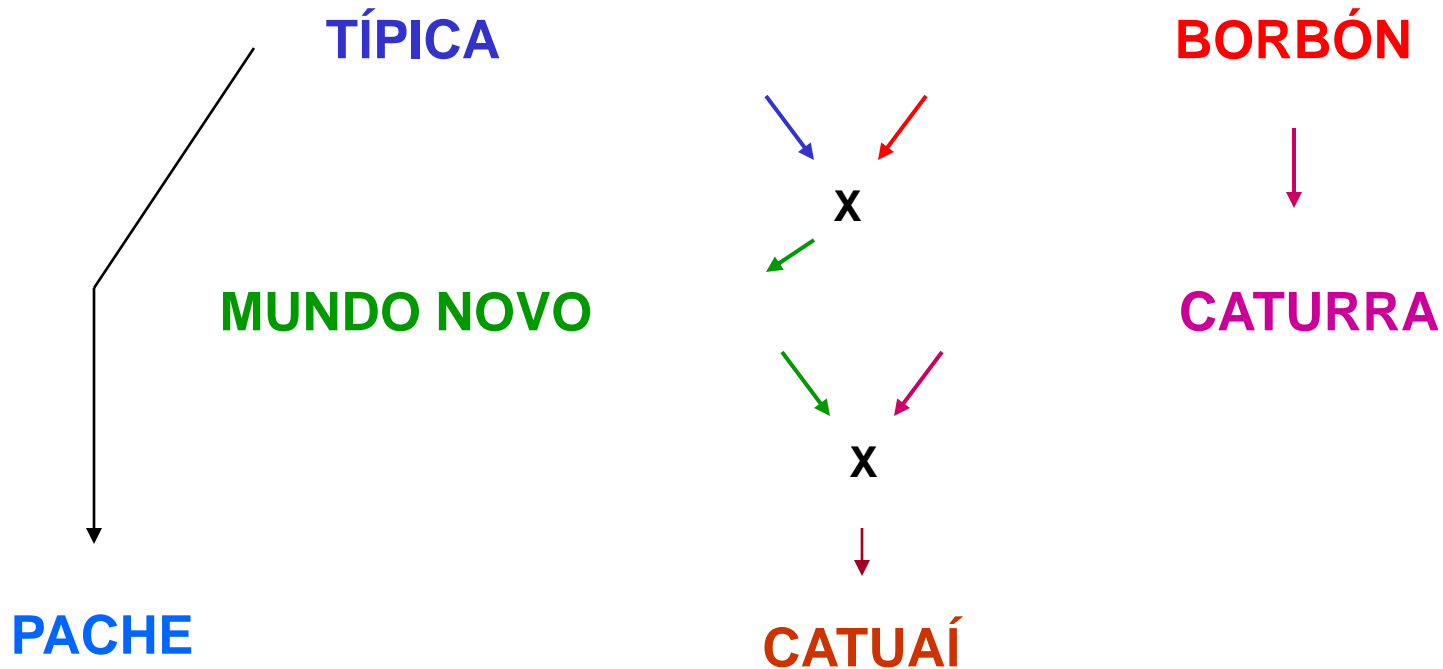


- ✓ Hibridación
Catuaí, Pacamara...



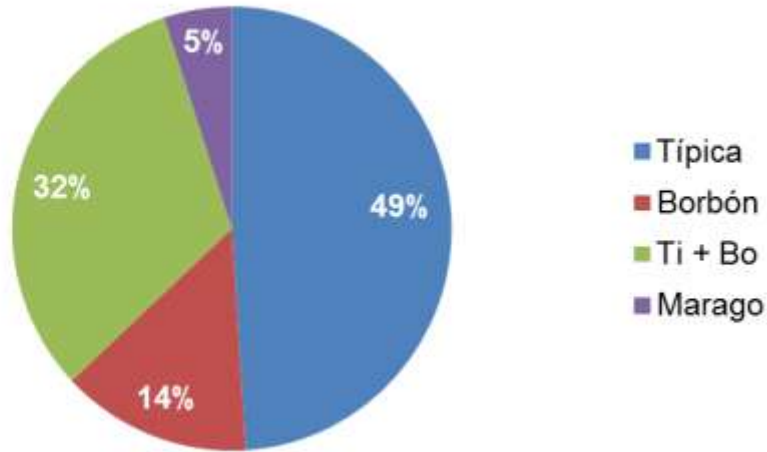
Variedades cultivadas en Latinoamérica

A PARTIR DE **TÍPICA** Y **BORBÓN**: NUEVAS VARIEDADES POR MUTACIÓN, POLINIZACIÓN CRUZADA, E HIBRIDACIÓN

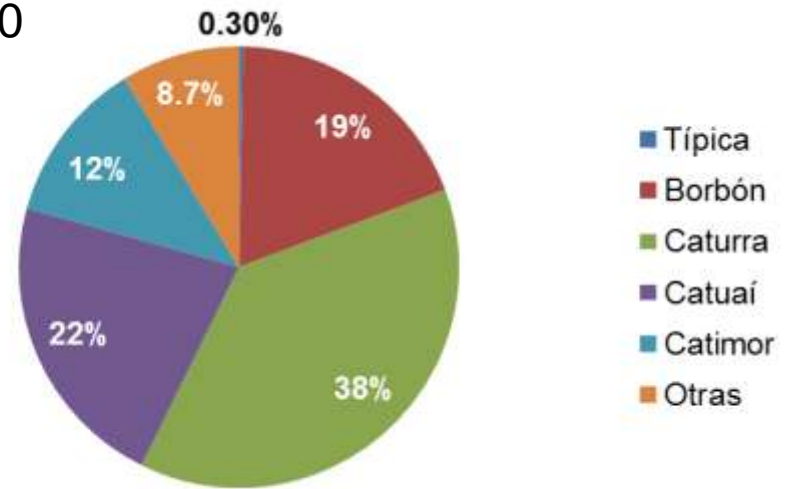


Dinámica del cambio varietal, caso de Guatemala a lo largo de más de 1 siglo ...

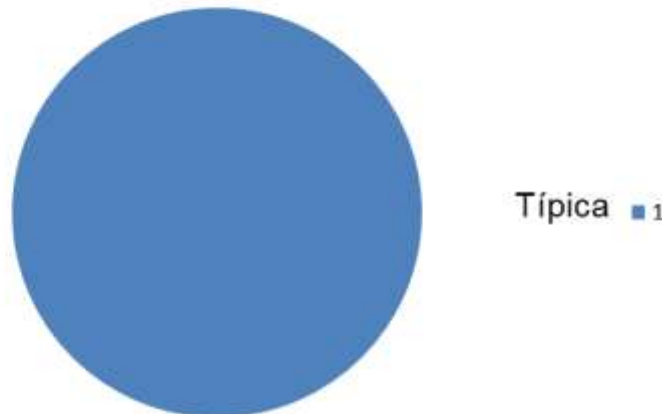
1950



2010



1900





Dr. L.C. Fazuoli

Mundo Novo Vermelho IAC 376 - 4

Caturra





Caturra



Pache

Nuevas variedades por hibridación y selección genealógica

Modelo CENICAFE / FNC

Generación

Padres

1ª F₁

2ª F₂

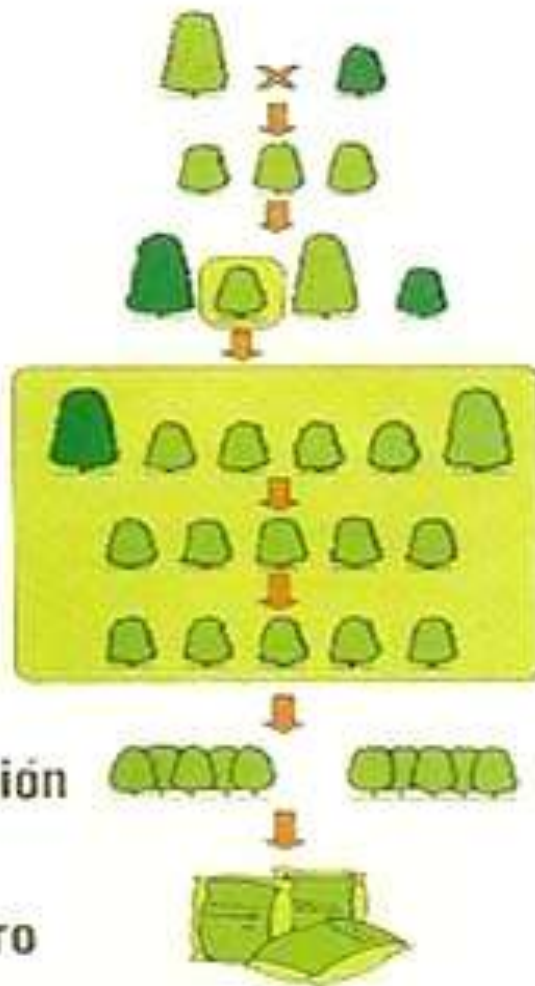
3ª F₃

4ª F₄

5ª F₅

Propagación

Suministro





Fotos Dr. L.C. Fazuoli



Dr. A. CARVALHO

Ejemplo del Catuaí

	MUNDO NOVO Alto / rojo			X			CATURRA Bajo / amarillo	
	ctct	XcXc					CtCt	xcxc

Hib.

H-2077

F1		Planta 1 "Bajo"/anaranjado		Planta 2 "Bajo"/anaranjado		Planta 3 "Bajo"/anaranjado		
		Ctct	Xcxc	Ctct	Xcxc	Ctct	Xcxc	

F2	Planta 4 Alto/rojo			Planta 5 Bajo/anaranjado			Planta 12 "Bajo"/amarillo	
	ctct	XcXc		CtCt	Xcxc		Ctct	xcxc

F3	Planta 44 Bajo/rojo			Planta 62 Bajo/amarillo			Planta 81 Bajo/rojo	
	CtCt	XcXc		CtCt	xcxc		CtCt	XcXc

Catuaí H-2077-2-5-44





Catuaí



IAC
CAFE
Coffea arabica
Cultivar Caturra Vermelho IAC 473

Caturra

Catuaí

Variedades integrantes de lotes subastados -ANACAFÉ, subasta electrónica COE-

REGIONES	VARIETADES												Lotes Subastados
	Bourbon.	Caturra.	Catuai.	Pache.	Pacamara.	Villa Sarchi.	Typica.	Maracaturra.	Catimor.	Mundo Novo.	Maragogype.	Geisha.	
2011	22	10	3	2	4	1	1	1		1	1		29 Lotes
2012	13	7	10	2	2		1	1		1			23 Lotes
2013	11	9	3	1	4	2	2	1	1		1		23 Lotes
2014	14	11	8	4	6	3			2	1	1	1	24 Lotes
Grand Total	60	37	24	9	16	6	4	3	3	3	3	1	

Cada lote puede estar integrado por una variedad o por una mezcla de variedades

Fuente: Presentación Ing. Carlos Muñoz, Congreso Caficultura de Anacafé 2014

VARIETADES DE *C. arabica* CULTIVADAS EN BRASIL

- Catuaí Amarillo y Rojo 45%
- Mundo Novo y M.N. Acaiaá 40%
- Bourbon Amarillo y otras 15%



Catuaí Vermelho IAC 99



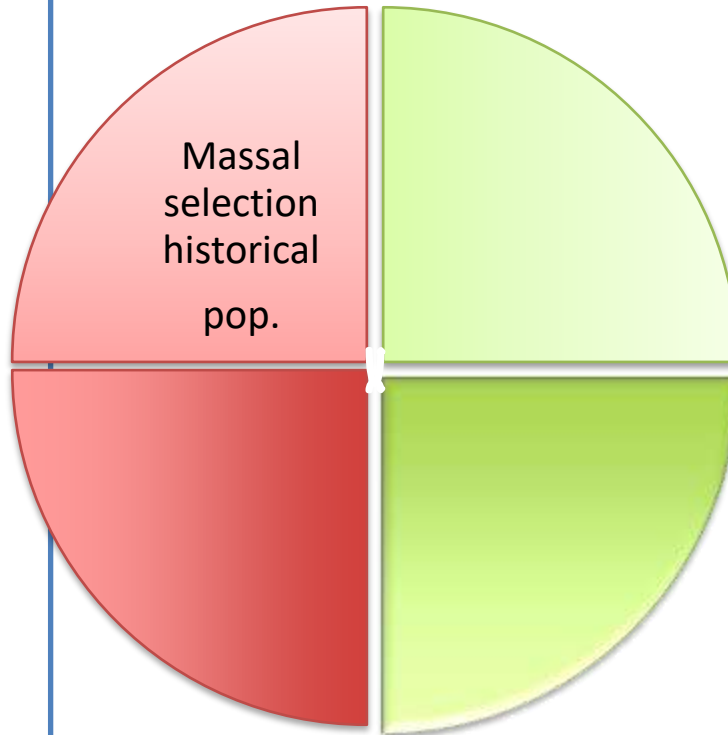


Pruning – Flowering 14 months later



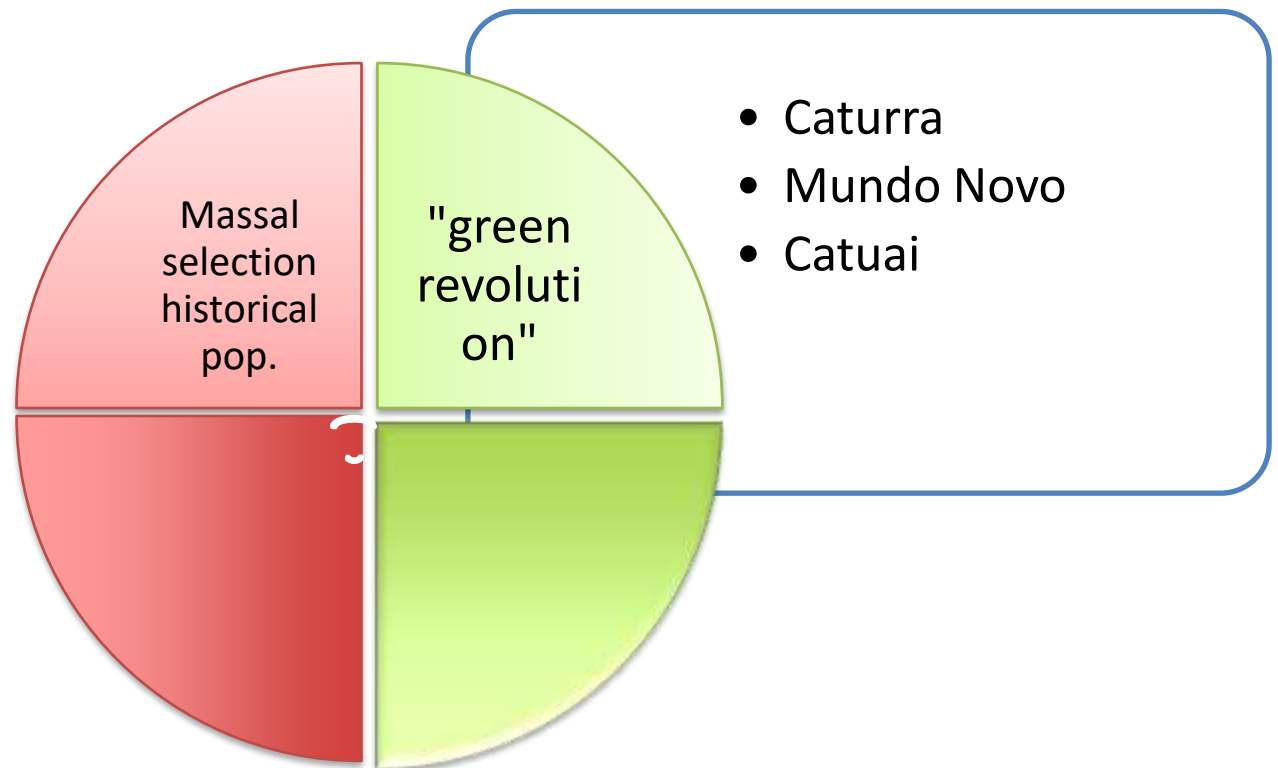
ARABICA VARIETY DEVELOPMENT

- *SL28* in Kenya
- *Java* in Cameroon;
- *Kent* and *S288* in India;
- *N39* in Tanzania;
- *Blue Mountain* = *Typica* in Jamaica;
- *Geisha* (East Africa)
- *Bourbon* and *Typica*



1900-50: Identification natural mutants in plantations (*Krug & Carvalho, 1951*) and use in breeding: **Caturra** (i.e. 'Caturra gene'), **Maragogype**, **Laurina**...

ARABICA VARIETY DEVELOPMENT



1900-50: Identification natural mutants in plantations (*Krug & Carvalho, 1951*) and use in breeding: **Caturra** (i.e. 'Caturra gene'), **Maragogype**, **Laurina...**

Coffea arabica:
Sur-Oeste Etiope
(genes resistencia parcial a roya, CBD, nematodos)



Yemen



JAVA

LA REUNION



TIPICA

BOURBON



MARAGOGIPE

M. Novo

Caturra



Catuai

**REDUCCIÓN DE
LA BASE
GENÉTICA**



(B. Bertrand)





Discusión y conclusiones





@WCoffeeResearch



/WorldCoffeeResearch

