



Genotipos morfológicos de cacao *Theobroma cacao* L. presentes en Tabasco

Ramírez-Guillermo, Miguel Ángel
INIFAP, Huimanguillo, Tabasco.

Villahermosa, Tabasco, Méx.
26 de Noviembre 2016



SAGARPA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



A través de la historia

1800-1000 a C. **Olmecas y Mokayas:** Primeros cultivares de cacao

1519-1521 **Conquista de México:** Importancia del cacao

1524 **Conquistadores en la Chontalpa:** Plantación de cacao

Angleria, 1494-1530; Motolinia, 1536; Sahagún, 1566; Landa, 1566, Acosta, 1589; Tezozómoc, 1598; Torquemada, 1609; Duran, 1735; Clavijero, 1789; Fernández de Oviedo, 1851-1855.

El cacao en México

A través de la historia

1570 a 1577 Francisco Hernández: tipos de cacao cultivado en México

Cacahoaquahuatl o árbol del cacao

Cacahoacentli o fruto: oblongo parecido a un melón grande, pero estriado y de color bermejo (rojo)

Cacahoatl o semillas

Quauhcacahoatl: frutos más grande

Mecacahoatl: frutos mediano

Xochicacahoatl: frutos pequeños

Tlalcacahoatl: frutos chicos

Quauhpatachtli o pataxte



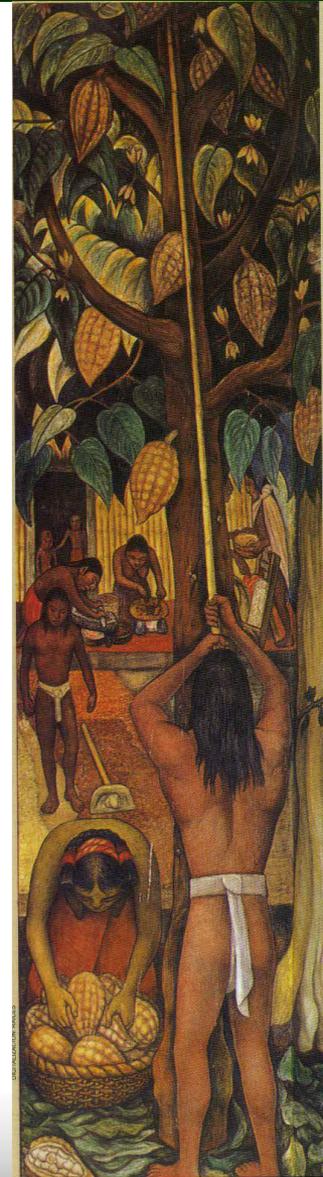
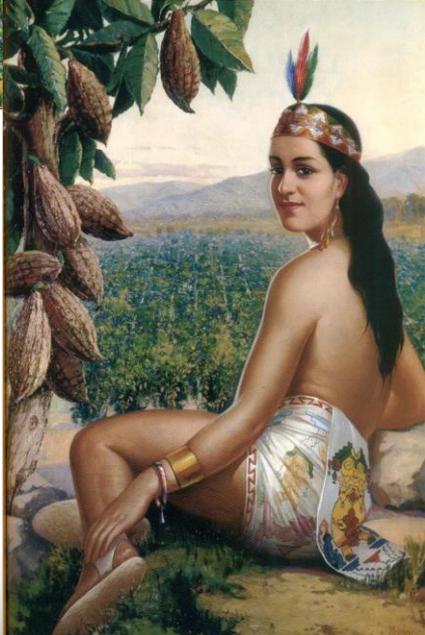
Fig. 223.
CACAHOAQUAHUITL



Fig. 224.
CACAHOAQUAHUITL

El cacao en México

...y su diversidad morfológica a través de las pinturas



A través de la historia

1620-1740 **Baja producción** de cacao en Tabasco

1700 Primera **clasificación taxonómica** por Tournefort

1737 Clasificación *Theobroma cacao* Linnaeus

1752 Cacao **híbrido** o Trinitario

1525 Los españoles establecen cacao en Trinidad y Tobago

1727 **destrucción** de las plantaciones “blast”

1757 **Introducción** de cacao Forastero de Venezuela a Trinidad

1783 **expansión** del cultivo de cacao



Morfotipos de México

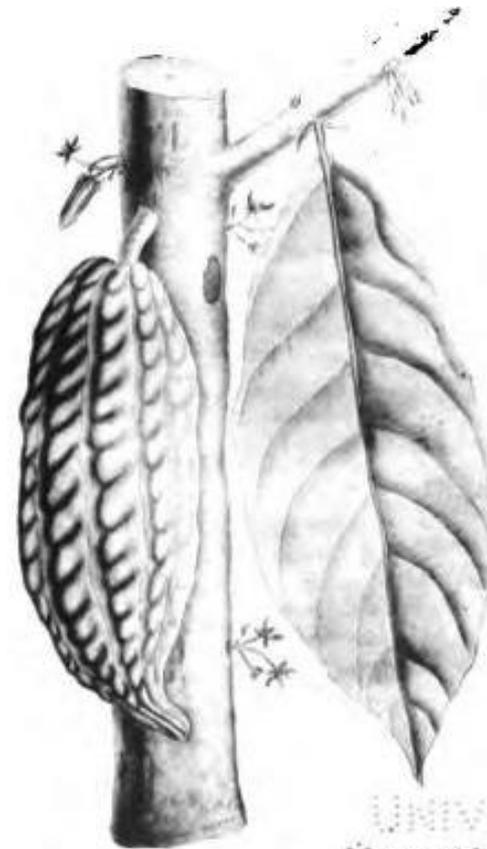
1806 Humboldt y Bonpland **describen** *Theobroma bicolor*

1824 **Flora Mexican** de Mociño y Sessé: *T. angustifolia* y
T. ovalifolia.



Fototipia de la Secretaría de Fomento.

THEOBROMA ANGUSTIFOLIUM.



Fototipia de la Secretaría de Fomento.

THEOBROMA OVALIFOLIUM.

Morfotipos de México

1869 *Theobroma pentagona* “cacao lagarto”, *T. leiocarpa*
Bernoulli



Morfotipos de cacao

1882 **Morris** realizo la **primera clasificación** de las variedades

Criollo (rojo)

Forastero: *Cundeamor* (verrugoso amarillo/colorado)

Liso (amarillo/colorado)

Amelonado (amarillo/colorado)

Calabacillo (amarillo/colorado)

Morfotipos de cacao

1900-1930 Introducción de cacao Forastero a México



Ceilán



Calabacillo



Guayaquil

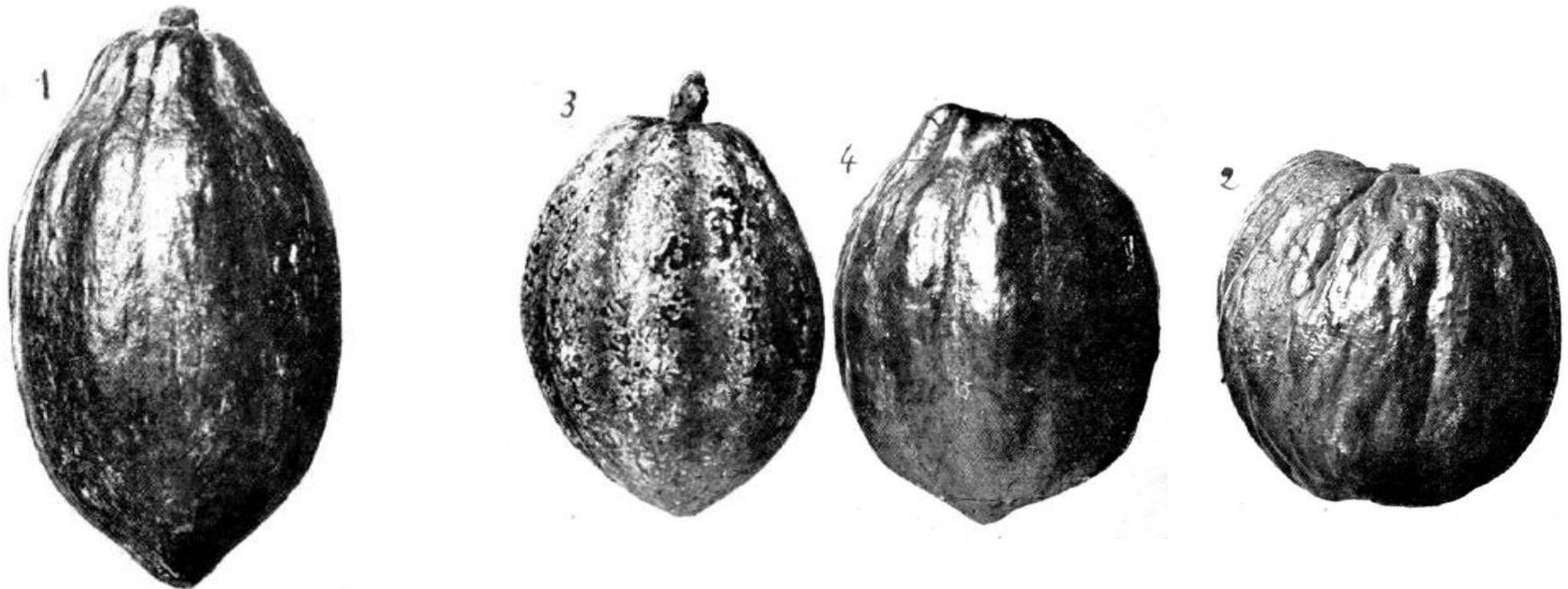
1908 Chevalier describió *Theobroma sphaerocarpa* (fruto globoso: calabacillo)



Morfotipos de cacao

1925 Teoría de Pittier: la diversidad de formas es producto de la hibridación de *T. cacao* L. x *T. leiocarpum*

T. sphaerocarpum (calabacillo) es un **hibrido regresivo** de *T. leiocarpum*

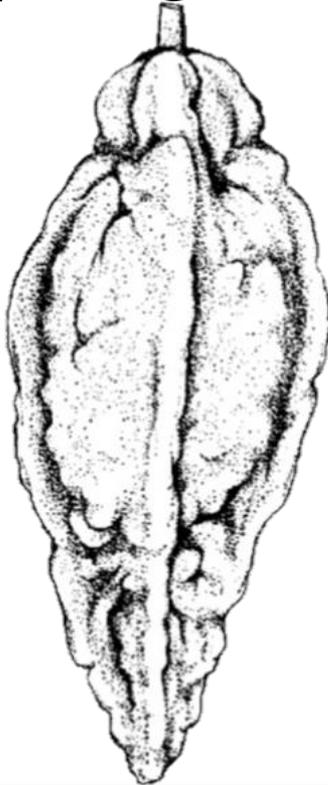


1930 Pittier indica que el origen de *T. cacao* (criollo) se encuentra en Chiapas y Tabasco, Méx.

Morfotipos de cacao

1950 Teoría de Holdridge: el cacao **criollo** es un híbrido

T. pentagonum



X

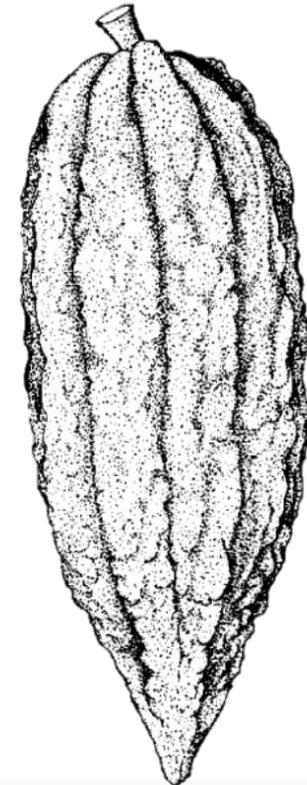
T. leiocarpum



=

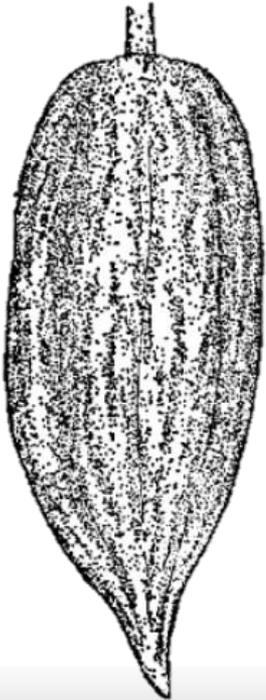
Theobroma cacao ssp

cacao



1960 Miranda, cacao silvestre tipo rastrero en la Selva Lacandona, Chiapas, México

1964 Cuatrecasas identificó y describió en México el posible ancestro del cacao criollo.



Theobroma cacao subsp. *cacao*
forma *lacandonense* Cuatr., forma nov.

Fruto ovoide-oblongo con 10 surcos, 12 cm de largo y 3.5 cm de diámetro con semillas de forma oblonga

Morfotipos de México

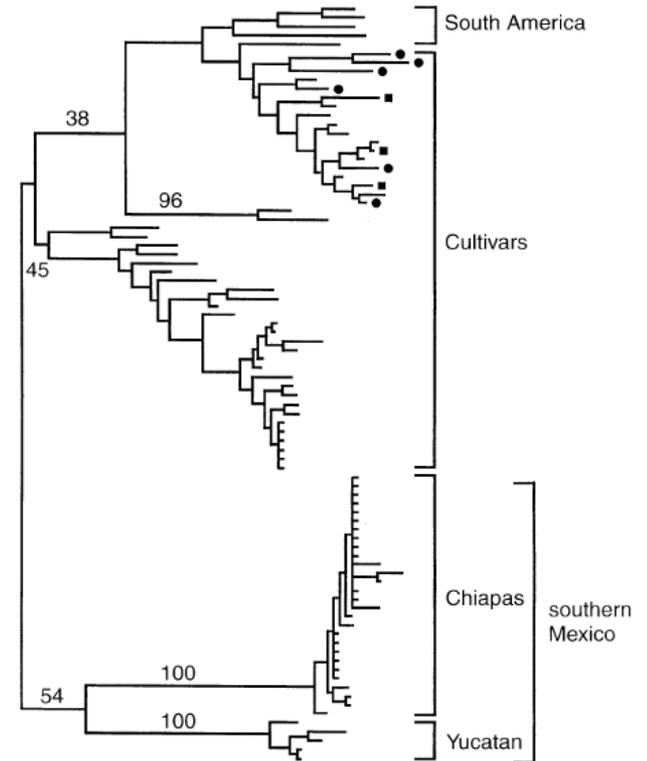
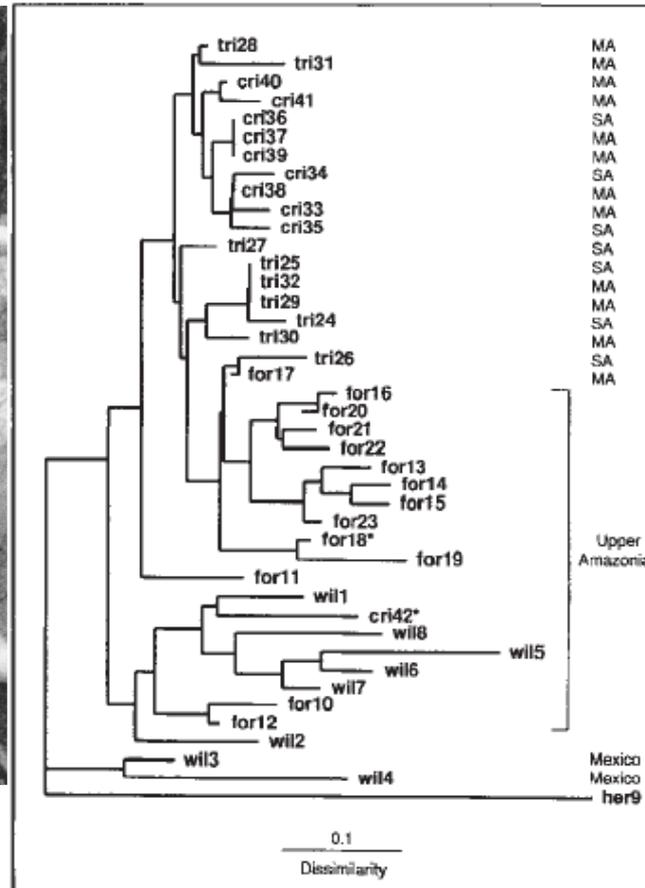
Centroamérica sitio de origen del cacao criollo



Genotipos de cacao en México

1990 Cacao **criollo** en Yucatán, sistema agroforestal

1995 y 1998 estudio genético del cacao criollo de México



Diversidad morfológica

Tipos presentes en Tabasco (1996)



Fotos: P. A. López A. 1996

Colecta de genotipos de importancia: Criollos



Fotos: P. A. López A. 1996

Morfotipos de cacao forastero

2014 diversidad morfológica del cacao presente en Tabasco



Fotos: M. A. Ramírez G.

Calabacillo Angoleta (20%) Cundeamor (26%) Amelonado (22%)

López *et al.* (2013) indican que la variedad amelonado o “*Guayaquil*” predomina en un 80% de las plantaciones

Morfotipos de cacao

Genotipos morfológicos de cacao Forasteros presentes en Tabasco

Características	Muestras					
	Tc-29502	Tc-29523	Tc-29524	Tc-29534	Tc-29625	Tc-29725
Forma	Oblongo	Amelonado	Amelonado	Amelonado	Calabacillo	Amelonado
Constricción	Ausente	Fuerte	Ausente	Fuerte	Ausente	Intermedio
Apice	Obtuso	Obtuso	Obtuso	Obtuso	Redondo	Redondo
Rugocidad	Liso	Intermedio	Liso	Intermedio	Liso	Intermedio
Color del cotiledón	Púrpura	Púrpura	Violeta	Violeta	Púrpura	Púrpura



Fotos: M. A. Ramírez G.

T. leiocarpum

T. sphaerocarpum

Diversidad morfológica

Morfotipos de *T. cacao* presente en plantaciones de Tabasco



angoleta



amelonado



cundeamor



calabacillo



elíptico



criollo



pentágona



oblongo



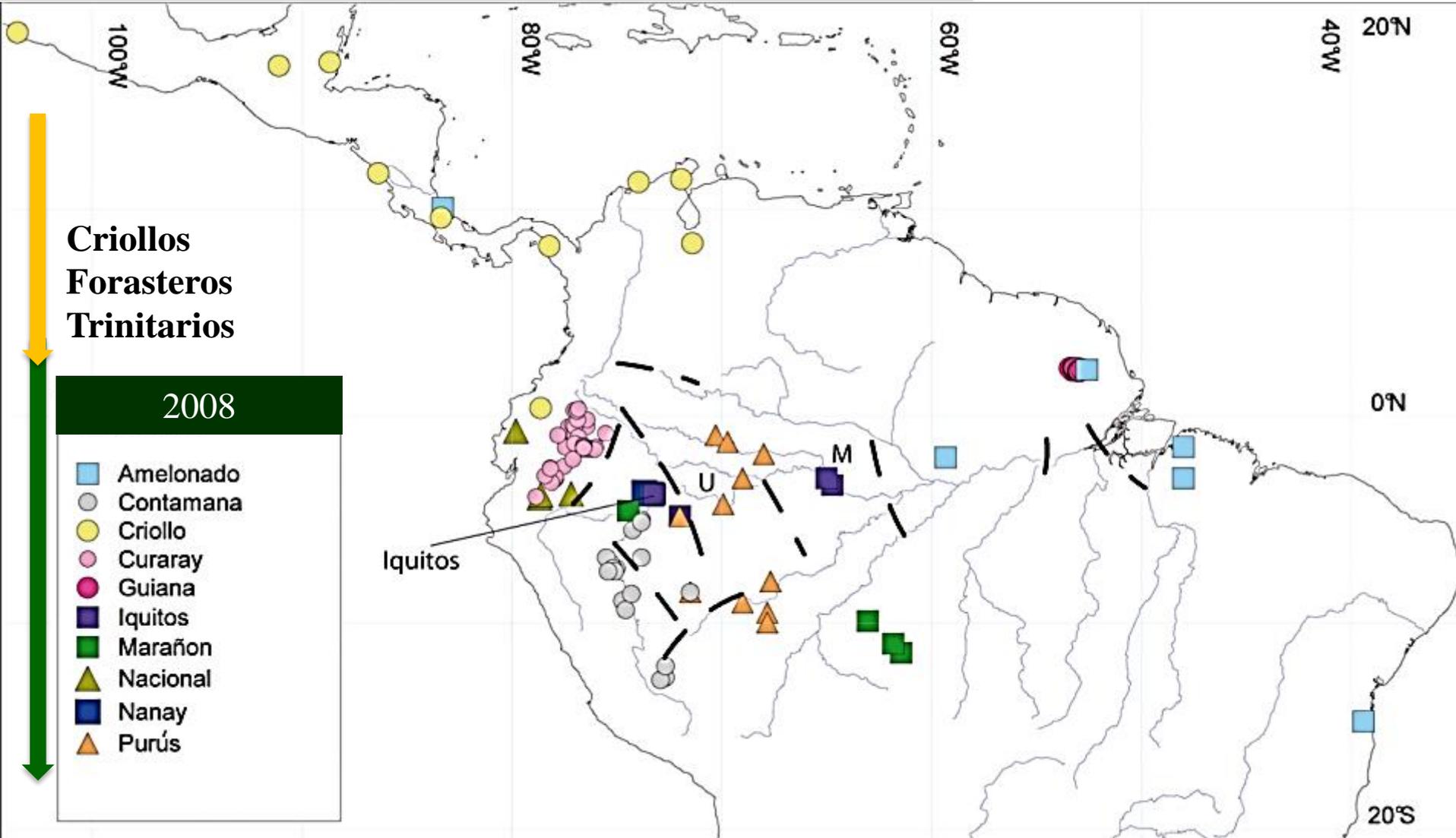
abovado



ovado

Tomado de Ramírez, 2014.

Diversidad genética



T. cacao: diploide ($2n=2x=20$), Criollo (409 Mb) y “*Matina 1-6*” (445 Mb)

Motamayor *et al.*, 2008; Argout *et al.*, 2011; Motamayor *et al.*, 2013

Diversidad genética (SSR)

Repetición de Secuencias Simples

Iniciador	Tamaño (bp)	Plantaciones			Bancos de germoplasma		
		No de alelos	H_o	H_e	No de alelos	H_o	H_e
mTcCir6	224-248	6	0.449	0.369	7	0.837	0.687
mTcCir8	286-304	6	0.388	0.308	6	0.765	0.696
mTcCir33	289-344	6	0.544	0.426	11	0.891	0.768
mTcCir11	289-316	5	0.469	0.380	9	0.696	0.637
mTcCir15	232-252	5	0.521	0.421	9	0.829	0.734
mTcCir37	133-184	5	0.417	0.350	12	0.791	0.747
mTcCir22	272-289	4	0.447	0.371	6	0.692	0.615
mTcCir24	184-201	4	0.424	0.328	7	0.602	0.514
mTcCir26	282-307	4	0.365	0.272	6	0.733	0.628
mTcCir18	331-346	4	0.517	0.418	6	0.745	0.724
mTcCir40	260-285	4	0.595	0.603	6	0.910	0.760
mTcCir35	223-237	3	0.388	0.311	6	0.735	0.591
mTcCir115	187-195	3	0.534	0.410	4	0.600	0.621
mTcCir222	216-232	3	0.530	0.410	7	0.679	0.621
mTcCir7	147-161	3	0.398	0.340	6	0.857	0.694
mTcCir60	186-211	3	0.497	0.362	8	0.818	0.685
mTcCir168	166-186	3	0.524	0.417	6	0.494	0.618
mTcCir12	187-219	3	0.535	0.409	7	0.817	0.685
mTcCir158	211-217	2	0.442	0.437	3	0.369	0.535
Total		76			132		
Media		4.00	0.473	0.386	6.95	0.729	0.661

H_o =heterocigosis; H_e =diversidad

Tomado de Ramírez, 2014.

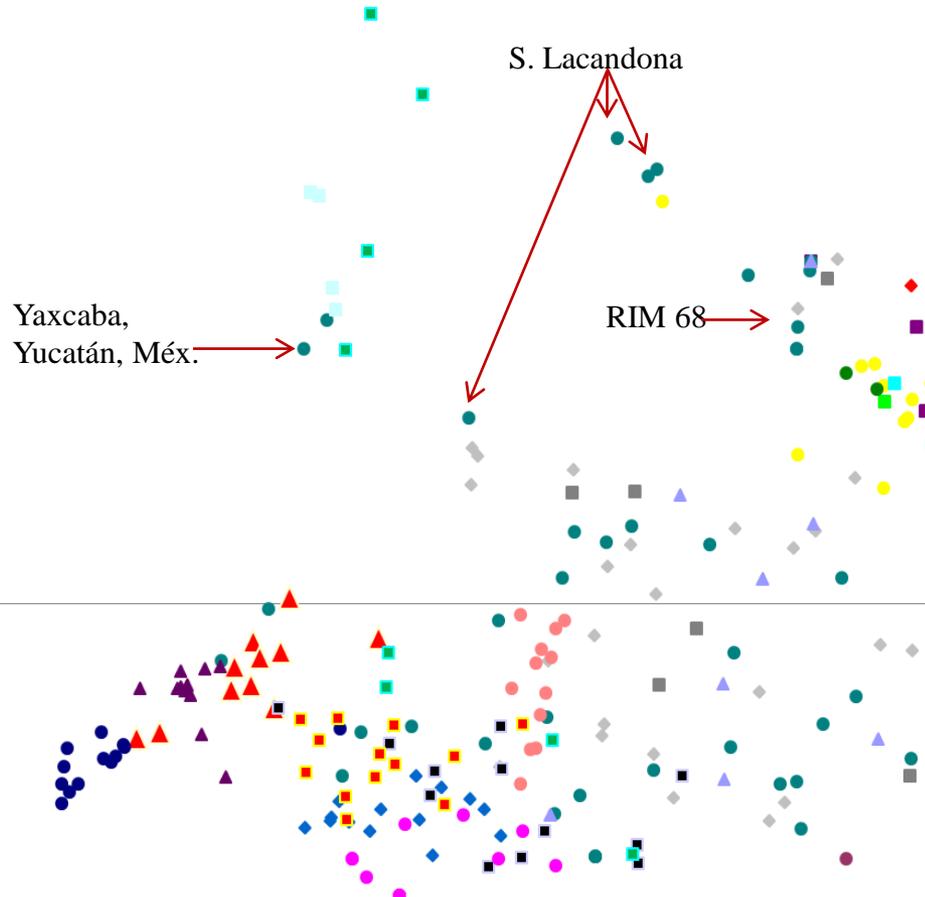
Diversidad genética

“Nativo o Silvestre Mexicano”

“Híbrido de Tabasco”

Diversidad genética de *T. cacao* L. en Tabasco, Mexico (PCoA)

Tomado de Ramírez, 2014.



Criollo
Forasteros
Trinitarios

2008
(10 G. Genético)

2014

Nativo
Chontalpa
Selva Lacandona
Forasteros
Bajo Amazonas
Híbridos
Tabasco

Motamayor *et al.*, 2008

Matina 1-6

Forasteros Alto Amazonas

Forasteros Bajo Amazonas

“Nativo o Silvestre Mexicano”



Fotos: M. A. Ramírez G.

Forasteros del bajo Amazonas presentes en Tabasco



Fotos: M. A. Ramírez G.

“Híbridos de Tabasco”



Fotos: M. A. Ramírez G.

Nuevas forma de *T. cacao* en Tabasco, México

Fotos: M. A. Ramírez G.



Nuevas forma de *T. cacao* en México



GRACIAS

Mc. Miguel Ángel Ramírez Guillermo

Inv. Sanidad Forestal y Agrícola

INIFAP-Campo Experimental Huimanguillo, Tabasco, Méx.

Km 1 carretera Huimanguillo-Cárdenas, Tab. CP 86400, Ap 17.

ramirez.miguel@inifap.gob.mx

Tel Ofi. 01 800 088 2222 Ext 87517