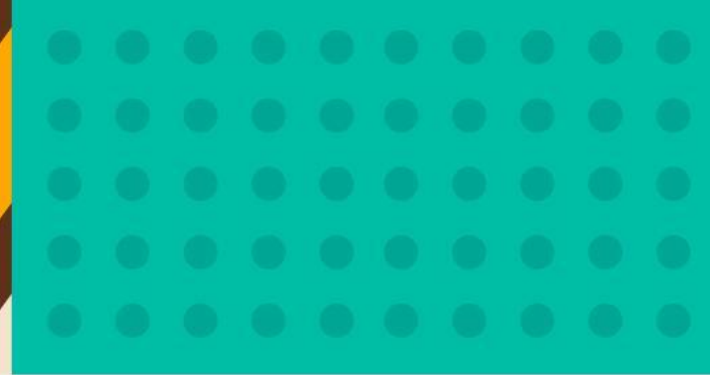




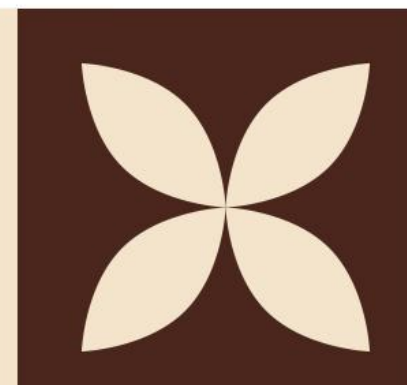
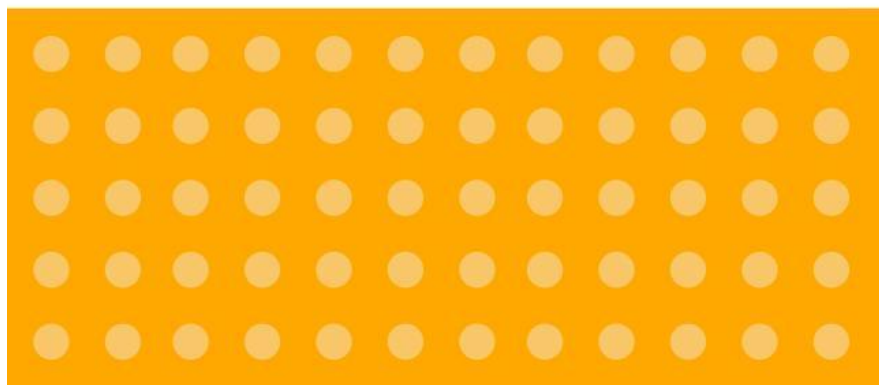
Dr. Marvin J. NUÑEZ

Laboratorio de Investigación en Productos Naturales, Facultad de
Química y Farmacia, Universidad de El Salvador



XXVI SIMPOSIO
LATINOAMERICANO
DE CAFICULTURA

Determinación del **beneficiado** del Café mediante análisis de **Sacarosa** y **HMF**: un enfoque innovador hacia la certificación





¿Por qué es importante este estudio?

¿El **proceso** de **beneficiado** **incide** directamente en el **perfil de calidad** del

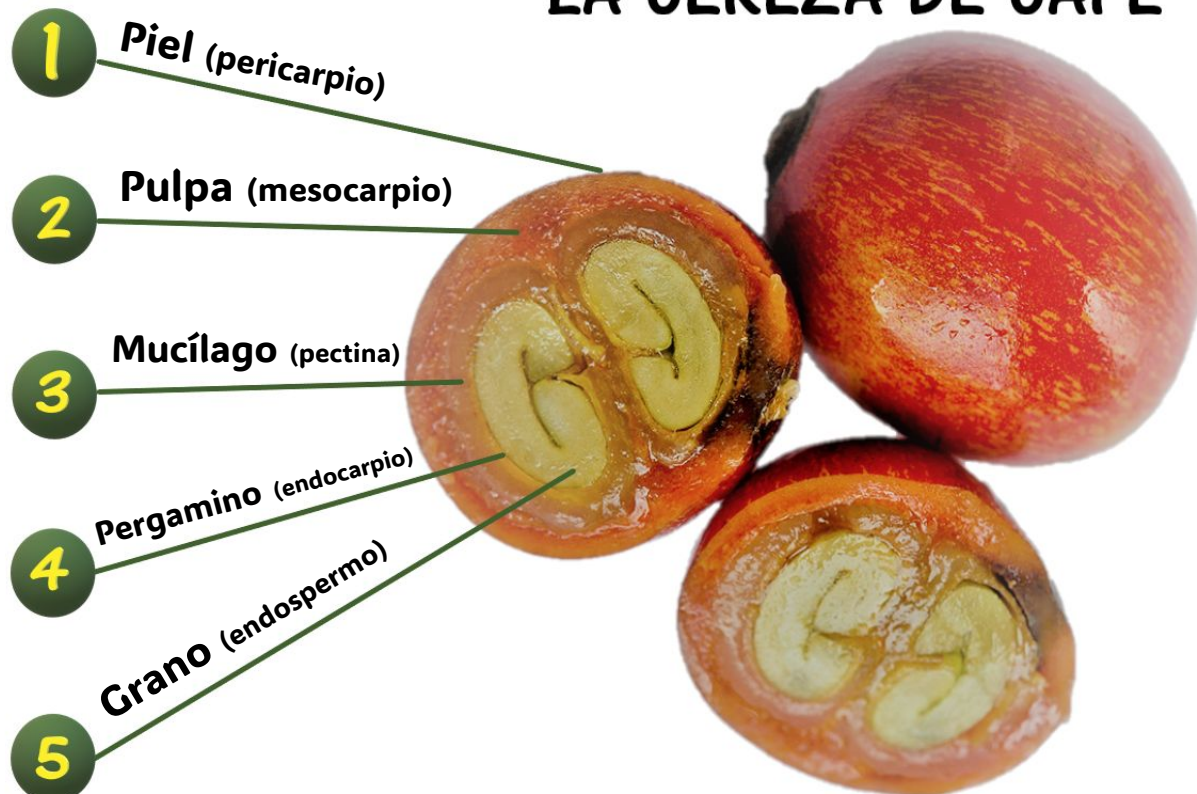
¿**Diferenciar beneficiados** mediante **marcadores químicos** podría generar confianza y mejores precios en mercados

CAFÉ

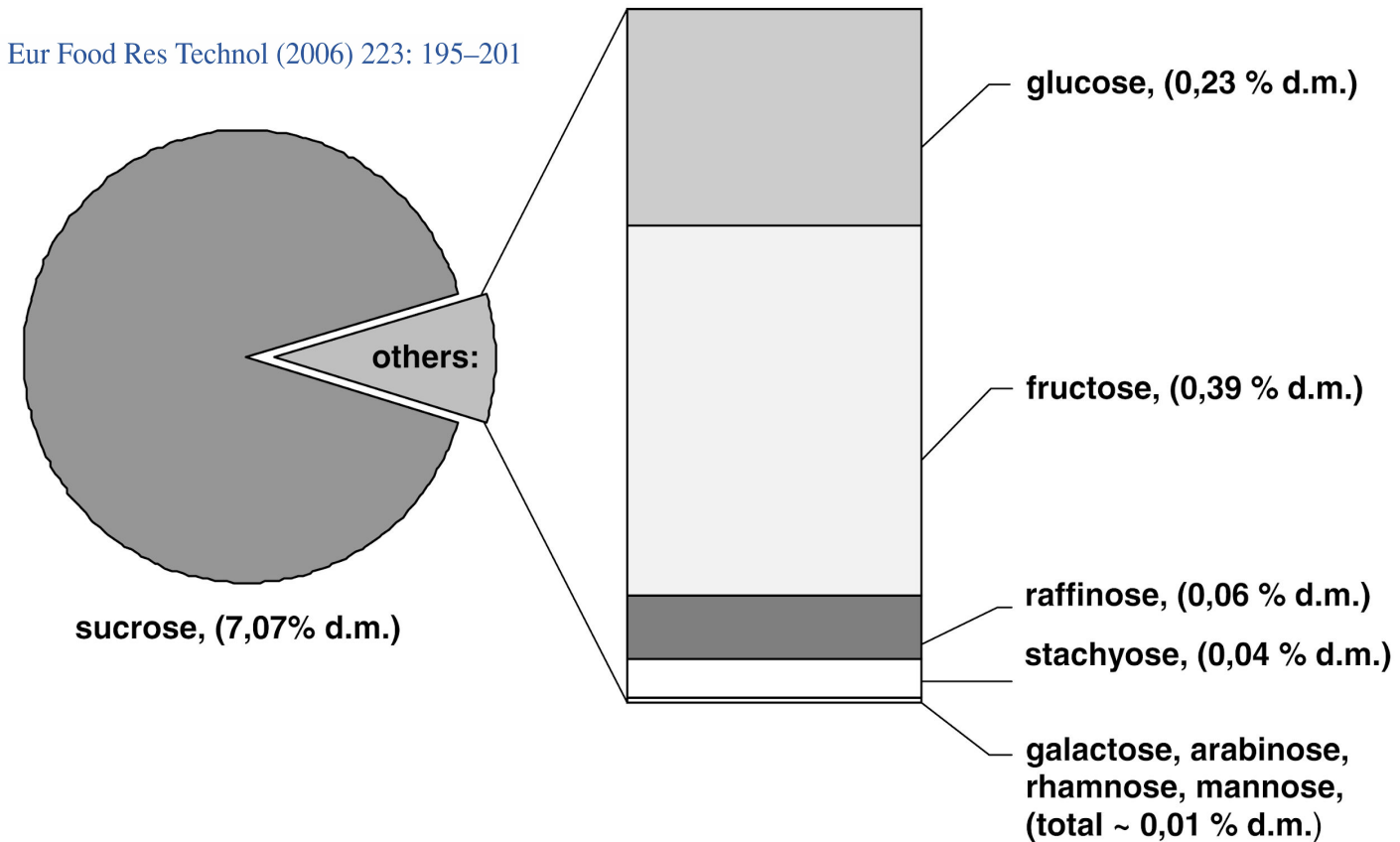


XXVI SIMPOSIO
LATINOAMERICANO
DE CAFICULTURA

LA CEREZA DE CAFÉ



[Eur Food Res Technol \(2006\) 223: 195–201](#)



CAFÉ



XXVI SIMPOSIO
LATINOAMERICANO
DE CAFICULTURA

LA CEREZA DE CAFÉ

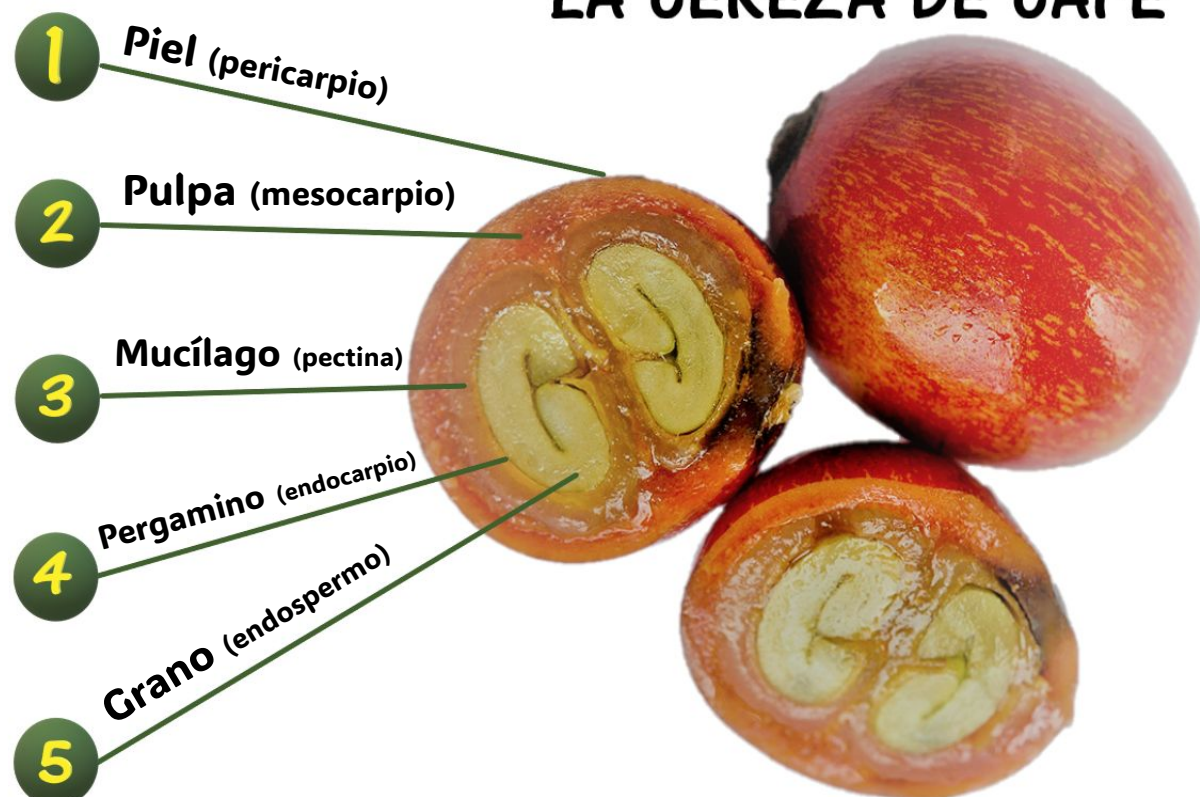


Table 1. Analysis of coffee pulp and mucilage.

Fermentation **2021**, 7, 53

Particulars	Coffee Pulp	Mucilage
Moisture (%)	75.7 ± 0.2	85.3 ± 0.6
Dry matter (%)	24.3 ± 0.2	14.7 ± 0.6
Crude Protein (%)	8.1 ± 0.36	7.2 ± 0.3
Fat (%)	1.53 ± 0.05	0.7 ± 0.00
Ash (%)	6.4 ± 0.05	1.1 ± 0.1
Crude fiber (%)	6.3 ± 0.2	1.5 ± 0.22
Total sugar (%)	12.06 ± 0.41	4.3 ± 0.4
Reducing sugar (%)	10.9 ± 0.36	-
Caffeine (%)	1.11 ± 0.11	1.05 ± 0.05
TSS (°Bx)	18 ± 0.5	15 ± 0.5
pH	4.3 ± 0.15	3.7 ± 0.1
Polyphenols (mg GAE/g dry extract)	1862.62 ± 4.42	1618.32 ± 3.2
Tannins (mg GAE/g dry extract)	412 ± 4.7	370 ± 3.6
Flavonoid (mg QE/g dry extract)	697.3 ± 2.1	531.54 ± 2.7

Values are means of triplicate ± standard deviations.



(Color café, N.
caramelo,
olor a café tostado)

(N. caramelo,
especies)

(Marcador del
proceso
térmico)

(Amargor y sabor a café
tostado)



(Color
café)

(N. avellana,
cacao, terroso,
tostado)



(N. caramelo) (N. cítrico, chocolate)



(N. de
amargor)

(Ácidos fenólicos, N.
Acidez)



N.
Acidez



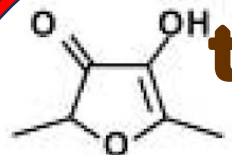
N.
florales-miel



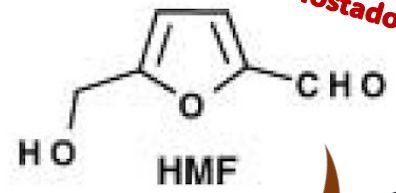
(N. fenólicas,
quemado,
picantes)

Marcador del
proceso
térmico

Grano
tostado



Furaneol



HMF



Hidroximetilfurfural
(HMF)



Grano verde

SACAROSA

SUGARS
Sucrose, glucose, fructose
(arabinogalactans)

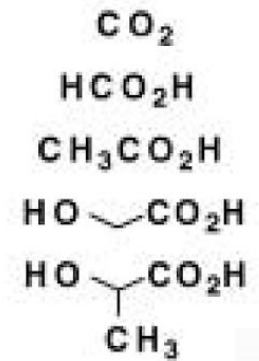
AMINO ACIDS
(Strecker-active AA)

Caramelization

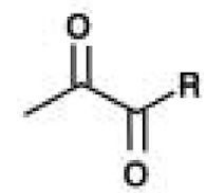
Proceso de
Tostado

Fragmentation

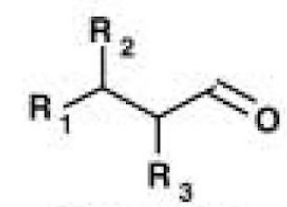
Maillard, Strecker



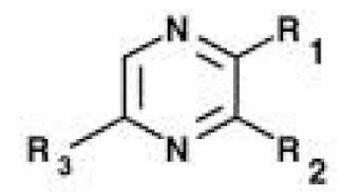
Formic
acetic
glycolic
lactic



Diketones



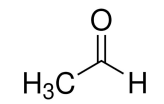
Aldehydes



Pyrazines



Hexanal



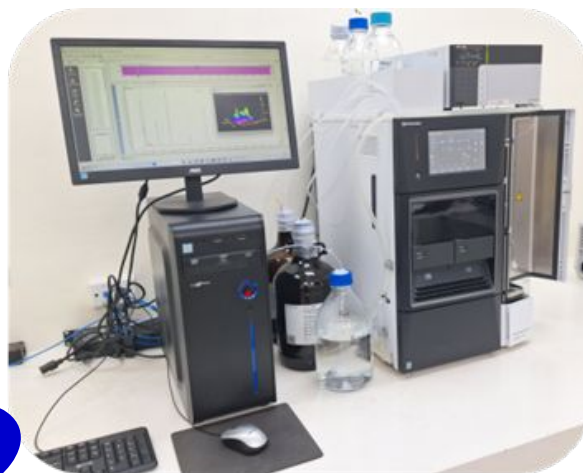
Acetaldehyde

Aroma del
café/fragancia
afrutado/frescura

CO_2

Expandir-gra
no
Crack
Aroma

Algunos **dicarbonílicos** derivados
provenientes de
la RM) rnx con aa libres,
resultando en **aldehídos**,
amoníaco y CO_2 .

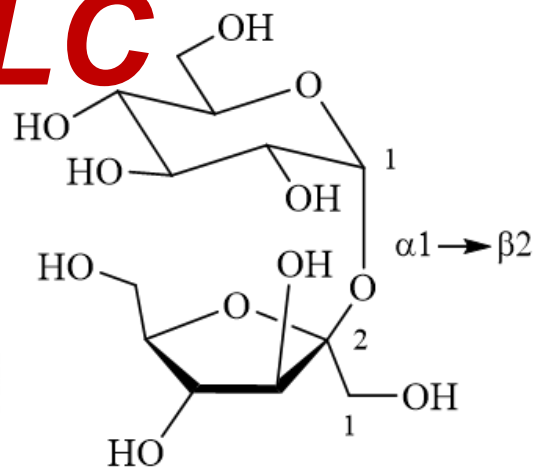


Shimadzu LC-2030 3D Plus with PDA and
RID detectors.

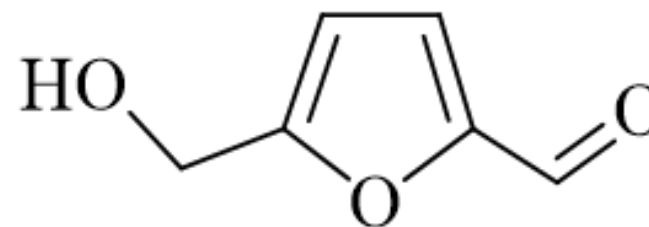


Ultimate 3000 Dionex (Thermo Scientific)
with PDA detector

Validación de los métodos HPLC



Sacaro



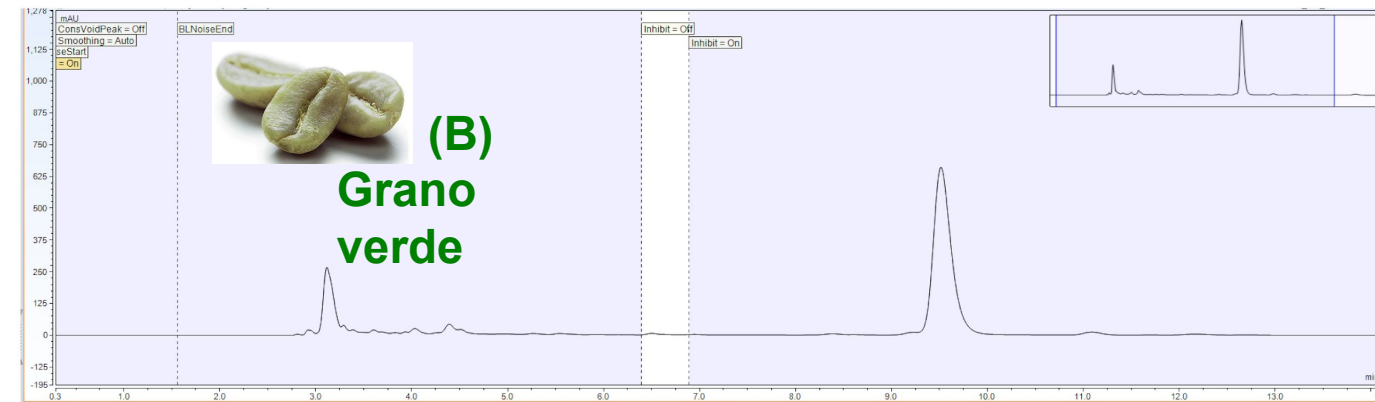
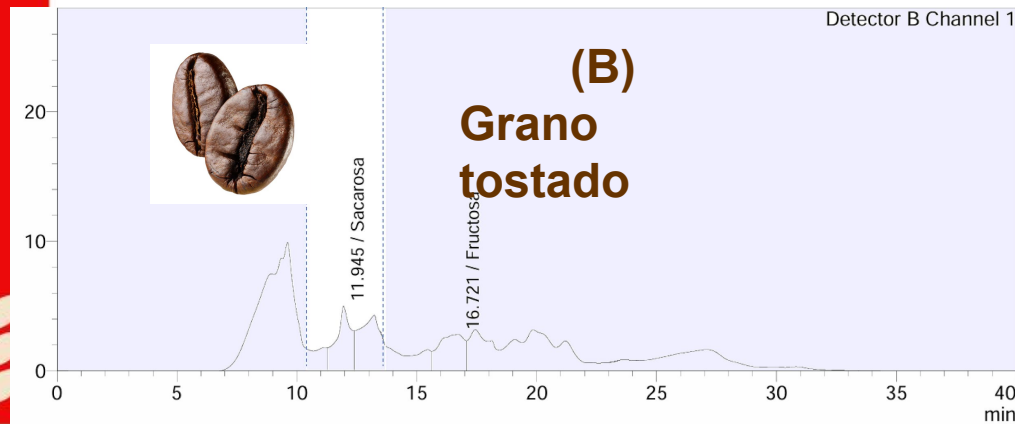
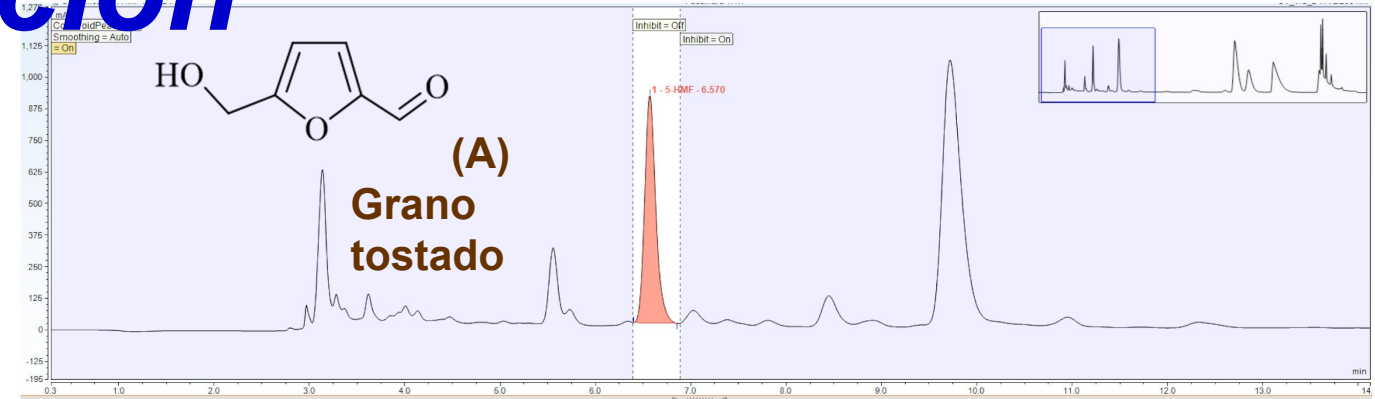
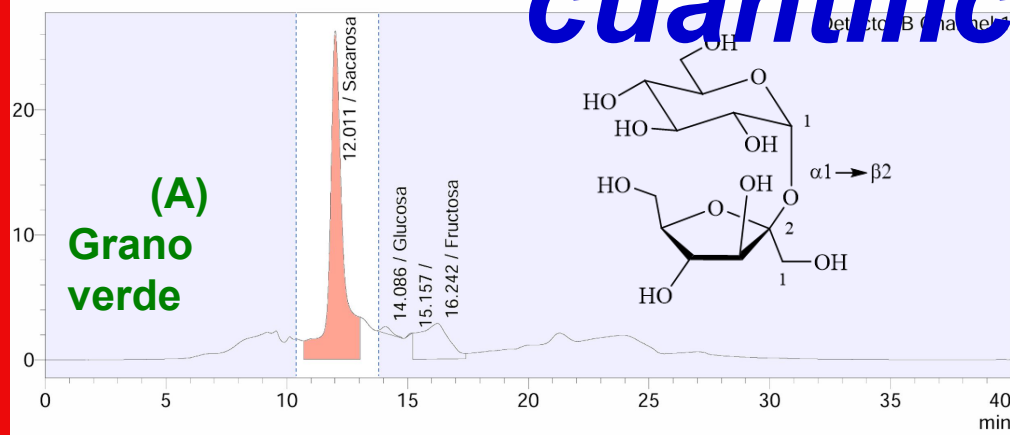
HMF

(5-hidroximetilfurfural)





Validación y cuantificación



HPLC-RI

HPLC-D



Cordilleras de producción de café en El Salvador

3 Fincas (P)

Alotepec
Metapán
De 1.000 a 2.000
m.s.n.m

Cacahuatique
De 500 a 1.663
m.s.n.m

Apaneca
Ilamatepec
De 1.000 a 2.365
m.s.n.m

El Bálsamo
Quezaltepeque
De 500 a 1.960
m.s.n.m

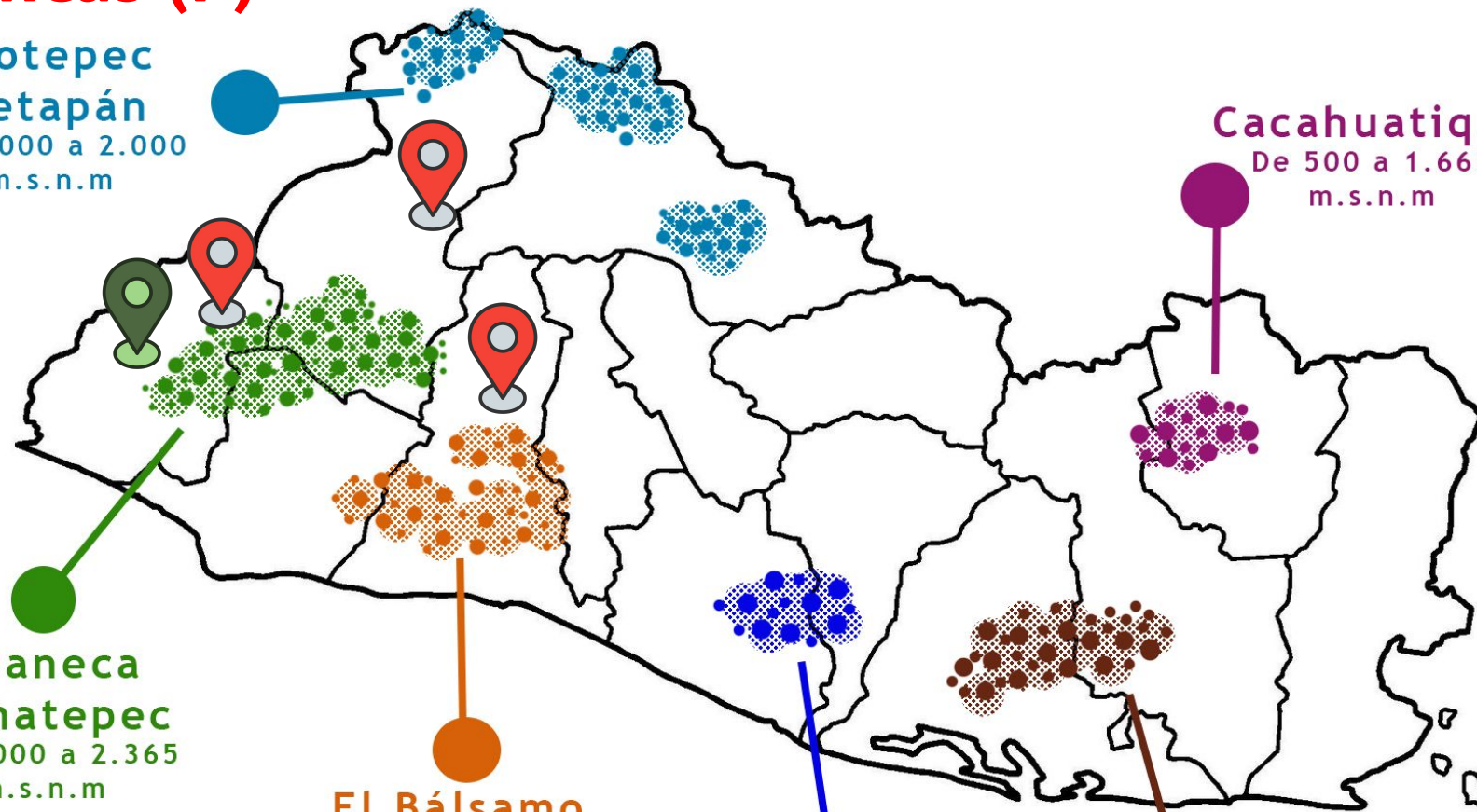
Chinchontepec
De 500 a 1.000
m.s.n.m

Tecapa
Chinameca
De 500 a 1.000
m.s.n.m

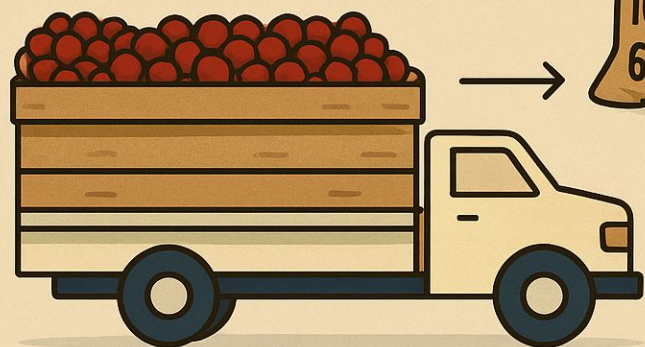
6 Fincas (P)

2 Fincas (A)

1 Fincas (P)



RECOLECCIÓN DE CAFÉ 'UVA



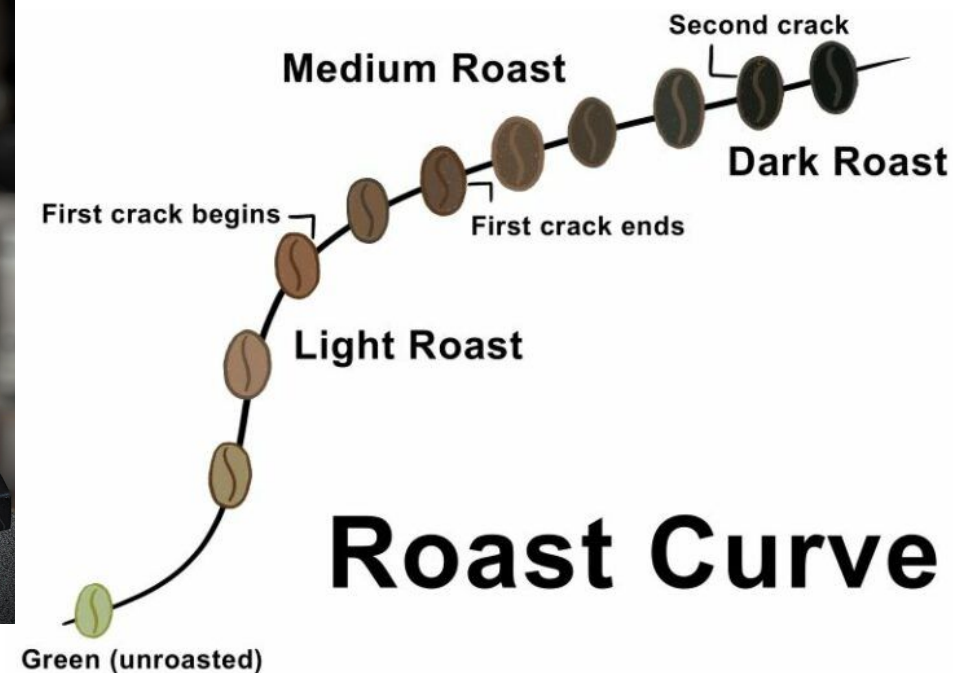
TRANSPORTE
A ESTACIÓN
DE PROCESA-
MIENTO

CAFÉ UVA
100lb Pacamara
60lb Anacafe-14



SACAROSA-RID-HPLC-DAD-H

Tostadora Marca Probat modelo Probatino/ 2P SSH



Tueste ligero

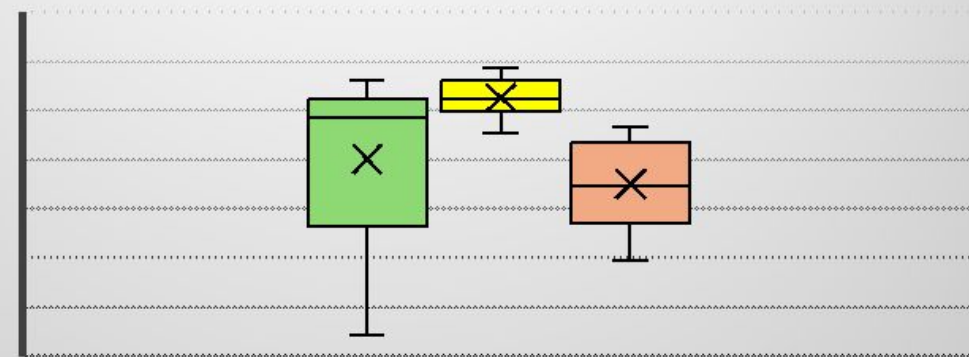
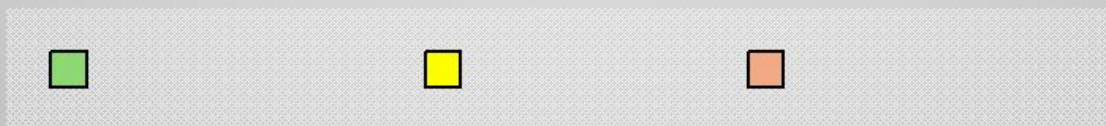
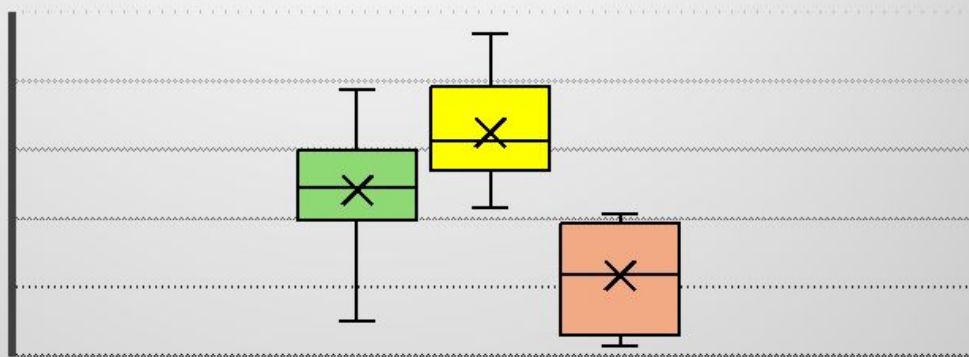
T° de carga: **medio 135°**

Primer crack: **8.10 min (154°)**

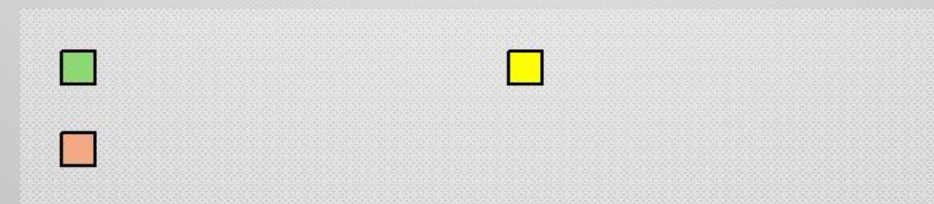
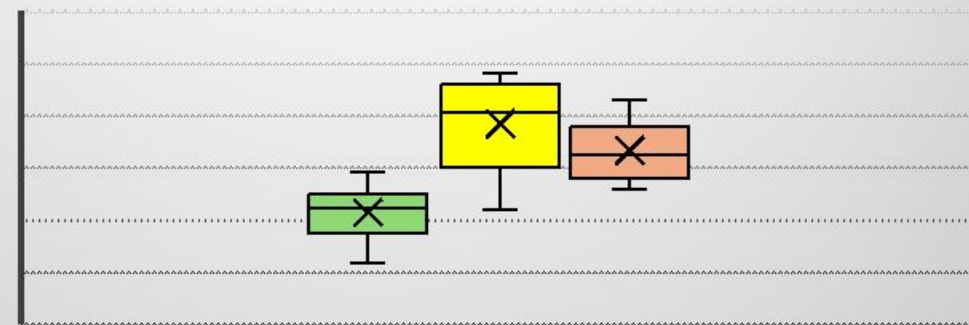
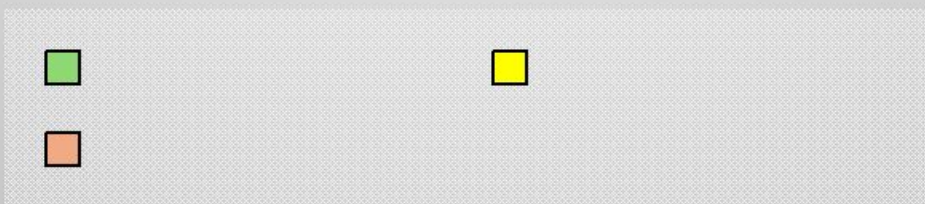
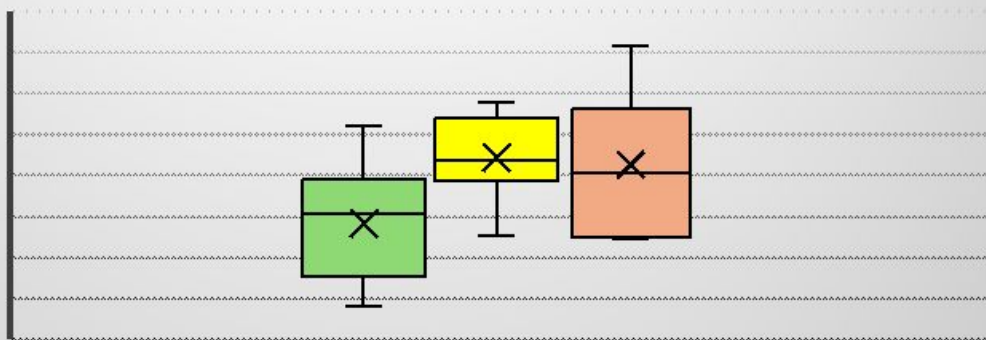
Descarga: **9.31 min (160°)**

Agtron: **58 en grano y 63 en**

molido

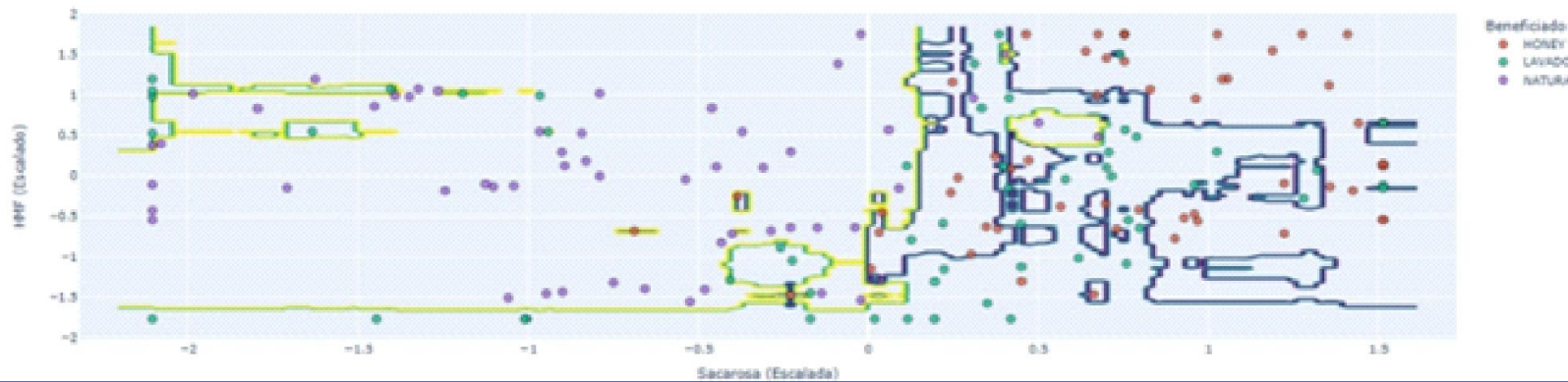


Honey > Lavado > Natural



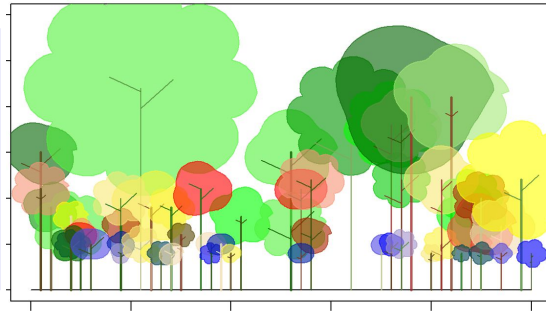
Honey > Natural > Lavado

DETERMINACIÓN PROBABILÍSTICA DE LOS TIPOS DE



Modelo de Bosques Aleatorios (Random forest) para los beneficiados Lavado, Honey y Natural y los contenidos de Sacarosa y HMF.

El modelo de **Bosques Aleatorios** mostro un buen manejo de los conjuntos de datos complejos y no lineales, donde las concentraciones de Sacarosa y HMF presentan diferencias sutiles.

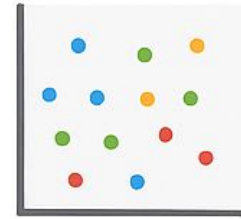


El modelo de **Bosques Aleatorios** ha demostrado ser una herramienta poderosa para **diferenciar los procesos de beneficiado del café** a partir de solo dos compuestos químicos: **sacarosa y HMF**.

Sin embargo, el modelo estadístico basado en **Bosques aleatorios evidenció limitaciones para discriminar de forma absoluta entre los procesos honey y lavado**, debido a la proximidad en los niveles de sacarosa en grano verde.



¿Qué pasaría si ampliamos la base de datos?



- Más muestras
- Más fincas
- Más variedades



Más datos = mayor precisión del modelo



Para mejorar la robustez del método

Se pueden emplear para diferenciar beneficiado Honey de Lavado

Beneficiado Lavado



- Ácido acético
- Ácido cítrico

Beneficiado Honey



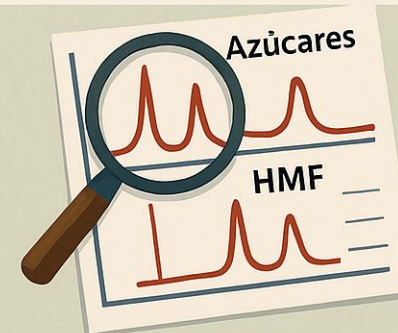
- Glicerol
- Ácido málico



Marcadores químicos con propósito



- Sistema de trazabilidad química sólido y validado
- Certificaciones de origen
- Valor agregado en la cadena de comercialización





Lic. David A. SERVELLÓN

Laboratorio de Análisis y Procesos Químicos, Centro de Educación, e Investigación en Ciencias Aplicadas (CEICA-MINEDUCYT)

Ing. Jorge ESCOBAR

Instituto Salvadoreño del Café (ISC)

Lic. Josué Daniel ZALDAÑA

Laboratorio de Investigación en Productos (LIPN-FQF-UES)

MSc. Morena L. MARTÍNEZ

Laboratorio de Investigación en Productos (LIPN-FQF-UES)



Ing. Oscar RAMOS

Instituto Salvadoreño del Café (ISC)

Catadores Q-grader:

Lic. Manuel Vindel
Ing. Jorge Escobar
Ing. Rodrigo Crespín
Samuel Anaya
Mario Escobar



MINISTERIO DE EDUCACIÓN

