



Revista de Geografía Agrícola

ISSN: 0186-4394

rev\_geoagricola@hotmail.com

Universidad Autónoma Chapingo

México

Escamilla Prado, Esteban; Ruiz Rosado, Octavio; Zamarripa Colmenero, Alfredo;  
González Hernández, Víctor A.

Calidad en variedades de café orgánico en tres regiones de México  
Revista de Geografía Agrícola, núm. 55, julio-diciembre, 2015, pp. 45-55  
Universidad Autónoma Chapingo  
Texcoco, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75749286004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Calidad en variedades de café orgánico en tres regiones de México

---

Esteban Escamilla Prado<sup>1</sup>  
Octavio Ruiz Rosado<sup>2</sup>  
Alfredo Zamarripa Colmenero<sup>3</sup>  
Víctor A. González Hernández<sup>4</sup>

## Resumen

Entre las alternativas más importantes para superar la crisis del sector cafetalero están la producción de café orgánico y el mejoramiento de la calidad. En este trabajo se determinó la calidad física y sensorial de 17 variedades de café, cultivadas desde 1998 en parcelas experimentales con manejo orgánico, en regiones productoras de los estados de Veracruz, Oaxaca y Puebla. Durante el periodo de agosto de 2004 a marzo de 2005 se cuantificaron variables agroecológicas, se cosecharon frutos maduros y se beneficiaron por la vía húmeda. La evaluación física del café oro y el análisis sensorial de la infusión se llevaron a cabo por un panel de catadores. Se encontró que la variedad Blue Mountain destaca por sus rendimientos agroindustriales, por su forma y tamaño de granos, así como por la ausencia de tazas defectuosas. Las variedades resistentes a *Hemileia vastatrix*, como son Colombia y Costa Rica, se caracterizaron por el mayor número de tazas defectuosas, en especial de astringente. Se aportaron atributos sensoriales de fragancia, aroma, nariz y resabio de las variedades evaluadas, para concluir que el factor variedad influye en las características físicas y sensoriales del café.

**Palabras clave:** *Coffea arabica*, análisis físico y sensorial.

## Quality in varieties of organic coffee in three regions of Mexico

### Abstract

Amongst the important options to help coffee growers to face the constant crisis are both an organic production system and quality improvement. In this work, sensorial and physical qualities of 17 coffee varieties grown under organic conditions since 1998 were evaluated in experimental areas of the states of Veracruz, Oaxaca and Puebla. From August 2004 to March 2005, agroecological variables were collected, and ripe fruits were harvested and treated through a wet process. As per physical evaluation, a specialist board evaluated green coffee and carried out sensorial analysis of the beverage. The Blue Mountain variety was better evaluated in terms of agroindustrial yields, grain shape, grain size and cup tasting. Resistant varieties to *Hemileia vastatrix* such as *Costa Rica* and

---

<sup>1</sup> CRUO-Cenidercafé. Universidad Autónoma Chapingo, km 6 Carretera Huatusco-Xalapa, 94100, Huatusco, Veracruz, México. Fax. 01 273 7340764. Estudiante de Doctorado en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz (espreschoca@yahoo.com.mx).

<sup>2</sup> Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz, km. 26.5 Carretera Veracruz-Xalapa, Rancho Tepetates, 91690, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz. Fax. 01 229 9207252 (octavior@colpos.mx).

<sup>3</sup> inifap. Progreso núm. 5, 2° piso, Col. El Carmen, Coyoacán, Delegación Coyoacán, 04100, México, D.F. (zamarripa.alfredo@inifap.gob.mx).

<sup>4</sup> Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, km. 36.5 Carretera México-Texcoco, 56230, Montecillo, Estado de México. Fax. 01 595 9520262 (vagh@colpos.colpos.mx).

*Colombia* yielded more unwanted cups, which were especially astringents. Sensorial attributes such as fragrance, aroma, and after taste are given to all varieties in this piece of research. It is concluded that varietal factors influence the physical and sensorial characteristics of the coffee grown under organic management.

**Key words:** *Coffea arabica*, organic coffee, physical and sensorial analysis.

## Introducción

A más de 200 años de su introducción e integración como cultivo agroindustrial en México (Santoyo *et al.*, 1994; Pérez y Díaz, 2000), el café es uno de los productos de mayor importancia económica, sociocultural y ambiental en el ámbito agropecuario nacional (Gómez, 2003; UACH, 2005).

Sin embargo, a pesar de su relevancia, el sector cafetalero ha estado inmerso en crisis recurrentes por la caída de precios en el mercado internacional; la más reciente, en el periodo 1998-2004, fue considerada la más grave del último siglo. A esta situación adversa se sumó un severo castigo a la exportación de café mexicano bajo el argumento de deterioro en la calidad (Castillo *et al.*, 2000; Pohlen, 2002).

Las consecuencias de estos cambios son diversas y sus repercusiones impactan al sector cafetalero, cuyos indicadores más relevantes son: elevada emigración, disminución de la producción y exportación de café mexicano, así como la dramática caída del nivel de desarrollo humano en las regiones cafetaleras (Gómez, 2003; UACH, 2005).

Ante esta problemática, en México se han impulsado y desarrollado diversas opciones, entre las que destaca la diferenciación del café como: orgánico, comercio justo, sombra, sustentable, de origen y gourmet, con la finalidad de tener acceso a mercados especiales (Roozen y VanderHoff, 2002; Vandermeer, 2003; Sosa *et al.*, 2004).

La calidad del café está determinada por varios factores: ambientales, genéticos, agronómicos y agroindustriales (Santoyo *et al.*, 1996; Salazar *et al.*, 2000; Wintgens, 2004; Pérez *et al.*, 2005), pero, además, es un tema

controvertido (Anzueto *et al.*, 1998; Wintgens, 2004). Según Santoyo *et al.* (1996), los factores genéticos determinan el tamaño y la forma del grano, así como el color, la composición química y las propiedades organolépticas de la infusión. Aunque no se ha probado formalmente, muchos compradores de café indican que las variedades originales, como Típica y Borbón, superan a las demás arábicas tanto en calidad en taza, como en aspecto físico del grano (Bertrand *et al.*, 1999).

Los estudios sobre calidad del café se han basado en la catación convencional, pues las investigaciones que incorporan el análisis sensorial mediante paneles de catación son aún recientes (Pérez *et al.*, 2005). Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar la calidad física y sensorial de 17 variedades de café cultivadas con manejo orgánico, establecidas en los estados de Veracruz, Oaxaca y Puebla.

## Materiales y métodos

### *Ubicación de sitios experimentales*

El estudio se llevó a cabo en tres huertos experimentales de variedades de café, ubicados en Veracruz, Oaxaca y Puebla, que se establecieron como parte del Proyecto de Mejoramiento Genético del Café, desarrollado conjuntamente, desde 1998, por la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) y tres organizaciones cafetaleras (cuadro 1). En cada huerto se determinaron las coordenadas geográficas y la altitud mediante un sistema de posicionamiento global modelo GPS 12 (Garmin®).

*Variedades evaluadas*

La procedencia, porte de planta, característica distintiva en calidad, productividad y resistencia a roya de las 17 variedades de café se muestran en el cuadro 2.

*Manejo de las parcelas*

Los huertos experimentales son manejados por organizaciones de cafecultores, de acuerdo con las normas de producción orgánica (Certimex, 1998; Sosa *et al.*, 2004). Se cultivan bajo sombras diversas; el control de hierbas se efectúa con machete; se aplican abonos orgánicos (compostas y lombricompostas), y se hacen prácticas de conservación de suelos.

**Cosecha de café cereza**

Los datos y muestras de café cereza se tomaron de la cosecha del ciclo cafetalero 2004-2005, entre noviembre y marzo. Debido a que la época de maduración de los frutos del café se prolonga por varios meses, la cosecha se lleva

a cabo en varios cortes. Todas las muestras para análisis se tomaron en los huertos experimentales durante el corte principal (el de mayor volumen). De cada variedad se cosecharon 10 kg de fruto en estado óptimo de maduración y en las muestras se registraron los siguientes datos: peso promedio de fruto (g), porcentaje de frutos dañados por la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari), porcentaje de frutos vanos (flotan en agua) y rendimiento agroindustrial (kg) del proceso de beneficiado de café de cereza a pergamino.

Una vez cosechadas las muestras fueron procesadas en beneficios húmedos de las organizaciones participantes, mediante el procedimiento de los cafés lavados o suaves, el cual incluye las fases de despulpado, fermentado natural, lavado y secado a sol. El café pergamino resultante de ese beneficiado fue trasladado y almacenado temporalmente en el módulo de beneficio de la UACH, en Huatusco, Veracruz.

Cuadro 1. Localización de los huertos experimentales de café orgánico

Nombre de la organización	Estado	Municipio	Localidad	Coordenadas geográficas	Altitud (m)	Clima <sup>†</sup>	Suelo FAO-UNESCO
Catuaí Amarillo, SSS	Veracruz	Chocamán	Chocamán	19°00'47.3" 97°01'34.9"	1 344	Semicálido húmedo (A)C(m)(f)	Cambisol
Café Neey, SPR de R.I.	Oaxaca	Valle Nacional	Rancho Grande	17°50'59.7" 96°20'00.3"	1 004	Semicálido húmedo (A)C(m)	Rendzina
Sociedad Cooperativa Agropecuaria Regional Tosepan Titataniske	Puebla	Cuetzalan	Cuetzalan	20°01'53.8" 97°31'39.3"	891	Semicálido húmedo (A)C(fm)	Litosol

<sup>†</sup> Según García (1988).

**Cuadro 2. Características de las variedades evaluadas en parcelas experimentales de café orgánico**

Variedad	Origen	Origen Parental	Porte de la planta <sup>†</sup>	Característica relevante <sup>‡</sup>
Pluma Hidalgo	Oaxaca, México	Selección de Típica	Alto	Calidad
Típica Xhantocarpa	Brasil	Mutación de Típica	Alto	Calidad
Colombia brote café (bc)	Colombia	Catimores	Bajo	Resistencia a la roya
Colombia brote verde (bv)	Colombia	Catimores	Bajo	Resistencia a la roya
Blue Mountain	Jamaica	Selección de Típica	Alto	Calidad
Oro Azteca	México (inifap)	Catimores	Bajo	Resistencia a la roya
Batie	Etiopía	Material silvestre	Alto	Productividad
Dessie	Etiopía	Material silvestre	Alto	Productividad
Catuaí Amarillo	Brasil	Mundo Novo X Caturra	Bajo	Productividad
Costa Rica 95	Costa Rica	Catimores	Bajo	Resistencia a la roya
Caturra Rojo	Brasil	Mutación de Borbón	Bajo	Productividad
Típica 947	México (Inmecafe)	Selección de Típica	Alto	Calidad
Borbón Salvadoreño	El Salvador	Selección de Borbón	Alto	Calidad
Garnica Iquimite	Veracruz, México	Selección de Garnica	Bajo	Productividad
Caturra Amarillo	Brasil	Mutación de Caturra Rojo	Bajo	Productividad
Garnica F5	México (Inmecafe)	Mundo Novo X Caturra Amarillo	Bajo	Resistencia a la roya
Pacamara	El Salvador	Pacas X Maragogipe	Medio	Calidad

<sup>†</sup> Altura de la planta: porte alto (> 3m), porte medio (2-3 m) y porte bajo (< 2m).

<sup>‡</sup> Calidad = Alta calidad física y sensorial del grano o la bebida; Productividad = Alto rendimiento de café por hectárea; Resistencia a la roya = Variedades con resistencia a enfermedad fungosa causada por *Hemileia vastatrix* Berk. and Br.

### Evaluación sensorial

La evaluación física del grano y sensorial de la infusión de café se hizo en el Laboratorio del Consejo Regulador del Café Veracruz A. C., localizado en Xalapa, Veracruz. Los datos físicos fueron: rendimiento agroindustrial del proceso de beneficiado de café pergamino a oro (kg), color del café oro (Guía Pantone), porcentaje de granos normales (tipo planchuela), porcentaje de los granos anormales (caracol, triángulo, conchas y elefantes) y tamaño de los granos (mm).

El análisis sensorial lo efectuó un panel de siete catadores o jueces, mediante pruebas ciegas, con base en la Norma Oficial Mexicana para la Denominación de Origen del Café Veracruz NOM-149-SCFI-2002 (Secretaría de Economía, 2002; Consejo Regulador del Café-Veracruz, 2002). Las variables sensoriales fueron: intensidad de aroma, intensidad de acidez, intensidad de cuerpo y número de tazas dañadas, más los atributos denominados fragancia, aroma, nariz y resabio.

En el manejo de muestras y la evaluación sensorial se siguió el procedimiento diseñado por la Speciality Coffee Association of America (scaa, 2003) y por la Secretaría de Economía (2002). Los atributos que se apreciaron se definen a continuación: *Acidez*. Sensación gustativa primaria producida por la dilución de ácidos orgánicos y percibida con mayor intensidad en las regiones laterales de la lengua. *Cuerpo*. Sensación táctil percibida en la boca por la presencia de sustancias insolubles, líquidas o sólidas, suspendidas en la bebida. La intensidad de aroma, acidez y cuerpo se midieron en una escala de 1 a 5. *Tazas dañadas*. Sabores indeseables en seis tazas de la infusión por muestra. De los sabores se identificaron: astringencia, hierbas, terroso, avinado y floja. *Fragancia*. Olor del café molido (seco). *Aroma*. Olor de los vapores que se desprenden de una bebida recién preparada. *Nariz*. Sensación que producen en la parte posterior del paladar los vapores arrastrados al tragar la infusión. *Resabio*. Sensación de sabor percibida en el paladar después de la fase gustativa, provocada por el conjunto de vapores que provienen del material orgánico más pesado.

#### *Análisis de datos*

Con el Programa Statistica Versión 6 (StatSoft, Inc., 2003) se calcularon medidas de tendencia central y se efectuaron análisis de varianza. La comparación de medias se llevó a cabo con la prueba de Tukey, con un nivel de significancia de 0.05.

### **Resultados y discusión**

#### *Calidad física*

El peso promedio de fruto maduro de las 17 variedades fue de 1.73 g, con variación significativa entre ellas (cuadro 3). Los frutos de mayor tamaño correspondieron a la variedad Pacamara (2.1 g), lo que coincide con lo reportado por Zamarripa y Escamilla (2002).

En contraste, la variedad Borbón Salvadoreño produjo los frutos más pequeños (1.46 g).

Las mejores eficiencias agroindustriales de cereza a pergamino correspondieron a las variedades Blue Mountain y Típica Xanthocarpa, con valores por debajo del rendimiento estándar convencional (250 kg de café cereza para obtener 57.5 kg de café pergamino), mientras que la variedad Costa Rica presentó la menor eficiencia, con 273 kg. En eficiencia del proceso de industrialización de café pergamino a café oro todas las variedades estuvieron abajo del estándar comercial (57.5 kg de café pergamino para obtener 46 kg de café oro), y las mejores fueron Pluma Hidalgo y Típica Xanthocarpa con 55.12 kg.

En proporción de fruto vano, 70% de las variedades presentaron promedios inferiores a 4%, y sólo la variedad Batie tuvo un porcentaje excesivo de frutos vanos (20.7%). Según Castillo y Moreno (1988), los frutos vanos o vacíos son causa principal de reducciones del rendimiento en el beneficiado.

En forma del grano, el tipo planchuela o grano normal fue el más abundante, con 82.5% en promedio de las variedades; destaca la variedad Blue Mountain, con 88.2%, y los promedios más bajos (< 79%) correspondieron a Oro Azteca, Costa Rica 95 y Típica 947. El promedio de granos anormales fue de 17.4%, cuyo comportamiento fue inversamente proporcional al de granos normales. Castillo y Moreno (1988) reportan que estos defectos ocurren en todos los materiales de café, en proporciones variables.

Entre los granos anormales que se encontraron, la variedad Dessie mostró el nivel más bajo (1.3%) y Garnica Iquimite el más alto (7.2%). El tipo caracol varió de 6.4 a 14.6% entre variedades, con un promedio de 10%, resultados que coinciden con los de Alvarado *et al.* (2002). Las variedades Caturra Amarillo y Catuaí Amarillo tuvieron los promedios

más bajos de grano caracol, mientras que Dessie y Oro Azteca presentaron los mayores niveles. Castillo y Moreno (1988) señalan que los granos caracoles no son rechazados en el mercado e incluso son preferidos por algunos tostadores y consumidores; sin embargo, una proporción alta de caracol indica reducción en la producción, ya que se debe a la ausencia de una semilla en el fruto. En los granos anormales del tipo elefante y concha no se encontraron diferencias entre variedades, y sus promedios fueron de 0.59 y 0.22%, respectivamente.

El tamaño del grano es un criterio muy importante para la comercialización internacional del Café Oro, pues los granos de mayor tamaño tienen más aceptación comercial (Wintgens, 2004). La mayor proporción de granos superiores a Z 19 —es decir, los más grandes— se encontró en las variedades Pacamara, Dessie, Batie y Colombia (bv y bc), variedades que junto con Típica Xhantocarpa, Blue Mountain y Catuaí Amarillo presentaron más de 90% de granos con tamaño superior al Z 16. El hecho de que en la variedad Pacamara más de la mitad de los granos se ubicaran en la categoría Z 19 confirma la calidad distintiva de los cafés originados a partir de la variedad Maragogipe (Zamarripa y Escamilla, 2002). Con relación al color del Café Oro, las variedades Garnica Iquimite y Colombia BC mantuvieron el color Muy Fino en los tres ambientes estudiados.

#### *Calidad sensorial*

Los promedios de intensidad de aroma, acidez y cuerpo para las 17 variedades analizadas fueron de 3.46, 3.47 y 3.07, respectivamente, y no hubo diferencias estadísticas (cuadro 4).

Destaca la variedad Blue Mountain por ser la única que no tuvo defecto alguno en las cinco pruebas de taza, en contraste con la variedad Costa Rica 95, la cual dio la mayor frecuencia de tazas defectuosas, resultados que no coinciden con estudios realizados por Astúa y Aguilar

(1997). Los defectos más frecuentes en sabor de la bebida fueron: astringencia, avinado, flojo y herbal; las variedades con mayor astringencia fueron Colombia bv y bc, y Costa Rica 95. Hubo tazas avinadas en Pacamara, Borbón Salvadoreño y Colombia bc, y las tazas flojas se reportaron para Típica Xanthocarpa. Tazas con notas a hierbas se encontraron con mayor frecuencia en la variedad Batie.

La caracterización de los subgrupos aromáticos primarios, según el análisis sensorial, indica que en Fragancia las notas más importantes fueron Chocolates y Caramelos, aunque también se identificaron Nueces y Frutales. En relación con el Aroma, predominaron las notas Chocolates, Caramelos y Nueces, y en menor proporción se encontraron Frutales, Especias y Resinosas. En el atributo Nariz, también se registraron diversas notas, con Chocolates y Frutales como las de mayor frecuencia. En Resabio, dominó la nota Chocolates, salvo en el caso de la variedad Típica Xhantocarpa, que presentó nota Frutales.

Cabe señalar que en las variedades Blue Mountain, Típica Xhantocarpa, Oro Azteca, Caturra Rojo, Típica 947 y Garnica Iquimite, no se reportan notas pirolíticas, consideradas como indeseables, en los atributos Nariz y Resabio. Pérez *et al.* (2005) efectuaron una descripción preliminar, cuantitativa y cualitativa, de las subdenominaciones de origen del Café Veracruz, e identificaron el perfil sensorial a nivel de regiones; sin embargo, la caracterización de atributos sensoriales de las variedades de café que aquí se presenta constituye la primera referencia para México.

#### **Conclusiones**

Existen diferencias en la calidad física y sensorial de las 17 variedades analizadas, todas ellas cultivadas con el sistema orgánico. La variedad Blue Mountain, selección derivada de Típica, sobresale por sus rendimientos agroindustriales,

la forma y el tamaño de los granos y la ausencia de defectos en las pruebas de taza. La variedad Costa Rica 95, recomendada por su resistencia a roya y por su alta productividad, presentó el mayor número de tazas con defectos, en especial astringencia. Para cada variedad se aporta la caracterización preliminar de sus atributos sensoriales Fragancia, Aroma, Nariz y Resabio.

### Agradecimientos

Se agradece el apoyo económico de los fondos sectoriales Sagarpa-Conacyt por el financiamiento al proyecto Clave: Sagarpa-2003-C01-156. Asimismo, se agradece la valiosa colaboración de las organizaciones participantes en el estudio.

### Literatura citada

- Alvarado A., G.; G. Moreno R. y H. Cortina G. 2002. "Caracteres agronómicos y resistencia incompleta a *Hemileia vastatrix* de progenies de Caturra x Híbrido de Timor". En: *Cenicafé* 53(1):7-24.
- Anzueto, F.; H. Peña y H. Jiménez. 1998. "Influencia de las variedades en la calidad de taza del café". En: *Revista Agricultura* 1:19-25.
- Astúa Román, G. y G. H. Aguilar Vega. 1997. "Prueba comparativa de las cualidades organolépticas de la bebida del Catimor T5175, Variedad Costa Rica 95, Caturra y Catuaí, en ocho regiones cafetaleras de Costa Rica". En: *Memoria XVIII Simposio Latinoamericano de Caficultura*. San José, Costa Rica, Icafe/IICA/Promecafé, pp. 263-267.
- Bertrand, B.; G. Aguilar; R. Santacreo y F. Anzueto. 1999. "El mejoramiento genético en América Central". En: B. Bertrand y B. Rapidel (eds.). *Desafíos de la caficultura en Centroamérica*. San José, Costa Rica/Francia, IICA/Promecafé/CIRAD/IRD/CCCR, pp. 407-456.
- Castillo Zapata, J. y G. Moreno Ruiz. 1988. "La variedad Colombia: selección de un cultivar compuesto resistente a la roya del cafeto. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia". En: *Cenicafé*. Chinchina, Caldas. Colombia. 171 p.
- Castillo Ponce, G.; S. Díaz Cárdenas; E. Escamilla Prado, y B. Rodríguez Padrón. 2000. "Cafeticultura en Veracruz y Tabasco: análisis integral, investigación y tecnología". En *Primer Foro SIGOLFO-Fundación Produce Veracruz*. Veracruz, México. s.p.
- Certimex (Certificadora Mexicana de Productos y Procesos Ecológicos, S. C.). 1998. *Normas para la Producción y Procesamiento de Productos Ecológicos*. Oaxaca, Universidad Autónoma Chapingo, 83 p.
- Consejo Regulador del Café-Veracruz. 2002. *Café Veracruz: Denominación de origen*. Xalapa, Veracruz, Consejo Regulador del Café-Veracruz, 15 p.
- García, E. 1988. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. México, Offset Larios, S. A., 217 p.
- Gómez M., R. 2003. "Situación de la red café, oportunidades de desarrollo en México". En: *FIRA. Boletín informativo* 519. Morelia, FIRA-Banco de México. 105 p.
- Martínez Pérez, D.; E. Pérez Portilla; E. Escamilla Prado, J. G. Partida Sedas, F. J. García López, y S. Díaz Cárdenas. 2002. "La calidad del café en Veracruz, México". *Café y Cacao* (3)2:12-14.
- Pérez Pérez, J. R. y S. Díaz Cárdenas. 2000. *El café, bebida que conquistó al mundo*. México, Universidad Autónoma Chapingo. 151 p.
- Pérez Portilla, E.; J. G. Partida Sedas y D. Martínez Pérez. 2005. "Determinación de las subdenominaciones de origen del café Veracruz (estudio preliminar)". En: *Revista de Geografía Agrícola* 35:23-56.
- Pohlan, J. 2002. "México y la cafeticultura chiapaneca. Reflexiones y alternativas para los caficultores". *Ecosur*. Verlag, Shaker, 386 p.
- Roozen, N. y F. VanderHoff. 2002. *La aventura del comercio justo. Una alternativa de globalización por los fundadores de Max Havelaar*. México, Atajo, 231 p.
- Salazar, E.; R. Muschler; V. Sánchez y F. Jiménez. 2000. "Calidad de *Coffea arabica* bajo sombra de *Eryth-*

- rina poeppigiana* a diferentes elevaciones en Costa Rica". En: *Agroforestería de las Américas* 26:40-42.
- Santoyo Cortés, V. H.; S. Díaz Cárdenas y B. Rodríguez Padrón. 1995. *Sistema agroindustrial café en México. Diagnóstico, problemática y alternativas*. México, Universidad Autónoma Chapingo, 157 p.
- Santoyo Cortés, V. H.; S. Díaz Cárdenas; E. Escamilla Prado y J. D. Robledo Martínez. 1996. *Factores agronómicos y calidad del café*. México, Universidad Autónoma Chapingo/Confederación de Productores de Café, 21 p.
- Santoyo Cortés, V.H.; S. Díaz C., B. Rodríguez P. y J.R. Pérez P. 1994. Sistema agroindustrial café en México: diagnóstico problemática y alternativas (No. 338.17373 S5). Centro de Investigaciones Económicas, Sociales, Tecnológicas y Agroindustriales de la Agricultura Mundial. México. 157 p.
- SCAA (Specialty Coffee Association of America). 2003. *Cupping protocols*. Long Beach, SCAA, 5 p.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1996. *Norma Mexicana NMX-F-551-1996. Café verde. Especificaciones y métodos de prueba*. México, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 29 p.
- Secretaría de Economía. 2002. *Norma Oficial Mexicana NOM-149-SCFI-2002. Café Veracruz. Especificaciones y métodos de prueba*. México, Secretaría de Economía, 20 p.
- Sosa Maldonado, L.; E. Escamilla Prado, and S. Díaz Cárdenas. 2004. "Organic Coffee". In: J. N. Wintgens (ed.). *Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production*. Weinheim, Wiley-VCH, pp. 339-354.
- StatSoft Inc. 2003. *Statistica. Data Analysis Software System. Versión n 6*. (www.statsoft.com).
- Universidad Autónoma Chapingo (UACH). 2005. *Acciones de fomento productivo y mejoramiento de la calidad del café en México, 2004. Evaluación nacional externa. UACH (CRUO-Cenidercafé)*. Huatusco, Sagarpa/Consejo Mexicano del Café, 104 p.
- Vandermeer, J. H. 2003. "The Coffee Agroecosystem in the Neotropics: Combining Ecological and Economic Goals". In: *Tropical Agroecosystems*. United States of America, CRC Press, pp. 159-194.
- Wintgens, J. N. 2004. "Factor influencing the quality of green coffee". In: J. N. Wintgens (ed.). *Coffee: growing, processing, sustainable production*. Weinheim, Wiley-VCH, pp. 789-809.
- Zamarripa Colmenero, A. y E. Escamilla Prado. 2002. *Varietades de café en México: origen, características y perspectivas*. Huatusco, CRUO-Universidad Autónoma Chapingo/Fundación Produce de Veracruz A. C., 39 p.

Cuadro 3. Calidad física del grano de café orgánico en 17 variedades

Variedad	Peso del fruto (g)	Rendimiento Cereza Pergamino (kg) <sup>s</sup>	Rendimiento Pergamino Oro (kg) <sup>±</sup>	Frutos infestados con broca (%)	Frutos vanos (%)	Grano normal planchuela (%)	Grano caracol (%)	Grano triángulo (%)	Grano anormal (%)	Grano Z19 <sup>t</sup>	Grano > Z16 <sup>t</sup>	Color del grano <sup>¶</sup>
Pluma Hidalgo	1.79	250.2 a	55.12 a	1.7 a	3.3 a	83.5 a	10.6 a	3.4 abc	16.5 a	22.7 cdef	89.3 ab	F-MF
Típica	bcd <sup>†</sup>											
Xhantocarpa	1.68	242.3 a	55.12 a	2.2 a	2.5 a	84.0 a	10.7 a	3.2 abc	15.9 a	17.6 cdef	90.4 ab	F-MF
Colombia bc	cde											
	1.84	273.5 a	55.39 a	0.3 a	3.6 a	81.4 a	10.0 a	5.8 abc	18.5 a	36.3 abcd	91.9 ab	MF
	abc											
Colombia bv	2.0 ab	271.2 a	55.66 a	0.0 a	3.8 a	81.7 a	12.7 a	2.3 ab	18.2 a	30.3 abcde	92.4 ab	F-MF
	1.63											
Blue Mountain	cde	238.2 a	55.67 a	0.9 a	5.3 a	88.2 a	8.3 a	1.7 a	11.8 a	19.4 cdef	90.9 ab	F-MF
	1.71											
Oro Azteca	cde	263.7 a	55.82 a	0.4 a	6.4 a	78.3 a	13.8 a	3.9 abc	21.7 a	20.6 cdef	87.4 ab	F-MF
Battie	1.55 de	258.4 a	55.84 a	0.4 a	20.7 a	84.6 a	12.5 a	1.7 a	15.4 a	41.0 abc	92.7 ab	F-MF
Dessie	1.90	267.5 a	55.88 a	0.6 a	2.3 a	81.7 a	14.6 a	1.3 a	18.2 a	46.6 ab	93.6 ab	F-MF
	abc											
Catuai Amarillo	1.76	256.5 a	55.99 a	0.2 a	2.6 a	86.7 a	6.5 a	4.3 abc	13.2 a	13.9 def	91.4 ab	F-MF
	bcd											
Costa Rica 95	1.79	287.5 a	56.25 a	0.0 a	2.9 a	78.5 a	12.5 a	3.4 abc	21.5 a	24.6 bcdef	88.2 ab	F-MF
	bcd											
Caturra Rojo	1.63	253.3 a	56.33 a	0.4 a	2.3 a	85.8 a	7.4 a	4.6 abc	14.2 a	12.2 ef	89.3 ab	F-MF
	cde											
Típica 947	1.62	252.5 a	56.48 a	1.0 a	4.3 a	78.5 a	10.0 a	6.6 bc	21.5 a	16.3 def	86.8 ab	F-MF
	cde											
Borbón	1.46 e	268.9 a	56.51 a	1.0 a	2.5 a	81.0 a	9.9 a	6.8 bc	18.9 a	3.9 f	77.4 c	F-MF
Salvadoreño	1.67	266.9 a	56.53 a	0.2 a	2.3 a	80.1 a	8.3 a	7.2 c	19.8 a	10.8 ef	85.2 bc	MF
	cde											
Garnica Iquimite	1.68	266.4 a	56.58 a	0.2 a	3.0 a	85.7 a	6.4 a	5.5 abc	14.2 a	10.3 ef	89.1 ab	F-MF
	cde											
Caturra Amarillo	1.75	251.0 a	56.58 a	0.4 a	2.4 a	81.0 a	10.2 a	4.6 abc	18.9 a	14.0 def	88.2 ab	F-MF
	bcd											
Garnica F5	2.1 a	255.3 a	56.63 a	0.3 a	5.7 a	81.2 a	6.7 a	5.7 abc	18.7 a	52.8 a	95.7 a	F-MF
	bcd											
Pacamara	2.1 a	255.3 a	56.63 a	0.3 a	5.7 a	81.2 a	6.7 a	5.7 abc	18.7 a	52.8 a	95.7 a	F-MF

† Valores con letras iguales en una columna no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05).

<sup>s</sup> Cantidad de café cereza (kg) que se requiere para obtener 57.5 kg de Café Pergamino. El estándar comercial es de 250 kg de café cereza.

<sup>±</sup> Cantidad de café pergamino (kg) que se requiere para obtener 46 kg de Café Oro. El estándar comercial es de 57.5 kg de café pergamino.

<sup>t</sup> Tamaño del grano medido en cribas o zarandas con orificios de diámetro: Z 19 (1.18 mm) y Z > 16 (> 1.0 mm), con base en la NMX-F-551-1996 (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 1996).

<sup>¶</sup> Color del grano (Café Oro), con base en la NMX-F-551-1996 (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 1996): F = Fino; MF = Muy Fino.

**Cuadro 4. Calidad sensorial de la bebida de café orgánico en 17 variedades**

Variedad	Intensidad de aroma	Intensidad de acidez	Intensidad de cuerpo	Tazas astringentes	Tazas avinadas	Tazas flojas	Tazas herbal	Tazas defectuosas
Pluma Hidalgo	3.46 a <sup>†</sup>	3.43 a	3.00 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.0 a	2.6 ab
Típica Xhantocarpa	3.50 a	4.15 a	3.00 a	0.0 a	0.0 a	1.5 b	0.0 a	3.0 ab
Colombia bc	3.56 a	3.63 a	3.03 a	4.0 a	1.0 a	0.0 a	0.0 a	6.0 ab
Colombia bv	3.50 a	3.13 a	3.13 a	2.6 a	0.0 a	0.0 a	1.0 a	5.3 ab
Blue Mountain	3.53 a	3.56 a	3.06 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
Oro Azteca	3.43 a	3.43 a	3.03 a	0.6 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.0 ab
Batie	3.36 a	3.50 a	3.06 a	1.0 a	0.0 a	0.0 a	2.6 a	3.6 ab
Dessie	3.36 a	3.23 a	3.03 a	1.6 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	3.3 ab
Catuaí Amarillo	3.43 a	3.40 a	3.13 a	0.6 a	0.0 a	0.0 a	1.0 a	3.0 ab
Costa Rica 95	3.50 a	3.25 a	3.15 a	2.5 a	0.0 a	0.0 a	1.0 a	6.5 b
Caturra Rojo	3.40 a	3.50 a	3.06 a	2.0 a	0.0 a	0.0 a	0.6 a	3.3 ab
Típica 947	3.46 a	3.43 a	3.03 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.0 ab
Borbón Salvadoreño	3.46 a	3.73 a	3.03 a	0.0 a	1.0 a	0.0 a	0.0 a	1.0 ab
Garnica Iquimite	3.50 a	3.66 a	3.13 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.6 ab
Caturra Amarillo	3.46 a	3.26 a	3.10 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.3 ab
Garnica F5	3.40 a	3.53 a	3.03 a	0.6 a	0.0 a	0.0 a	0.6 a	2.3 ab
Pacamara	3.50 a	3.30 a	3.16 a	0.6 a	1.6 a	0.0 a	0.0 a	3.0 ab

† Valores con letras iguales en cada columna no son estadísticamente diferentes (Tukey, 0.05).

Cuadro 5. Caracterización de los grupos primarios aromáticos en la bebida de café orgánico de 17 variedades

Variedad	Fragancia <sup>†</sup>	Aroma <sup>‡</sup>	Nariz <sup>§</sup>	Resabio <sup>±</sup>
Pluma Hidalgo	Chocolates Frutales Caramelos	Caramelos Chocolates Nueces Frutales	Nueces Frutales (limón) Terroso Caramelos Chocolates Especiados	Chocolates Caramelos Frutales Especiados
Típica Xhantocarpa	Caramelos Chocolates Nueces	Caramelos Chocolates Nueces	Frutales (limón) Especiados	Frutales Especiados
Colombia bc	Caramelos Nueces Chocolates	Caramelos Chocolates Nueces	Frutales Chocolates Pirolíticos	Chocolates Pirolíticos
Colombia bv	Caramelos Chocolates Nueces	Chocolates Caramelos Nueces	Chocolates Frutales Pirolíticos Especiados	Chocolates Pirolíticos
Blue Mountain	Chocolates Caramelos Nueces	Chocolates Caramelos Frutales Nueces	Frutales Chocolates Especiados Caramelos	Chocolates Frutales Especiados
Oro Azteca	Chocolates Caramelos Frutales	Chocolates Caramelos Especiados	Chocolates Frutales Especiados Caramelos	Chocolates Especiados Caramelos
Batie	Chocolates Caramelos	Chocolates Caramelos Nueces	Chocolates Frutales Especiados	Chocolates Pirolíticos Frutales
Dessie	Caramelos Chocolates	Chocolates Nueces Caramelos Frutales	Frutales Chocolates	Chocolates Pirolíticos Frutales
Catuái Amarillo	Caramelos Chocolates Nueces	Caramelos Chocolates Nueces Resinosos	Chocolates Frutales Pirolíticos	Chocolates Pirolíticos Caramelos
Costa Rica 95	Caramelos Nueces Chocolates	Chocolates Caramelos Nueces	Chocolates Pirolíticos Frutales	Chocolates Frutales
Caturra Rojo	Caramelos Chocolates Nueces	Caramelos Chocolates Nueces	Chocolates Frutales Caramelos Especiados	Chocolates Frutales
Típica 947	Chocolates Caramelos	Caramelos Chocolates	Frutales (limón) Chocolates Especiados Caramelos	Chocolates Frutales (limón) Caramelos
Borbón Salvadoreño	Chocolates Caramelos Nueces	Chocolates Caramelos Nueces	Chocolates Frutales	Chocolates Pirolíticos
Garnica Iquimite	Chocolates Caramelos Frutales Nueces	Chocolates Caramelos Nueces	Chocolates Frutales (limón) Especiados	Chocolates Caramelos
Caturra Amarillo	Chocolates Caramelos Nueces	Caramelos Chocolates Nueces	Frutales Chocolates Caramelos Pirolíticos	Chocolates Pirolíticos
Garnica F5	Chocolates Caramelos Nueces	Chocolates Caramelos	Frutales Chocolates Pirolíticos	Chocolates Pirolíticos
Pacamara	Caramelos Chocolates Nueces	Chocolates Caramelos	Chocolates Frutales Especiados Pirolíticos	Chocolates Pirolíticos

<sup>†</sup> Olor de la infusión del café provocado por los vapores que se desprenden de una bebida recién preparada.

<sup>‡</sup> Olor del café molido (seco).

<sup>§</sup> Sensación que se produce en la parte posterior del paladar por los vapores que son arrastrados al tragar la infusión del café.

<sup>±</sup> Sensación de sabor percibida en el paladar después de la fase gustativa, provocada por el conjunto de vapores que provienen del material orgánico más pesado.