



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

“ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE”

El cacao tabasqueño: de los olmecas a nuestro tiempo

**Coordinadoras:
Carolina Zequeira Larios
Graciela Beauregard Solís**

**El cacao tabasqueño:
de los olmecas a nuestro tiempo**

C O L E C C I Ó N
J O S É N . R O V I R O S A
Biodiversidad, desarrollo sustentable y trópico húmedo

Guillermo Narváez Osorio
Rector

El cacao tabasqueño: de los olmecas a nuestro tiempo

Coordinadoras

Carolina Zequeira Larios
Graciela Beauregard Solís



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

“ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE”

Primera edición, 2024

© Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
www.ujat.mx

ISBN versión digital: 978-607-606-665-2
ISBN versión impresa: 978-607-606-660-7

Para su publicación esta obra ha sido dictaminada por el sistema académico de pares ciegos. Los juicios expresados son responsabilidad del autor o autores y fue aprobada para su publicación.

Queda prohibida la reproducción parcial o total del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito del titular, en términos de la Ley Federal de Derechos de Autor.

Fotografía de portada: Yeni del Carmen Matías Hernández
Diseño de portada: Leidy Gabriela Moreno Olán
Maquetación: Jessica Paola Lezama Sarmiento
Corrección: Agustín Abreu Cornelio

Hecho en Villahermosa, Tabasco, México



Índice

CAPÍTULO I

Olmecas y el cacao: el origen del chocolate en Mesoamérica..... 15

Virginia Arieta Baizabal

CAPÍTULO II

El cacao y los mayas de Tabasco 21

Miriam Judith Gallegos Gómora y Ricardo Armijo Torres

CAPÍTULO III

Chocolate: avatares coloniales de un don mesoamericano30

Mario Humberto Ruz

CAPÍTULO IV

Historia natural del cacaotero *Theobroma cacao* L.55

Julio Cámara Córdova y Graciela Beauregard Solís

CAPÍTULO V

Agroecología y distribución del cacaotero.....66

Julio Cámara Córdova y Graciela Beauregard Solís

CAPÍTULO VI

Biodiversidad asociada al agrosistema de cacao 75

*Ena E. Mata Zayas, Bertha Valenzuela Córdova, Calixto Cadenas Madrigal,
Victorio Moreno Jiménez, Hilda Díaz López, Ruth Luna Ruiz,
Eduardo Moguel Ordoñez y Claudia Villanueva García*

CAPÍTULO VII

Eslabones de la cadena productiva del cacao en Tabasco86

Carolina Zequeira Larios, Nisao Ogata, Lilia Gama Campillo y Denis Fay Brown

CAPÍTULO VIII

Compuestos químicos involucrados en el aroma
y el sabor del cacao y derivados99

Abraham Gómez Rivera, Carlos Ernesto Lobato y Ricardo López Rodríguez

CAPÍTULO IX

Procesos poscosecha de cacao (*Theobroma cacao* L.) 107

Pedro García Alamilla y Areli Carrera Lanestosa

CAPÍTULO X

El cultivo del cacao en México: desafíos, oportunidades
y camino hacia la sostenibilidad 137

Carolina Zequeira Larios, Ofelia Castillo Acosta y José Luis Martínez Sánchez



Introducción

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es un legado de las culturas originales prehispánicas en el uso y manejo de las selvas cálidas húmedas del sureste de México y Centroamérica. El cacao crece naturalmente bajo el dosel de la selva, en donde las culturas prehispánicas aprendieron a domesticarlo junto con las principales especies acompañantes. Debido a sus estrictos requerimientos de humedad, temperatura, drenaje, calidad de suelos y que prospera en ecosistemas de alta diversidad biológica, el cultivo de cacao es considerado como uno de los sistemas agroforestales más sofisticados del trópico americano.

El cacao no solo es importante como sistema de producción agroforestal, sino también como parte importante en la conformación de las culturas de Mesoamérica. En las sociedades prehispánicas, las bebidas elaboradas con cacao (en general conocidas como xocolatl desde la llegada de los españoles) resultaban un placer restringido a las élites debido a que las semillas representaban también la moneda en la economía prehispánica. La abundante representación hallada en monumentos, vasijas y ofrendas mortuorias, sugiere un importante papel en la cosmovisión de los pueblos indígenas, la preparación de alimentos y su utilización como medicina.

Los patrones culturales ligados al cultivo de cacao aún son evidentes en las zonas de mayor producción en México, como en lo que hoy corresponde a los estados de Chiapas y Tabasco, y pueden apreciarse, por ejemplo, en el diario consumo del grano por parte de las comunidades locales. Desde la perspectiva etnoecológica, el conocimiento tradicional generado en el uso y manejo de estos ecosistemas de alta diversidad biológica representa el paradigma hacia donde debería girar el desarrollo de las zonas cálidas húmedas del sureste de México y Centroamérica (Gómez-Pompa, 1985). En esta época de crisis ecológica mundial, resulta indispensable revalorar estas aproximaciones etnoecológicas, esencialmente porque representan alternativas de aprovechamiento de estos ecosistemas manejados desde hace dos mil quinientos años, por lo menos, y que han permanecido hasta nuestros días como uno de los sistemas de mayor eficiencia para el aprovechamiento de áreas de alta diversidad biológica.

Los sistemas agroforestales son un sistema de manejo agrícola que favorece el desarrollo de comunidades rurales y, a la vez, permiten la conservación biológica. La estructura y composición arbórea que caracteriza estas unidades de producción ofrecen importantes servicios ecosistémicos por sus componentes naturales similares a un bosque natural, además de permitir a quienes los cultivan obtener fuentes adicionales de ingresos. La adopción de este tipo de sistemas agroforestales es también muy importante desde el punto de vista de los grandes beneficios ambientales que pueden obtenerse. En términos de conservación biológica es posible albergar más de medio centenar de especies de árboles que, a su vez, sirven de refugio a otras especies vegetales (epífitas, helechos), funga y una alta diversidad de fauna como monos, ardillas, aves, anfibios, reptiles, entre muchos otros. Estos sistemas funcionan también como corredores biológicos que conectan áreas de vegetación primaria fragmentadas. Adicionalmente, funcionan como secuestradores de carbono, es decir, capturan el bióxido de carbono que es arrojado por las industrias y automóviles.

A la fecha, la mayoría de los planes de desarrollo del trópico húmedo promueven cultivos como la caña de azúcar, palma de aceite, plátano y la ganadería, por mencionar sólo algunos, los cuales representan sistemas depredadores de ecosistemas de alta diversidad biológica. En cambio, el cultivo de cacao no sólo es apto para las condiciones de las zonas cálidas húmedas del neotrópico; además, han demostrado que representan una alternativa sostenible de las comunidades. En algunos países como Perú han establecido programas que favorecen estos agrosistemas para cambiar sus cultivos de coca (*Erythroxylum coca*) por cacao, que incluyen además de la producción del grano, apoyos para la producción de chocolate. En este tipo de oportunidades, la restauración y la conservación biológica son resultados que favorecen la sostenibilidad del ecosistema.

En países centroamericanos, se promueve la asociación del cultivo de cacao con otros productos compatibles con los sistemas agroforestales para mejorar los ingresos de las familias; por ejemplo, cacao-plátano-maderables, cacao-árboles frutales o cacao-árboles maderables.

Desde la perspectiva económica, la producción de cacao se encuentra actualmente en una inmejorable situación. Se calcula que el cultivo de cacao produce ganancias anuales de alrededor de los cinco mil millones de dólares. Tan solo en las dos primeras décadas del presente siglo, el consumo mundial de cacao se ha incrementado significativamente, de 3.1 millones de toneladas en el periodo 2002/03 subió a 5.07

millones de toneladas en 2021/22. Los gustos de los consumidores, en lo que respecta al consumo de chocolate, ha cambiado significativamente. A partir de la gran difusión sobre los beneficios del cacao en la salud humana, se ha desarrollado una demanda creciente por los chocolates con alto porcentaje de cacao. Estas tendencias en el mercado favorecen la economía de los pueblos, estableciéndose nichos que satisfacen los gustos de la población; el efecto inmediato ante estas necesidades es un aumento en la demanda de materia prima para elaborar dichos productos. Adicionalmente, la demanda de los subproductos de cacao en la industria cosmética es otra fuente potencial de venta del grano.

Actualmente, la agricultura en nuestro país, como en el resto del planeta, enfrenta una grave crisis ambiental debida, en muchos casos, a practicas agrícolas extensivas y uso excesivo de insumos con la consecuente degradación de los recursos naturales a través de la erosión de los suelos, contaminación por uso de uso de pesticidas, pérdida de la cubierta vegetal, incremento del número de plagas, etc. Esta situación ha traído como consecuencia una disminución progresiva de la productividad. En el caso que nos ocupa, los sistemas agroforestales tradicionales de cacao en México, están siendo abandonados y/o sustituidos por monocultivos altamente demandantes de insumos. Con el establecimiento de monocultivos como la caña de azúcar y palma de aceite se activan procesos irreversibles en términos de recuperación de suelos, pérdida de diversidad biológica y, en general, prácticas agrícolas contrarias a la convivencia con ecosistemas primarios indispensables en la captura de agua, carbono y el mantenimiento de los ciclos vitales.

Por otro lado, la llegada de enfermedades que hasta principios de este siglo eran ajenas al cultivo de cacao en el sureste de México, han impactado de forma negativa en el establecimiento y conservación de los sistemas agroforestales tradicionales. La incertidumbre entre los campesinos sobre qué estrategias adoptar para paliar las enfermedades del cacao y cómo conseguir ingresos económicos adicionales ha inducido al reemplazo, a la eliminación o abandono de las plantaciones de cacao. Evidentemente estas decisiones han contribuido a la actual baja producción de cacao en México; sin embargo, las oportunidades que ofrece el mercado internacional son alentadoras.

Los capítulos de la presente obra nos trasladan al pasado de los olmecas y mayas, dos de las culturas originales de nuestro México, cuyo legado gastronómico perdura en nuestros días. El primer capítulo, de manera sencilla, nos permite conocer las evidencias arqueológicas encontradas hasta ahora que evidencian el uso del cacao por

los olmecas hace más de 3,500 años. El segundo capítulo, nos muestra el inmenso valor económico, ritual y político que los pueblos mayas otorgaban al cacao y nos proporciona las recientes evidencias arqueológicas que muestran el aprovechamiento que varias poblaciones de Mesoamérica daban al cacao. El tercer capítulo, nos lleva al pasado prehispánico; de manera magistral, el autor nos muestra los usos que los pobladores daban al grano de cacao en esa época y su importancia para la élite gobernante. El cuarto capítulo nos lleva al conocimiento taxonómico, la dispersión y diversidad del cacao. El quinto capítulo nos describe la agroecología y distribución del cacaotero destacando las condiciones edáficas y climáticas para su cultivo. El sexto capítulo nos muestra la riqueza biológica que ofrecen las plantaciones de cacao en el estado, tal y como actualmente son cultivadas por los agricultores. El séptimo capítulo describe el proceso tradicional, industrial y de transformación que sufre al cacao para ser puesto en el mercado local, nacional e internacional. El octavo capítulo nos explica el funcionamiento de las papilas gustativas y cómo estas perciben los diferentes aromas que el grano de cacao ofrece en sus diferentes procesos. El noveno capítulo nos describe de manera detallada cada uno de los procesos que se aplican al cacao, desde su cosecha hasta obtener el grano seco para su comercialización y posterior transformación en chocolate o sus derivados. Finalmente, el décimo capítulo hace una reflexión sobre los desafíos y oportunidades que se presentan al cultivo de cacao y nos da luz sobre lo que podemos hacer para conservar este legado ancestral del cual todo tabasqueño debe estar orgulloso.

*Carolina Zequeira Larios
Nisao Ogata*



CAPÍTULO I

Olmeecas y el cacao: el origen del chocolate en Mesoamérica

Virginia Arieta Baizabal
Universidad Veracruzana, Instituto de Antropología

Introducción

Por mucho tiempo estuvo en duda la posibilidad de establecimiento y desarrollo de grupos humanos antiguos estrechamente vinculados al ambiente tropical. No obstante, en la actualidad, gracias a las recientes investigaciones, se sabe que una de las grandes importancias de las regiones selváticas en el planeta tiene que ver con la alta diversidad de recursos, no solo en época antigua, sino a lo largo de la historia, hasta el presente. De hecho, en el Amazonas, la selva más extensa en el mundo, se ha observado la coexistencia entre la diversidad cultural y biológica desde el Holoceno (hace 12000 años), siendo el cacao uno de los recursos más distinguidos, con una antigüedad de 5300 años (Zarrillo *et al.*, 2018). Aunque es importante mencionar que no hay evidencia que sugiera que los primeros habitantes de esta región de América del Sur prepararan la bebida de chocolate. Hasta el momento, las evidencias arqueológicas muestran que los primeros en elaborar y consumir bebidas hechas con cacao fueron los olmecas en la costa sur del Golfo de México.

De la gran diversidad de recursos que provee la selva húmeda en Mesoamérica, el cacao ocupó un lugar especial. No sólo por sus cualidades y propiedades nutritivas, también por su profundo valor simbólico.

Es cierto que el ambiente tropical provoca la escasa preservación de restos botánicos en los sitios arqueológicos. Afortunadamente, la aplicación de diversas técnicas de recuperación adaptadas por la arqueología y los métodos químicos para el análisis paleoetnobotánico¹, tal es el caso de los estudios microscópicos de polen y fitolitos², han permitido conocer mucho sobre el cacao y sus usos por parte de los olmecas, entre el 1800 y el 400 a. de C.

Recientes investigaciones

Mesoamérica tiene una larga tradición en el uso del cacao que se extiende por más de 34 siglos. Los primeros trabajos centraron su interés en la búsqueda de granos de cacao, la distribución natural del árbol (*Theobroma cacao* L.), el desciframiento

¹ La paleoetnobotánica es la disciplina que se ocupa de la relación de los seres humanos con las plantas en el pasado a partir del estudio de restos botánicos.

² Los fitolitos son cristales de sílice de origen biogénico recuperados en excavaciones en contextos arqueológicos. El análisis de fitolitos consiste en la “identificación e interpretación de cuerpos opalinos de sílice, incluidos en la tierra” (Pearsall, 2000, p. 249).

de inscripciones, imágenes e iconografía en vasijas antiguas y el estudio lingüístico. Todos ellos han proporcionado información cuantiosa y valiosa sobre la historia prehispánica de este dulce recurso durante épocas tardías. La antigüedad y el ambiente propio de la región olmeca complica las investigaciones con este tipo de objetivos; no obstante, en los últimos años se ha logrado obtener información de análisis químicos hechos a vasijas de cerámica y el estudio de sus contextos arqueológicos, lo que nos proporciona respuestas sobre el uso del cacao entre los olmecas.

Los estudios mencionados revelan que el área que ocupan los actuales estados de Tabasco, Veracruz y Chiapas pudo haber sido la primera en la que el cacao fue domesticado en Mesoamérica. Aunque en el sur de la costa del Golfo, la importancia del cacao se observa con mayor claridad entre los mayas del periodo Clásico, las pruebas químicas en vasijas de cerámica mostraron el uso temprano del cacao en varios sitios olmecas, como San Lorenzo, El Manatí, El Paraíso y La Merced (Powis *et al.*, 2007, 2008; Powis *et al.*, 2011; Cyphers *et al.*, 2013). Además, estas investigaciones nos proporcionan información documentada sobre las diferentes formas de recipientes utilizados en su preparación y consumo. Mientras que los contextos nos suministran planteamientos sobre su uso por ciertos sectores de la sociedad, como parte de rituales funerarios y sacrificios.

Uso del cacao entre los olmecas

Las investigaciones arqueológicas y los análisis químicos han revelado que los olmecas fueron los primeros en producir cacao y tener la costumbre de beber chocolate. Residuos de una bebida preparada a base de cacao fueron localizados en una vasija de cerámica localizada durante las excavaciones efectuadas en el sitio sagrado de El Manatí, Veracruz. Estaba asociada a una gran cantidad de objetos de prestigio como hachas de piedra verde, pelotas de hule, mazos de madera y un conjunto de semilla de jobo, calabaza, chirimoya, coyol y huesos de tortugas y venado de cola blanca (Powis *et al.*, 2007) (Fig. 1).

Según los arqueólogos Ponciano Ortiz y Carmen Rodríguez (1999), este depósito representa un espacio para la actividad ritual realizada entre el 1650-1500 a. de C.; la vasija estaba decorada con engobe rojo y manchas negras y fue creada especialmente para contener líquidos que eran consumidos exclusivamente por la gente de más alto nivel social dentro de la jerarquía olmeca.

Figura 1. Contexto ritual



Nota. Contexto ritual de los residuos de cacao en el sitio sagrado El Manatí, Veracruz. Imagen tomada de https://mna.inah.gob.mx/detalle_huella.php?pl=Bustos_de_madera_estilo_olmeca

Posteriormente, en el sitio de San Lorenzo, Veracruz la evidencia muestra que los olmecas estuvieron involucrados en la producción y consumo de productos de cacao desde tiempo antes (1800-1000 a. de C.). 27 vasijas resultaron ser positivas a la presencia de cacao, confirmando que este recurso jugó un papel muy importante para la sociedad olmeca. Al igual que en El Manatí, las vasijas olmecas que se utilizaron como muestra no fueron diseñadas para cocinar, sino para contener líquidos que se consumían en ambientes sociales de la élite y de prestigio. Es decir, los botellones, vasos, jarras y cuencos de los sitios olmecas donde se encontró la evidencia de cacao fueron utilizados para contener chocolate de forma líquida (Cyphers *et al.*, 2013, p. 164) (Fig. 2).

Respecto al contexto, las vasijas asociadas a las muestras de cacao en el sitio olmeca de San Lorenzo fueron utilizadas en una celebración posterior a un entierro que tuvo mucha concurrencia y donde se consumió cacao de forma líquida (Cyphers *et al.*, 2013, p. 164). Las vasijas decoradas en esta ofrenda ritual son evidencia de la naturaleza especial y ritual de un evento único en el mundo olmeca hasta hoy en día.

Figura 2. Vasijas olmecas

Nota. Vasijas olmecas con residuos de cacao. Imagen tomada de Powis *et al.* (2011, p. 8599)

Aun cuando la antigüedad de casi 4000 años y el ambiente húmedo típico de la región olmeca, por ahora solo nos permitan determinar la presencia y ausencia, algunos de los usos y la importancia del cacao entre los olmecas, el conocimiento derivado provoca cuestionamientos sobre la preparación y almacenamiento en contenedores: ¿qué tan extensa fue la movilización, intercambio o comercio de este recurso hacia sectores no productores? ¿Cuál es el origen y la historia cultural del cacao? Entre otras preguntas que investigaciones futuras tendrán que responder.

Bibliografía

- Coe, S. y M. Coe (1996). *The True History of Chocolate*, Londres, Thames and Hudson.
- Cyphers, A., Powis, T., Gaikwad, N., Grivetti, L., Cheong, K. y E. Hernández (2013). La detección de teobromina en vasijas de cerámica olmeca: nuevas evidencias sobre el uso del cacao en San Lorenzo, Veracruz, *Arqueología*, Núm. 46, INAH, México. pp. 153-166.
- Pearsall, D. (2000). Procedimiento para la limpieza de suelos: Revisado por la Universidad de Missouri. *Peleoethnobotany: a handbook of procedures*. Academic Press.
- Powis, T., Jeffrey, W., Rodríguez, M.A., Ortiz Ceballos, P., Blake, M., Cheetham, D., Coe, M. y H. Hodgson (2007). Oldest chocolate in the New World, *Antiquity*, 81 (314).
- Powis, T., Jeffrey, W., Rodríguez, M.A., Ortiz Ceballos, P., Blake, M., Cheetham, D., Coe, M. y H. Hodgson. (2008). The origins of cacao use in Mesoamerica, *Mexicon*, 30 (2), pp. 35-38.
- Powis, T., Cyphers, A., Gaikwad, N., Grivetti, L. y K. Cheong (2011). Cacao use and the San Lorenzo Olmec. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108 (21), pp. 8595-8600.

- Ortiz, P y M. del C. Rodriguez (1999). Olmec ritual behavior at El Manatí: a sacred space. *En*: D. C. Grave y R. A. Joyce. *Social patterns in Pre-classic Mesoamerica*. Edit. Dumbarton Oaks Research Library and Colection, Washington, DC. pp. 225-254.
- Zarrillo, S., Gaikwad, N., Lanaud, C., Powis, T., Viot, C., Lesur, I., Fouet, O., Argout, X., Guichoux, E., Salin, F., Solorzano, R. L., Bouchez, O., Vignes, H., Severts, P., Hurtado, J., Yopez, A., Grivetti, L., Blake, M., y Valdez, F. (2018). The use and domestication of *Theobroma cacao* during the mid-Holocene in the upper Amazon. *Nature Ecology and Evolution*, 2(12), 1879-1888. DOI: 10.1038/s41559-018-0697-x



CAPÍTULO II

El cacao y los mayas de Tabasco

Miriam Judith Gallegos Gómora
Ricardo Armijo Torres
Centro INAH Tabasco

Introducción

Es de mañana, la Señora Ix Tuun Witz coloca en el piso un lustroso vaso negro, justo en la entrada norte del Palacio, su espacio preferido, porque desde allí puede observar el monte. Con diligencia comienza su trabajo, una ayudante le entrega una olla, ella la toma entre sus manos, y sosteniéndola justo arriba del hermoso vaso, vierte desde lo alto el contenido, un líquido oscuro que al caer dentro del recipiente produce abundante espuma. Está preparando la bebida predilecta del gobernante de Joy'Chan -hoy Comalcalco- (Fig. 1).

Figura 1. Escena pintada sobre un vaso de la Cuenca del Mirador (670-750 dC.)



Nota. En la escena se observa al Dios L sentado sobre un trono al interior de un palacio.

Él está rodeado de mujeres y un pequeño conejo escriba. La mujer situada en primer plano está agachada vertiendo con cuidado un líquido que cae desde un vaso a otro recipiente depositado en el piso, con esta acción produciría la deseada espuma de cacao, considerada una bebida ritual importante entre los mayas prehispánicos. Pieza del Museo Universitario de Arte de New Jersey. Imagen tomada de https://research.mayavase.com/kerrmaya_hires.php?vase=511

La escena descrita bien pudo tomar lugar en la cima de la Gran Acrópolis del sitio arqueológico de Comalcalco en cierto momento entre el 550 y el 900 dC., período en que el cacao era empleado para el pago de tributos y consumido preferentemente por las élites y durante ceremonias. Sin embargo, para que esto ocurriera, las semillas de cacao originarias del norte de Sudamérica llegaron de algún modo hasta entornos adecuados para germinar, esto es hacia la parte media del continente, donde fue

cultivada, entre otros por los pueblos mayas. Queda como incógnita por resolver si la planta arribó en estado silvestre o domesticada.

En años recientes, las investigaciones arqueológicas, así como los estudios de los textos glíficos y el análisis de la iconografía plasmada en figurillas y vasijas, han develado información sobre las primeras evidencias del consumo del cacao, los diferentes entornos en donde este fruto tenía presencia, algunas de las formas de prepararlo, así como su valor económico, ritual y político, especialmente entre los pueblos mayas durante el auge del período Clásico (550-900 dC.).

Igualmente, las excavaciones y análisis químicos de residuos en contextos arqueológicos han evidenciado que varias poblaciones de Mesoamérica aprovecharon el fruto del cacao al menos desde el 1500 a. dC. Para confirmarlo, diversos equipos de investigadores han efectuado estudios del contenido de algunas vasijas. El análisis consiste en tomar una muestra del fondo, luego ésta se procesa en laboratorio con técnicas de vanguardia³ en búsqueda de teobromina, el alcaloide que inconfundiblemente señala la existencia del cacao.

A la fecha, las evidencias científicas muestran que los granos de *Theobroma cacao* o el *Theobroma bicolor* fueron preparados y consumidos en algún tipo de bebida entre las poblaciones tempranas de Colha, Belice, Paso de la Amada, Chiapas, Manatí, Veracruz, y en Puerto Escondido, Honduras (Joyce y Henderson, 2010; Lowe, 2016; Powis, 2009).

Los mayas y el cacao

Entre los pueblos mayas el cacao fue muy apreciado. Se consumía en diversos tipos de bebidas y la pasta o un tipo de puré obtenido de la semilla, pudo mezclarse en la masa de tamales o guisos como los que existen en la culinaria tradicional contemporánea a lo largo del país. De hecho, en la actualidad existe el registro de una amplia variedad de bebidas elaboradas a partir de maíz y cacao.

La élite maya prehispánica ingería los preparados de cacao en vasijas elaboradas expresamente para ello. Estas piezas usualmente eran vasos altos de paredes delgadas y peso ligero, algunos de los cuales presentan junto al borde una inscripción don-

³ Cromatografía líquida de alto rendimiento junto con un estudio de espectrometría de masa de ionización química a presión atmosférica.

de se apuntaba el nombre del dueño y en ocasiones, hasta el tipo de bebida que solía contener.

Una de las bebidas identificadas se refiere posiblemente a la mezcla que se prepara con la pulpa del cacao fresca o fermentada, común entre varios pueblos mayas, y que es conocida hoy día en Tabasco como cacaguada. La inscripción le identifica como *yutal kakaw* algo así como “fruta de cacao” (*fruity cacao*) que no incluye los granos. Las otras bebidas sí refieren el uso del grano previamente preparado, pero aderezado con diferentes productos como la miel, mezcla que llamaban *tzah kakaw* o cacao dulce (*sweet cacao*); mientras que su combinación con una guindilla se denominaba *tzi kakaw* (*cherry chocolate*), quizá refiriéndose al capulín (*Prunus serotina*), un fruto común en la región (Beliaev y Tokovinine, 2010).

En vasijas de cuerpo esférico se servían otro tipo de mezclas de cacao elaboradas con masa de maíz o camote. En Tabasco es característico el chorote, del que existen varias recetas para su consumo, tal como debió ocurrir en el pasado, y que probablemente correspondan a la mezcla identificada en las inscripciones como *sa'al kakaw* (*gruelish cacao*) debido a su consistencia pastosa y masticable.

Por la variedad de recipientes que existen en el registro arqueológico y la cantidad de recetas que hoy prevalecen, es evidente que antaño, los mayas de la región debieron condimentar el cacao con pimienta, flores, vainilla, axiote y chile, productos que estaban a su alcance en el entorno o que podían adquirir a través de las rutas de intercambio. También debieron mezclarlo con tabaco o cierto tipo de hongos, además de fermentarlo intencionalmente para elaborar bebidas que produjeran estados de euforia durante la celebración de algunos rituales, como aquel registrado en el Dintel 3 de Piedras Negras, Guatemala. Igualmente, el cacao tenía un papel sobresaliente en las negociaciones nupciales, vinculado con las mujeres y sus dotes, así como el tributo que se pagaba por la devolución de los huesos de los ancestros. En ambos casos, el cacao era altamente apreciado porque se aseguraba la regeneración del linaje (Vail, 2009).

Hoy en día, en Tabasco aún se prepara un atole caliente con cacao y pimienta que es ofrecido a los danzantes de “Baila Viejo” y a los participantes en general, durante la fiesta patronal del mes de agosto en Tecoluta -Nacajuca-, para tener energía y resistir la larga jornada de baile y falta de sueño. Y un dato más relevante, al menos hasta el año 2002 el patrono del templo de Tecoluta resguardaba celosamente al interior de la

sacristía, los instrumentos musicales para la danza, pero también los “apastes para espumear” el chorote. Vasijas que en ocasiones eran prestadas a otras comunidades para cumplir dicho fin, obtener espuma de una bebida con cacao (Gallegos, 2008, p. 239).

Cabe señalar que hacia 1570 el médico Francisco Hernández, en su *Historia Natural de la Nueva España*, identificó con el término de chocolate a la mezcla de granos de cacao, pochote y maíz bien batidos. Una poleada o atole que se daba a la gente enferma, pero que también permitió hacer accesible el consumo a otros grupos sociales, combinación de ingredientes que recuerda al chorote actual de Tabasco.

Figura 2. Representaciones de personajes de élite



Nota. Los hombres y mujeres de la elite se ataviaban con diversas prendas, abundante joyería, peinados complejos y tocados. En este caso el gobernante aparece sentado portando el llamado tocado de Serpiente de Guerra, mientras que la mujer ostenta un huipil ricamente bordado y sostiene en la mano derecha un abanico, implemento relacionado con la elite. Ellos eran los individuos que consumían y recibían cacao como tributo, mientras que las mujeres conocían las recetas para procesarlo y obtener la deseada espuma al verterlo de una vasija a otra o mezclarlo con ciertos ingredientes para elaborar sus bebidas rituales. Piezas del Proyecto Arqueológico de Comalcalco – INAH. Fotografías de Ricardo Armijo.

Por otro lado, la iconografía del Clásico muestra principalmente a los hombres asociados con la ingesta de cacao, mientras que a las mujeres se les representa preparando la bebida espumosa. Sin embargo, existen vasos de cerámica que claramente

señalan que su dueña era una mujer, por lo que también las damas de la élite lo consumieron, no era una bebida exclusiva de cierto género (Fig. 2).

Los señores mayas conseguían cacao a través de la producción local, por intercambio y tributo. Debe recordarse que las zonas productoras prioritarias se encontraban en Tabasco (Chontalpa), Chiapas (Soconusco), así como en el Valle de Ulúa (Honduras). Los granos de cacao como recurso eran usados para sostener las cortes, las guerras, a los artesanos especializados, los festines, los rituales e, incluso, para realizar las grandes construcciones (Baron, 2018; Harrison-Buck, 2017; Vail, 2009). El cacao era entregado generalmente en sacos de 8000 almendras como tributo junto con textiles o sal.

Figura 3. Lápida de Jonuta, Tabasco



Nota. Fragmento de lápida en exposición en la Sala Maya del Museo Nacional de Antropología. Imagen tomada de www.mediateca.inah.gob.mx/islandora_74/islandora/object/objetoprehispanico%3A18008

Vinculado con el tributo, en Jonuta, Tabasco, fue encontrado un panel con una escena donde participan tres personajes. Desafortunadamente, la pieza fue fragmentada desde época prehispánica y enterrada en el piso boca abajo, pero alguna vez estuvo pegada a un muro de un edificio relevante en Jonuta o alguna otra ciudad cercana (Fig. 3). En este panel de caliza se reconoce a un individuo que personifica al Dios L, deidad de los tributos, mientras que otro es el señor de *Kan Bahlam* II de Palenque,

quien tiene a su espalda un árbol de cacao con mazorcas, la producción agrícola por excelencia de las llanuras aluviales (Berlin, 1956; Miller y Martin, 2004).

Para los mayas, en el ocaso de la vida el cacao también fue un elemento relevante en el viaje de los difuntos al inframundo. Existen entierros de personajes como el SEñor *Ukit Kan Lek Tok'*, el Padre de las Cuatro Calabazas de Pedernal, de la ciudad de Ek Balam, Yucatán, quien fue enterrado con una valiosa ofrenda que incluyó un plato con conchas talladas en forma de granos de cacao, las que le serían útiles para pagar su tránsito al lugar de los muertos, evidenciando la importancia de esta semilla como elemento de cambio. En otra región, en el sitio Río Azul, en Guatemala, se descubrió una cripta funeraria (tumba 19) conteniendo un rico entierro que incluyó una vasija con tapa de rosca que claramente decía que era para guardar dos tipos de bebidas elaboradas con cacao. Además, el análisis químico de su contenido lo comprobó.⁴

Figura 4. Figurillas silbato de monos araña



Nota. La sociedad maya del período Clásico representó frecuentemente en pequeñas figurillas de barro monos araña (*Ateles geoffroyi*). Usualmente aparecen sentados con las extremidades inferiores recogidas mientras que uno de sus brazos suele estar sobre el vientre. Se distinguen por portar grandes orejeras y también un lazo atado al cuello del que penden tres mazorcas de cacao. Pieza de la izquierda del Museo Regional de Antropología Carlos Pellicer Cámara. Fotografía: cortesía de la Dirección de Patrimonio Cultural (2005) de la Secretaría de Cultura Recreación y Deporte. Pieza a la derecha, figurilla excavada en una vivienda prehispánica en la periferia de Comalcalco. Proyecto Arqueológico Comalcalco – INAH. Fotografía de Miriam Judith Gallegos.

⁴ Pieza que se encuentra en exhibición en el Museo Nacional de Arqueología y Etnología en Guatemala.

Por otro lado, en la iconografía maya también es son frecuentes las representaciones de monos araña con vientres abultados asociados con el cacao. Los mayas sabían que esta especie en especial ingiere con gusto la pulpa y arroja las semillas originando con ello un proceso de dispersión (Fig. 4).

Entre los mayas prehispánicos el cacao fue un producto de alto valor económico y simbólico. En el presente, dentro del territorio tabasqueño –una de las principales zonas productoras de este grano– continúa siendo una semilla que está presente en los eventos rituales, pero su consumo se ha democratizado.

Hoy se usa en una bebida tan común como el chorote que ingiere cualquier individuo de la sociedad urbana, pero también es frecuente su presencia en una sencilla casa de pescadores, donde tues tan cacao en el patio para prepararlo; e igualmente es una preparación fundamental en las ofrendas de muertos o las danzas patronales de la comunidad yokot'an.

Bibliografía

- Baron, J. (2018). Making money in Mesoamerica: Currency production and procurement in the Classic Maya financial system. *Economic Anthropology*, 5 (2), pp. 210-223.
- Beliaev, D., Davletshin, A., y A. Tokovinine (2010). Sweet Cacao and Sour Atole: Mixed Drinks on Classic Maya Ceramic Vases. En: J. E. Staller y M. Carrasco (eds.), *Pre-columbian Foodways. Interdisciplinary Approaches to Food, Culture, and Markets in Ancient Mesoamerica*, Springer, New York, pp. 257-272.
- Berlin, H. (1956). Late Pottery Horizons of Tabasco. *Contributions to American Anthropology and History*, 59, USA.
- Harrison-Buck, E. (2017). The Coin of Her Realm: Cacao as Gendered Good Among the Pre-hispanic and Colonial Maya. En: J. P. Mathews y T. H. Guderjan (eds.), *The Value of Things: Prehistoric to Contemporary Commodities in the Maya Region*, pp. 105-122, University of Arizona Press, Tucson.
- Gallegos G., M.J. (2008) El “Baila Viejo”: danza y música ritual de la comunidad yokot'an, de Tabasco, México. *Destiempos.com*, 15, pp. 225-246.
- Joyce, R. A. y J. S. Henderson (2010). Forming Mesoamerican Taste: Cacao Consumption in Formative Period Context. En: J. E. Staller y M. Carrasco (eds.), *Pre-columbian Foodways. Interdisciplinary Approaches to Food, Culture, and Markets in Ancient Mesoamerica*, Springer, New York, pp.157-173.
- Lowe, L. (2016). Del cacao y su arqueología en el sur de Mesoamérica. En: M. H. Ruz (coord.), *Kakaw'oro aromado*, UNAM, México, pp. 19-47.

- Miller, M. y S. Martin (2004). *Courtly Art of the Ancient Maya*. Thames and Hudson, USA.
- Powis, T. G. (2009). *Investigación arqueológica sobre el origen de la bebida de cacao: la evidencia cerámica de las costas del Golfo y del pacífico de México*. Informe de FAMSI, Miami.
- Schaffer, A. L. (1987). Reassembling a Lost Maya Masterpiece. *Bulletin of the Museum of Fine Art Houston*, 10 (2), pp. 10-13.
- Vail, G. (2009). Cacao use in Yucatán Among the Pre-hispanic Maya. En: L. E. Grivetti y H. Y. Shapiro (eds.), *Chocolate: History, Culture, and Heritage*, John Wiley and Sons, Inc., New Jersey, pp. 3-15.



CAPÍTULO III

**Chocolate: avatares coloniales
de un don mesoamericano**

Mario Humberto Ruz
UNAM, Centro de Estudios Mayas

Introducción

Arriba el mes de Muan y los dueños de cacaotales se aprestan a preparar manjares dignos de los dioses Ek-chuah, Chac y Hobnil, bajo cuya protección se encuentra el precioso grano. Justo en una huerta sembrada con árboles de *kakaw* se les ha de ofrendar el consabido incienso, un perro manchado (por el color del cacao), iguanas de color azuloso, “plumas de un pájaro, y otras cazas”. Daban a cada uno de los “oficiales” participantes en la ceremonia una mazorca de cacao, y luego se iban a beber “a casa del que tenía la fiesta a [su] cargo, y hacíanse unas pasas con regocijo” (Landa, 2003, pp. 157-158).

De pastas, bebidas, medicinas y valores de cambio

Tal atención a los “abogados” de tan singular almendra, como denomina Landa a los guardianes, no es de extrañar, si recordamos que entre sus diversos usos estaban los cosméticos, los alimenticios, los terapéuticos, los simbólicos y hasta los comerciales, que llamaron desde un inicio la atención de los europeos.⁵ Así, en uno de los testimonios más tempranos sobre el Nuevo Mundo, el de Gonzalo Fernández de Oviedo, cuya obra se imprimió hacia 1535, el que llegaría a ser cronista de Indias da cuenta del desfile, en la cintura de América, de naturales engalanados con una pasta que fabricaban con cacao:

É aquella pasta tiéndensela por los carrillos [mejillas] é barba, é sobre las narices, que parece van embarrados de lodo o barro leonado, é alguno muy roxo porque mezclan bixa [achiote] con ello; é después que lo han así tendido ellos é las mujeres, aquel piensan que va más galán que más embarrado va; é assí se van al mercado o a haçer lo que les conviene, é de rato en rato chúpánse aquel su açeyte, tomándolo poco a poco con el dedo.

Añade el cronista que mientras los cristianos consideraban tal costumbre como “mucha suciedad”, para los naturales la pasta era no sólo un apetecible signo de galanura, sino además útil, “porque con aquello se sostienen mucho é les quita la sed é la hambre, é los guarda del sol é del ayre la tez de la cara” (1851, T. I, L. VIII, p. 318).

⁵ He tratado estos aspectos con mayor amplitud en Ruz (2016), a donde remito al interesado.

El epíteto de “suciedad” no parece haber durado más que el tiempo en que se desvaneció la ignorancia de los recién llegados. Pocas décadas después, los europeos y sus descendientes admitieron las propiedades dermatológicas del fruto, y se valieron de ellas. A decir de Thomas Gage, inglés originalmente dominico (se convertiría al protestantismo años después) en el siglo XVII no faltaban mujeres criollas que recurriesen a la manteca del cacao “para ponerse el cutis más fino” (1946, p. 152), mientras que en Nicoya, Costa Rica, se valían del “olio”, aceite o manteca de cacao, no sólo para cocinar, sino, como de “sancta cosa para muchos males e dolencias e llagas”, para curar granos y apostemas, y como preventivo contra ponzoña de víboras (Fernández, *op. cit.*: T. I, L. VIII: 319-321).

Y si estos empleos podían ser apenas regionales o hasta locales, no quedan dudas acerca de lo generalizado que era usar con fines alimenticios diversos productos derivados del cacao. Ya en su respuesta de 1579 a Felipe II sobre las costumbres de la tierra, en las justamente célebres Relaciones Histórico-Geográficas de la Gobernación de Yucatán, narraban los miembros del Cabildo de Santa María de la Victoria, capital en ese momento de la Alcaldía Mayor de Tabasco, que los habitantes de ella,

Tenían por costumbre, [en] especial los indios chontales, no comer sino sólo beber, y si comían era muy poco. Y bebían una bebida que se hace de la moneda suya, que es el cacao, de suerte que se hace un brebaje algo espeso, el cual es grande mantenimiento. Y [hacen] asimismo otro de maíz cocido, que se dice pozol... hacen alguno de esto acedo, para beber con las calores, porque es fresco y esto es lo más sano. Todos estos brebajes se muelen en sus piedras de moler, y esto tienen de costumbre: moler desde que amanece hasta que anochece, unas veces estas bebidas y otras el pan del maíz [tortillas] ...

Y hacen un género de bebida muy sano y saludable de que usan así los españoles como los naturales, el cual es de maíz y cacao, y echan en ello ciertas especies de calidad, que son unas orejuelas y pimienta⁶ y súchel; llaman a esto chocolate, y bébese caliente (RHGGY, 1983, T. 2, pp. 419-420).

⁶ Orejuela: pétalos secos de la flor de una anonácea silvestre, *Cymbopetalum penduliflorum*. La pimienta, es de suponer, remite a la así llamada en Tabasco (*Myrtus Tabasco*), también conocida como Malagueta y otros varios nombres, algunos derivados de identificaciones erróneas según Gómez Ortega (1780).

Una bebida “que se hace de la moneda suya”... La observación, por inusual que parezca, no es gratuita. Sabemos por otras fuentes que, junto con ciertas plumas (como las de quetzal), conchas y hachuelas de cobre, la almendra del cacao jugaba un importante papel como valor de cambio. De allí el que los europeos hablasen del cacao como un árbol en el que crecía el dinero, y que se encuentren referencias a los cacaotales como “minas” (Zamora, 1985, p. 132). Un valor de cambio, por cierto, que perduró siglos después que los otros habían desaparecido, y trascendió incluso a la dominación hispana, pues hasta inicios del siglo XX en ciertas regiones se mantuvo a la almendra como medio de trueque o pago.

Gracias al cronista Fernández de Oviedo conocemos algunas de las equivalencias acostumbradas al usar el grano como valor de cambio en Nicaragua, en la primera mitad del siglo XVI: “[...] un conejo vale diez almendras destas, e por quatro almendras dan ocho pomas o nísperos de aquella exçelente fructa que ellos llaman *munonçapot* [¿chicozapote?]; e un esclavo vale çiento, é más é menos almendras destas, segund es la pieça ó la voluntad de los contrayentes se conçiertan”. El cacao valía hasta para el comercio sexual: “Y porque en aquella tierra hay mujeres que dan por presçio sus cuerpos, como entre los chripstianos las públicas meretrices e viven desso [...], quien las quiere para su libidinoso uso les da por una carrera ocho ó diez almendras, como él é ella se conçiertan” (*op. cit.*, T. I, L. VIII, pp. 315-316). Así pues, contando con el grano podían adquirirse frutas, animales, esclavos y hasta pagar momentos de placer. Señala el cronista: “Quiero pues, deçir, que ninguna cosa hay entre aquella gente, donde esta moneda corre, que se dexede de comprar é de vender, de aquella misma manera que entre los chripstianos lo suelen haçer con buenos doblones ó ducados de á dos”. No en balde lo consideró “el árbol de todos el más presçiado entre los indios” (*ibid.*). Por su parte el calabrés Giovanni Francesco Gemelli Careri, en su célebre *Giro del Mondo* (1699-1700), arguyó que el cacao debía ocupar el primer rango de las plantas de Indias, no sólo por su importancia económica, sino por el hecho de que casi todo el mundo gustaba de la bebida que de él se obtenía (Gemelli, 1968, p. 193ss).

El valor atribuido al grano explica el que, procedente en particular de La Chontalpa y del Soconusco⁷, se le desplazara por toda Mesoamérica, e incluso más allá, a

⁷ Otras zonas productoras bien conocidas desde la época prehispánica eran Belice, porciones costeñas del golfo de Honduras y ciertas áreas de Campeche y El Petén guatemalteco. Francisco de Ajofrín al pasar por Oaxaca hacia 1763, dejó constancia de que allí también se cultivaba por entonces, con particular esmero: “Las huertas donde se cría el cacao son hermosísimas, pues si el terreno lo permite están los árboles en liños o hileras, y como para la defensa hay los cacahuanantes [madres del cacao], hacen grande armonía...” (*Diario del viaje...*: 169-170).

lomo de tameme o en vientres de cayucos. Los chontales de Tabasco, navegantes experimentados, lo distribuían desde Potonchán y la región de Anahuac Xicalanco, a la península de Yucatán, Belice y Honduras, al mismo tiempo que comerciaban con el centro de México, Chiapas, Soconusco, Oaxaca y Guatemala, usando su enmarañada red de ríos y la circunnavegación por el Golfo y el Caribe. Y ni siquiera era necesario se afanaran por buscar mercados, ya que los comerciantes nahuas, los *pochtecas*, venían desde el centro de México para hacer tratos con los señores y los comerciantes denominados “menoxicas”, en busca sobre todo del grano, para elaborar la bebida que deleitaba a las élites, intercambiándolo con armaduras de algodón, armas, pelo de conejo, o cuencos de oro donde las señoras ricas posaban la punta del huso para tejer su algodón, según narra el célebre Bernardino de Sahagún, quien precisa que los señores

[...] del pueblo de Xicamalco y del pueblo de Cimatécatl y Cuatzaqualco, les daban grandes piedras labradas, verdes, y otros chalchihuites labrados, largos, y otros chalchihuites colorados, y otras que son esmeraldas que ahora se llaman *quetzaliztli*...

También les daban caracoles colorados y [conchas] avaneras coloradas y otras avaneras amarillas, y paletas de cacao amarillas —hechas de concha de tortuga— y otras paletas también de tortugas pintadas como cuero de tigre blanco y negro. Dábanles plumas ricas de muchas maneras y cueros labrados de bestias fieras. Todas estas cosas traían los mercaderes de[sde] aquella provincia de Xicalanco para el señor de México (Sahagún, 1979, p. 498).

Teniéndosele tal aprecio, se antoja natural que las plantaciones de cacao caracterizaran el paisaje de planicies tabasqueñas, según pudieron comprobar las huestes de Cortés en su camino a las Hibueras: “Y llegó a otro gran pueblo que se dice Cupilco. Y desde allí comienza la provincia que llaman La Chontalpa, y estaba toda muy poblada y llena de huertos de cacao, y muy de paz”, asentó el soldado cronista Bernal Díaz del Castillo (1982, 1, p. 515). A la par del cultivo se había desarrollado toda una red comercial e incluso artesanal, ya que los chontales, a más de mercadear especias para las mezclas, fabricaban utensilios para su disfrute, como las codiciadas palitas de carey para batir el chocolate (a las que alude Sahagún), que dieron fama a los artesanos de Itzamkanac, cabecera de un señorío yokot’an, hoy conocido como El Tigre, y en territorio campechano.

En 1545, al atravesar La Chontalpa, Tomás de la Torre, dominico que acompañaba a fray Bartolomé de Las Casas a tomar posesión del Obispado de Chiapa y Soconusco, describió a sus habitantes chontales como “ricos de infinito cacao” (1982, p. 170); una riqueza que terminaría siendo su perdición, pues apenas consolidada la conquista del área los españoles exigieron a los indios entregasen cacao como parte del tributo, cada dos meses y en enormes cantidades, arbitrariamente determinadas, ya que la legislación tributaria tendría que esperar a las Leyes Nuevas. A las demandas de los encomenderos se sumaron poco después la de los comerciantes que dos veces al año, en periodos de cosecha, invadían la provincia para literalmente asaltar a los productores (aventando a las puertas de sus casas productos que después pasarían a cobrar en cacao), a más de especuladores de todo tipo, eclesiásticos incluidos. No en balde el mismo De la Torre agregó que los pueblos de Tabasco estaban “opresos sobremanera” por los tributos, por lo que “no se multiplicaba allí la gente” (*op. cit.*, p. 170).

En las primeras décadas del siglo XVI el principal mercado siguió siendo, como en la época prehispánica, el de los altiplanos centrales, y en particular la ciudad de México. Si en 1541 (a apenas dos décadas de caer Tenochtitlan) se recogieron en Tabasco 1,856,000 almendras, que se tradujeron en 432.88 pesos de oro, para 1562, según se informó al rey, la provincia enviaba cerca de 81 toneladas de cacao a la ciudad, con valor de 60 mil pesos, y poco a poco el espectro se fue ampliando, conforme los consumidores indios dejaron de ser sólo los de la élite, y los españoles se entusiasmaron con el chocolate y expandieron al mundo europeo la afición... y, junto con ella, los costos: la carga, que en 1541 se había pagado entre 5 y 6 pesos oro, subió en 1562 a 20 pesos y en 1606 se cotizaba ya en 50 (Pérez, 2000, p. 100).

De las élites al común; de Mesoamérica a Europa

A decir de varios cronistas, en la época prehispánica el degustar del chocolate era privilegio de nobles y principales; éstos que Fernández de Oviedo denomina “calachunis”, aludiendo casi seguramente a los *halach uinicob*, quienes a más de poseer cacaotales, gozaban de la almendra que se les entregaba como tributo:

Destas almendras los señores é principales hacen cierto bevrage [*sic*] ... que ellos tienen en mucho, é no lo usan sino los poderosos é los que lo pueden hacer, porque la gente común no osa ni puede usar con su gula ó paladar tal bevrage, porque no es más que empobrecer adrede

é tragarse la moneda ó echalla donde se pierda. Pero los señores calachunis é varones principales úsanlo porque lo pueden hacer, é les dan tributo destas tales monedas ó almendras, demás de las tener de su cosecha é heredamientos (*op. cit.*, T. I, L. VIII, pp. 316-317).

Al tiempo que el consumo de la bebida se “democratizaba” entre los naturales, los conquistadores adoptaban al chocolate como bebida digestiva y refrescante. Y ya desde el XVI a las bebidas frías de cacao se añadieron las calientes, y el *xocoatl* —castellanizado como chocolate— experimentó nuevos sabores, añadiendo a los ingredientes autóctonos otros; por lo común canela, anís, ajonjolí, huevo, almendras, avellanas, azúcar y pétalos de distintas flores, aunque la confección podía ser mucho más complicada, según Gage, el cual detalló hacia 1630 que las variedades y mezclas atendían no sólo al gusto o la moda, sino también a las posibilidades económicas del consumidor, e incluso a su estado de salud (*op. cit.*, pp. 154-155).

[En] cuanto a los otros ingredientes del chocolate, es notable la diferencia de todos los que entran en su composición. Algunos le echan pimienta negra, que los médicos reprueban por ser demasiado cálida y seca, excepto para los que adolecen de frialdad en el hígado y que necesitan calentarse. Por lo común, en lugar de pimienta suelen ponerle guindillas o pimentillos de los que llaman chiles, que si bien enardecen la boca, producen sin embargo efectos húmedos y fríos.

También entran en el chocolate azúcar blanca, canela, clavo, anís, almendras, avellanas, orejabala, zapoyal, agua de azahar, almizcle y el achiote que se necesita para dar a la masa del chocolate el color del búcaro.⁸ Mas la dosis de estos ingredientes ha de ser proporcionada a la diversidad de temperamento del que ha de usarla...

Algunos le echan maíz, que es flatulento, pero lo hacen sólo por ahorro, si no es por codicia, pues aumentan la cantidad y doblan la ganancia, costando la fanega de maíz sobre ocho pesetas y valiendo la libra de chocolate ocho reales según su precio ordinario...

Por lo común se emplean todos los ingredientes citados, pero en mayor o menor cantidad según el gusto de cada uno. La gente vulgar,

⁸ “Vaso de barro fino y oloroso en el que se echa el agua para beber, y cobra un sabor agradable y fragante [...]. Vienen de Indias y son muy estimados y preciosos” (*Diccionario de Autoridades*, 1990, T. I: 694, entrada “Búcaro”).

como los indios y los negros, suelen echarle solamente cacao, achiote, maíz y algo de pimienta y anís (Gage, 1946, pp. 154-155).

Como puede observarse, el inglés no menciona un ingrediente que había modificado totalmente a la bebida prehispánica, quizá porque era tan obvio que no lo consideró relevante. No obstante, la aceptación por los europeos se debía en buena medida precisamente a un cambio generado por los españoles, quienes, al maridar el cacao con la leche, dieron pie a un mestizaje culinario que supo de un indudable éxito. Si bien en un inicio se estiló diluir el cacao con agua, como en el Nuevo Mundo, hay testimonios de que en la propia España se mezclaba con leche desde al menos 1679 (De Cárcer, 1995, pp. 358-360).⁹ El mestizaje se reveló muy afortunado para los paladares occidentales, y vino a consagrar la conquista de Europa.

De pretendidos vicios y virtudes del cacao y chocolate

Al referirse a las modalidades de chocolate, Gage alude a los “efectos” de la bebida y las especies acompañantes —que califica de húmedas, frías, cálidas y secas—, dependiendo del “temperamento” de quien la consumía, lo que nos recuerda que ya desde el siglo XVI los europeos se habían enzarzado en apasionadas disquisiciones sobre las virtudes y defectos del chocolate. Así por ejemplo, el protomédico Francisco Hernández, en cuya obra se ubica la primera mención hispana al *chocóllatl* (1570), lo tilda como “de gran provecho para tísicos, consumidos y extenuados”¹⁰ (Hernández Triviño, 2013, p. 38), y dos décadas después (1591) Juan de Cárdenas, siguiendo la moda hipocrática, disertó en un texto acerca de la “naturaleza” fría o caliente de la bebida, y los efectos derivados de las tres partes que en su opinión intervenían en la “naturaleza” del cacao: una terrestre, otra aérea y la tercera “fogosa”. Aseguró que, tostado y molido, “engorda y sustenta al hombre, dándole sano y loable mantenimiento”, además de despertar el apetito, ayudar a la digestión y la micción, a la vez que “causa alegría y pone fuerza al cuerpo”, mientras que aquél consumido sin tostar era capaz de restringir el vientre, detener de todo punto la regla, cerrar las vías de la orina... privar el rostro de su vivo y natural color, debilitar la digestión del estómago, acortar terriblemente el aliento con un molesto cansancio, causar paroxismos y desmayos, y a las mujeres sofocación

⁹ La condesa de Aulnoy escribió haberlo probado con leche en casa de la princesa de Monteleón, en épocas en que en Francia aún se bebía con agua (*Ibid.*).

¹⁰ *Apud* Hernández Triviño, 2013, p. 38

o mal de madre.¹¹ Y sobre todo causa y engendra unas perpetuas ansias y melancolías y saltos de corazón, que parece al que le ha comido que el alma se le sale...” (1988, pp. 136-137).¹²

A principios del siguiente siglo fray Francisco Ximénez, de la Orden de los menores, en sus *Quatro libros de la naturaleza y virtudes de las plantas y animales que están recebidos en el uso de medicina de la Nueva España...*, que vería la luz en la ciudad de México en 1615, dedicó un capítulo a tratar “Del árbol de cacao que llaman Cacahuaquahuitl”, donde a más de describir las “quatro diferencias deste árbol”, variedades comprendidas en el campo semántico de *quahuitl*, califica a su naturaleza como templada “ó fría y humida en alguna manera” y detalla los diversos usos de cada uno (incluyendo el empleo de sus granos como monedas y hasta como “confituras”), deteniéndose como corresponde a la naturaleza de su obra, en los medicinales. Veamos así, meros ejemplos, que de la variedad *quahuçapatlatli* se puede elaborar una bebida que se reputa “muy útil para templar el calor y encendimiento, y para aquellos que aflige alguna destemplança caliente del hígado y de cualquiera otra parte del cuerpo”, mientras que mezclado “con una onça de aquella goma que llaman *olli ó ulle*” detiene las cámaras de sangre. Advierte que “el uso demasiado de la bebida del cacao trae consigo mill achaques y enfermedades, porque hace opilaciones en los miembros ynteriores, estraga y destruye el color de la persona, y suele traer á los que lo usan demasiado á aquella enfermedad que llaman mal hauito y cachichimia y otras enfermedades grauissimas”, lo cual puede deberse a las distintas cosas que adicionan a las bebidas. Precisa que el chocolate “ya, por la misericordia del cacao, bien conocido y trillado en todo el mundo, assi en Ingalaterra como en Alemaña [y] hasta Constantinopla [...], engorda notablemente, y si se usa dello muy á menudo enflaqueze y aun acarrea otros muchos daños” (2001, pp. 56-59).

La polémica sobre esos puntos generó tratados completos, como los del mismo Juan de Cárdenas (1609), Bartolomé Marradón (1618) y Antonio Colmenero (1631, traducido al inglés ya en 1644), que dan fe de la popularidad que había adquirido para entonces la bebida. A la larga sus aspectos benéficos, tenidos por mayores, explican que la bebida se prescribiese como de consumo prácticamente obligado en hospitales y conventos, como ocurrió en la Audiencia de Guatemala.

¹¹ Histerismo (Moliner, 1980, vol. II: 317, entrada “Mal”).

¹² Se modernizó la ortografía de la cita para facilitar su lectura.

Celebrado por algunos y vituperado por otros, el chocolate fue centro de controversias no sólo médicas y mercantiles sino hasta eclesiásticas, pues no faltó quien lo culpaba de incitar al pecado, ya que además de discutirse si rompía o no con el ayuno, se le atribuyeron efectos afrodisíacos. No era algo nuevo; se hablaba de ello desde la época prehispánica, como reportó Bernal Díaz del Castillo, al consignar que para alimento de Moctezuma se preparaban “jarros grandes hechos de buen cacao con su espuma”, que se le servía en “unas copas de oro fino..., que decían era para tener acceso con mujeres” (*op. cit.*, p. 185). Casi siglo y medio después, en 1662, Henry Stubbe publicó en Londres un libro dedicado al “Néctar indio”, que aludía a tales usos como afrodisíaco. Otros, más que al chocolate, atribuyeron tales propiedades a la mezcla del cacao con la pimienta o ciertas flores (Trueba, 2011, p. 19).

Mucho antes que ellos, supo de tales empleos la Inquisición, que en sitios como Guatemala tuvo noticias de la recurrencia a diversos métodos para conseguir mujeres, a cual más curiosos, que incluían desde el rezo de la oración de la *Magnificat*, junto con una yerba llamada altamisa, hasta la mezcla de tabaco con pelos de las partes venéreas. Aunque ancladas en supuestos diversos, las concepciones mesoamericanas y las europeas coincidieron en atribuir al cacao y sus derivados propiedades excitantes y benéficas para la fertilidad. Curiosamente mientras que los americanos lo tenían por contraparte del maíz, caliente y solar, y por ende vinculado con lo lunar, el Inframundo y lo femenino (Pérez y Valverde, 2016, pp. 61-65.), los occidentales le atribuyeron como una de sus naturalezas precisamente la “fögosa”, lo que coadyuvó sin duda a que se le acusase de inflamar pasiones, y hasta de iniciarlas, lo que en ocasiones terminó en denuncias ante la Inquisición. Tal le ocurrió a Ana Ventura a quien se culpó en 1676 en Mérida, la de Yucatán, de haber logrado casarse tras “encantar” a un hombre con una jícara de chocolate.¹³

Españolas, mestizas y mulatas hubo que se valiesen del chocolate como vehículo donde verter polvos “para desenojar al hombre”, y hasta para enfermar y aun matar a sus rivales. Y no faltaban quienes recurrieran a féminas tenidas por hechiceras para adquirir polvos que se mezclaban en el chocolate que se ofrecía a un amante que se hubiera tornado desdeñoso, o a un hombre a quien se deseaba convertir en tal; polvos que a menudo se revolvían también con cabellos, uñas, vellos púbicos y fluidos femeninos (saliva o menstruó), o agua con la que se hubiesen aseado las axilas o los genitales. Caso célebre fue el de María de Santa Inés, mulata que gozaba de fama de emplear

¹³ Archivo General de la Nación (AGN), México, Inquisición, Vol. 566, expediente 14, ff. 554ss.

bizcochos de chocolate para sus hechizos, de donde le vino el apodo de “la Panecito”. Y caso sin duda patético y novedoso fue el del mulato Juan de Fuentes, que acusó a su esposa, la también mulata Cecilia, de haberle hecho un maleficio para que “no pudiese ser hombre en todas las ocasiones que quisiese tener acto con su mujer”. Y la pérdida de hombría se tradujo además en que lo tratara como a su criado, obligándolo hasta a batirle el chocolate, mientras ella dormía, para luego exigir que se lo sirviese en continuas ocasiones (Few, 2013).

Pero no debe creerse que prácticas y consejas fueron asunto exclusivamente femenino. En 1779 se acusó en Guatemala al mulato Felipe Mozo, de ofrecer polvos “para conseguir mujeres”, a más de enseñar diversas formas para obtener favores femeninos, como la de: “Coger dos tablillas de chocolate, meterlas debajo de los brazos y dormir con ellas, y que dándolas a beber a la mujer que quisiese, con esto la conseguiría torpemente”.¹⁴ Ciertamente o falso, a causa de tales acusaciones las novicias carmelitas del convento de Santa Teresa, en la ciudad de México, se veían obligadas a hacer “voto de no beber chocolate ni ser causa de que otra lo beba” (Corcuera, *apud* González de la Vara, 1997, p. 301).¹⁵

Otra polémica en torno a la bebida fue si, por incluir en su naturaleza una parte “sólida”, debía de considerarse comida y, por lo tanto, no tomarse en periodos de ayuno. El asunto interesó incluso al cronista mayor de Indias, Antonio de León Pinelo, quien, motivado por la “afición tan desmedida por el chocolate” en que cayeron los habitantes de Nueva España, se sintió obligado a escribir una *Questión moral* sobre el tema (Madrid, 1636). La discusión había llegado a tales extremos que tuvo que mediar el propio Vaticano, declarando en 1622, tras largos debates, que beberlo en Cuaresma no era pecado. De todos modos, no faltaban quienes tomaran sus precauciones, como don Juan de Palafox y Mendoza, famoso arzobispo de Puebla y virrey de la Nueva España, quien, según la tradición, cuando se le preguntó por qué no lo consumía, respondió: “No lo hago por mortificarme, sino porque no haya en casa quien mande más que yo, y tengo observado que el chocolate es alimento dominante, que, en habituándose a él, no se toma cuando uno quiere sino cuando quiere él” (*apud* Lorenzo Rumbao, 2007, p. 4).

¹⁴ Archivo General de Centroamérica, A 4 1, L1, exp. 7. Contra Felipe Mozo, mulato, por ofrecer polvos “para conseguir mujeres”, 1779.

¹⁵ Mucho más afortunados, los monjes cistercienses podían tranquilamente degustar la bebida que era tan popular entre ellos que sus conventos contaban con una estancia denominada “chocolatería”.

De hecho, “dominaba” de tal modo, que hasta las autoridades eclesiásticas del Virreinato se desgañitaban en el púlpito tratando de acabar con costumbres “relajadas” a lo largo de los actos religiosos; relajamiento en el que también participaba el cacao. Ejemplo de ello es que el Cabildo Eclesiástico de Guatemala se viera obligado a emitir en 1650 un edicto para reiterar la prohibición hecha por el obispo don Bartolomé González Soltero de beber chocolate durante la misa, so pena de excomunión mayor, pues era costumbre generalizada que las sirvientas de las damas de sociedad les llevaran a sus amas chocolate a la hora del sermón, al tiempo que otros portaban cojines, sillas y estuches con sus abanicos.¹⁶ Si hemos de creer a nuestro ya conocido Thomas Gage (que es fuente siempre entretenida, pero no igualmente confiable), los del Cabildo guatemalteco salieron mejor librados que el obispo de Chiapa y Soconusco, Bernardino de Salazar, quien intentó acabar con el mismo abuso en 1625, pues sus feligresas españolas, alegando padecer de una enorme “flaqueza de estómago”, instruían a sus empleadas para que les llevasen desde sus casas el chocolate, el cual bebían acompañado de “alguna tacilla de conserva o almíbar para fortalecerse”. Como no atendieron a las solicitudes del prelado para cesar en esa costumbre, éste mandó fijar en la puerta de catedral una excomunión para quien persistiese. Murió al poco de haber dado la orden, en medio del rumor generalizado de que las damas de San Cristóbal lo habían envenenado precisamente con una jícara de chocolate (Gage, *op. cit.*, pp. 146-147).

Cacao, comercio, contrabando y triquiñuelas

Con independencia de que existiesen opiniones contrarias y hasta disputas francas entre científicos y eclesiásticos, el cacao adquirió tal importancia que en diversos momentos de la Colonia se situó, junto a la cochinilla, como el tercer producto novohispano de exportación, sólo debajo de la plata y de los cueros de res o “corambres”. Aunque no faltaba quien sucumbiese más al deleite de paladear la bebida que a los metales, como pregonaba en su Panegírico al chocolate Castro de Torres:

*Cuando vienen del Sur los galeones
y tormenta deshecha los combate,
cuando los amenazan los tritones
y como a güevos los revuele y bate,
ricos al mar arrojan los cajones
de plata y oro. Sólo el chocolate*

¹⁶ Archivo Histórico del Arzobispado de Guatemala, Libro segundo de Cabildo, fol. 442.

*de conservarle todo el mundo trata;
perezca el oro, húndase la plata.*

Dada su demanda que crecía en forma inversa a la mano de obra productora, brutalmente diezmada por las epidemias aportadas por los hispanos, que algunos autores calculan que tan sólo en los primeros 40 años tras la conquista provocaron la muerte de 9 de cada 10 habitantes de Tabasco (Cabrera, 1992 y 1994), y buscando alentar regiones económicamente deprimidas, la Corona ordenó sembrar cacao en Izalcos, El Salvador; Tlamanca y la costa de Matina en el actual Costa Rica y Maracaibo, Venezuela. Más tarde se aceleraría su producción en Guayaquil, Ecuador. Los cacaos de esas zonas vendrían a ser, en parte, origen de la quiebra del cacao mexicano, que a la larga no pudo competir con granos que, por ser de menor calidad, se vendían más barato.

Ciertamente los pudientes no tenían que conformarse con esos chocolates más económicos. Los monarcas españoles, por ejemplo, precisaban a los virreyes que los productos de cacao que se debían mandar, año con año, para la real mesa, habían de ser “de la mejor calidad que se encuentren... con el cuidado correspondiente para que no padezcan ni unas ni otras especies detrimento alguno”.¹⁷ Y así se mantuvieron los envíos desde Chiapas y Tabasco hasta inicios del siglo XIX.¹⁸

Al tiempo que velaba por consumir de los mejores granos, la Monarquía mantuvo férreo control sobre su comercio, por lo que ingleses y holandeses se proveían del cacao sobre todo gracias a los piratas o, recurriendo al contrabando, como hacían los segundos al comprar ilícitamente cacao a los venezolanos; una actividad que se acrecentó a partir de 1634, año en que una expedición de la Compañía Neerlandesa de las Indias Occidentales conquistó Curazao. Amsterdam terminaría convirtiéndose en “depósito general de cacao...” (García Payón *apud* De Cárcer, *op. cit.*, p. 336). Cuando en 1655 España se vio obligada a ceder a Inglaterra el dominio de Jamaica, los ingleses incrementaron la piratería, el comercio y el contrabando; no es casual que dos años más tarde proliferasen en Londres los “salones de chocolate”.

Antes incluso que en Londres tales “salones” hicieran su aparición en Venecia, y en Italia el impacto del chocolate fue tal que en 1687 Maria Giovanna Battista di

¹⁷ 450 kg de cacao, 50 de vainilla, 150 de polvillo y 300 de pasta de chocolate, según real cédula citada por González de la Vara (pp. 305-306).

¹⁸ Véase, como ejemplo, AGN, México, Reales Cédulas Originales, v. 183, exp. 79, f. 84. Real Cédula del 13 de marzo de 1802, Aranjuez.

Savoia-Nemours, “Madama reale” del ducado de Saboya, concedió a Giò Battista Ari la primera patente para producir en Turín *Il cibo degli dèi*: el alimento de los dioses (Padovani, 2010, pp. 7-8). Alemania tendría que esperar hasta 1756, para ver surgir en su territorio la primera fábrica de chocolate, que empleaba operarios portugueses.

El ingreso del chocolate a las preferencias francesas fue previo. Cuando en 1615 la infanta Ana María Mauricia de Austria y Austria-Estiria, hija mayor de Felipe III, viajó a Francia para casarse con Luis XIII, llevaba entre sus pertenencias lo necesario para que le prepararan chocolate, que era su bebida favorita, y años después, tras escuchar las doctas opiniones de sus médicos (sin duda “estimulados” por las preferencias de la reina), se le denominó “bebida oficial de la Corte francesa”. Con tan contundente entrada a los ámbitos reales, el chocolate terminó por conquistar los paladares galos, y entrar a Versalles, guiado por la madre de Luis XIV. Su sobrina y luego nuera, María Teresa (hija de Felipe IV), consolidó el tránsito de la bebida a las mesas de la aristocracia francesa. Bajo su marido, el Rey Sol, el chocolate supo de un reinado igualmente luminoso. Fue por entonces cuando David Chaillou, nombrado *maître chocolatier*, abrió su tienda en París, justo en la vecindad del Louvre. Bajo Luis XVI los franceses verían surgir una Chocolatería Real (Secretaría de Economía Nacional, 1934, p. 8).

Así pues, es claro que desde el siglo XVII el gusto por el oscuro chocolate se había extendido en forma considerable por varios países de Europa. A decir de Gemelli, para fines de ese siglo era de uso tan común que no había negro ni cargador que no lo tomase cuatro veces al día (Gemelli, *op. cit.*, pp. 193-195), y la costumbre de consumir la bebida estaba tan arraigada en Madrid, que, recordó la Marquesa de Parabere,

[...] apenas se hallará calle donde no haya uno, dos y tres puestos donde se labra y vende; y a más de esto no hay confitería, ni tienda de la calle de Postas, y de la Calle Mayor y otras, donde no se venda, y sólo falta lo haya también en las de aceite y vinagre.

A más de los hombres que se ocupan de molerlo y beneficiarlo, hay por las casas, a más de lo que en cada una se labra. Con que es grande el número de gente que en esto se ocupa [...] (*apud* De Cárcer, *op. cit.*, p. 361).

En correspondencia con la demanda europea que debía satisfacer, la ciudad de México sabía de un mercadeo continuo y progresivo de pastillas y barras en innume-

rables “talleres”, cuya producción se aceleró a partir de 1652, al inventarse un molino específico para el cacao (González de la Vara, *op. cit.*). Los comerciantes al menudeo llegaron a ser tan poderosos como los grandes introductores mayoristas, quienes se congregaban incluso en torno a una cofradía, a la manera de los gremios medievales.

El crecimiento del mercado provocó que los comerciantes se esmeraran en diseñar escalas para clasificar las calidades de los distintos tipos de cacao, y obligó a las autoridades a expedir ordenanzas para regular las cuotas de introducción según las regiones, la forma en que deberían venderse los granos, los precios, etcétera. Pero, como suele suceder, a la par de la demanda y los intentos de control, aumentaron las triquiñuelas para abaratar el producto y acrecentar las ganancias.

No era algo nuevo; ya desde el siglo XVI, en confesionarios como el de Alonso de Molina vemos que se preguntaba a los vendedores nahuas de México Tenochtitlán si habían trampeado con el cacao, rellenando el hollejo del grano con masa de *tzo-valli* o de cuescos de aguacate, o soasaban las almendras para hacerlas parecer más grandes y gruesas (1972, p. 37), mientras Sahagún acota que en las cascarillas metían “una masa negra, o cera negra, que parece ser semejante al meollo de ellas” (*apud* De Cárcer, *op. cit.*, p. 331). Fernández de Oviedo menciona que había quienes rellenaban “aquella corteçica o cáscara que tienen aquellas almendras” con tierra u otra cosa, y las cerraban “tan sotilmente” que no se notaba a la vista (*op. cit.*, T. I, L. VIII, p. 316).

De que los mayas también trampeaban se deduce de un diccionario tzeltal del siglo XVI, donde aparecen voces como *caxtoc cacao y pactabil ta cacao*, que se refieren a “cacaos” falsificados (*pactabil*), empleados como ¡“monedas falsas”! (Ara, c. 1560, f. 88r.) No parece muy aventurado suponer que los oscuros negocios a que daba pie el empleo de esos granos adulterados tengan que ver con el popular refrán que aún hoy empleamos: “Las cuentas claras, el chocolate espeso”.

Pese a que desde al menos 1537 el virrey don Antonio de Mendoza envió al rey muestra de esas falsificaciones, según descubrió García Payón (*apud* De Cárcer, *op. cit.*, p. 334), una vez que el grano invadió España, surgieron comerciantes que adulteraban la “pasta” para elaborar la bebida:

Este género está tan maleado que cada día buscan nuevos modos de defraudar en él echando ingredientes que, aumentando su peso, disminuyen la bondad, y aun se hacen muy dañosos a la salud [...]. Y como está en masa no es fácil averiguar los ingredientes que le echan,

y con el achiote y una punta de canela y mucho picante de pimienta dan a entender es muy bueno y disfrazan lo mucho malo que tiene y en lo que venden hecho se reconoce, pues si se atendiese no sabe más que a lo dicho y al dulce que tiene, con que disimula el pan rallado, harina de maíz y cortezas de naranjas secas y molidas y otras muchas porquerías que vienen a vender a ocho o a diez reales la libra (*apud* Azcoytia, 2005).

Pero los comerciantes madrileños “hasta las cajas contrahacen para que parezcan de las que vienen de Las Indias, o compran algunas para mezclar, y las sacan el chocolate sin romperlas, y vuelven a henchirlas de lo malo y pestilente que ellos hacen” (Azcoytia, *ibid.*). Las trampas eran tan “sutiles”, como apuntan los cronistas, que mercaderes y compradores acostumbraban tocar los granos uno por uno para no caer víctimas del engaño: “E para entender el engaño el que las rescibe, quando las cuenta, pássalas una a una é póneles el dedo (index) ó próximo al pulgar sobre cada una, é por bien que esté embutida la falsificada, se entiende en el tacto, é no está tan igual como la buena” (Fernández de Oviedo, *op. cit.*, T. I, L. VIII, p. 316).

No es de extrañar que, ante tanta triquiñuela, se diseñaran recipientes para resguardar el producto, incluyendo tibores chinos a los que se adicionaban tapas de hierro con cerradura, para proteger las tablillas de chocolate.

Técnica, arte y moda en la parafernalia

Al arribar al Viejo Mundo, el cacao lo hizo acompañado de varios de los utensilios empleados en la Nueva España para confeccionar y degustar el chocolate, no sólo jícaras y yaguales para asentarlas, o “vasos” de coco guarnecidos de plata, sino hasta los mismísimos metates, en los que se fabricaba el llamado en España “chocolate a la piedra” o “chocolate de brazo”; una costumbre que dio origen a ingeniosas comparaciones incluso a nivel musical, como lo muestra la jota aragonesa que declara: “No te extrañes, maña, maña/ que te pegue algún trancazo, /que el amor y el chocolate, /hay que elaborarlo a brazo” (*apud* De Cárcer, *op. cit.*, p. 353).

Con independencia de brazos y trancazos, el consumo generalizado del chocolate trajo aparejados novedosos desarrollos artesanales y artísticos, que vinieron a sumarse a los que la bebida había generado desde la época prehispánica. Así, se perfeccionaron los enseres para confeccionarlo y beberlo, además de otros para conservar el cacao.

Sabemos que al llegar los hispanos la gente del pueblo se contentaba con beber el chocolate y el pozol en humildes frutos del jícaro (*Crescencia cujete*), que se asentaban en rodetes de bejuco (“yaguales”), en tanto que los gobernantes mesoamericanos usaban espléndidos vasos para escanciar y depositar la bebida, y finas “paletas” de carey para batirlo. En la Colonia comenzaron a circular jarros chocolateros (por lo común de cobre, pero también elaborados con plata), cocos guarnecidos con metales, y otros recipientes para beberlo, o donde depositarlo, como esos magníficos utensilios, provistos de “barandillas” donde encajar jícaras, cocos o tazas donde se sirviera la bebida, y con un espacio alrededor para el pan, los bizcochos o pastas que se “sopeaban”. Se llamaron “mancerinas”, en honor al virrey Pedro Álvarez de Toledo, marqués de Mancera (1664-1673). Años después las elaborarían en porcelana fábricas españolas, francesas, inglesas, alemanas y chinas, variando las jícaras por tazas, aunque en ocasiones estas últimas trataban de copiar la forma del recipiente original. Surgieron luego modelos con doble barandilla: una para el chocolate y otra para contener un vaso con agua que aligerase lo denso de la bebida (Lorenzo Rumbao, *op. cit.*, pp. 1-2) y se varió el diseño de los platos para tornarlos rectangulares, o con formas de conchas, pámpanos o palomas. No faltaron pintores famosos que se aplicaran a decorar mancerinas, como Miguel Soliva en 1755.¹⁹

Así, metamorfoseado, el humilde yagual trenzado en bejuco que usaban los mesoamericanos para asentar los recipientes con la bebida, irrumpió en las mesas de los señores, incluyendo las de los mismos reyes. Y a veces, incluso sin tanta metamorfosis, pues en un inventario del siglo XVIII figuran “mancerinas de recortes con ayagual de moda, quintadas” (Carmona, 2016).

Avatares del cacao tabasqueño

Como apunté párrafos arriba, Juan de Cárdenas había sentenciado que quien consumía el cacao sin tostar arriesgaba “saltos de corazón” tan intensos que sentía “que el alma se le sale.” Pero podríamos agregar que había algunos que no necesitaban ni ingerirlo para sentir que el espíritu les abandonaba.

Ese fue el caso, sin duda, de los propios chontales y zoques que lo producían, pues la codicia de los españoles por apoderarse de la almendra les provocó vivir en la zozo-

¹⁹ Tales ejemplares constituyen hoy piezas de colección, como las que se exhiben en varios museos de México (destacando el Franz Mayer y el del Virreinato, en Tepotzotlán) y de España, como el de Alcora.

bra durante siglos, como reportó desde 1545 el cronista Tomás de la Torre, según vimos. Cinco años más tarde, en una “instrucción” enviada desde México a don Alonso Manrique, alcalde mayor de la provincia, se declaraba:

... y por cuanto diz que a causa que los vecinos de la villa de Tabasco procuraron que los tributos de maíz, salinas e otras menudencias que los naturales les daban se conmutasen en cacao, por lo cual padecían necesidad e los indios dejan de sembrar, informaros heis si converná que se guarde lo suso dicho o qué es lo que converná proveerse sobre ello, e enviaréis relación (*apud* Rubio Mañé, 1942, t. I, pp. 102-104).

Tres décadas después, 1578, el gobernador de Yucatán, tras visitar la Alcaldía tabasqueña que caía en su jurisdicción, aseguró que los naturales estaban “oprimidos de los vecinos de la tierra y de muchos mercaderes que acuden al trato del cacao”²⁰, y para 1605 el obispo Vázquez de Mercado escribió al rey que la causa de todos los males de esa región de su Diócesis era la ambición de los poco más de 200 españoles que allí vivían; “toda, gente de malas conciencias y olvidados de la obligación que deben a cristianos, por su proceder entre aquellos pobres y tan poquitos [indios], vejados y molestados con sus excesos por la codicia del cacao”.²¹

Las exigencias habían comenzado desde fechas muy tempranas, en tiempos del adelantado Montejo, cuando se empezó por pedir a los chontales que entregaran cacao a manera de tributo.²² Las demandas llegaron a ser tan exorbitantes que provocaron la huida de comunidades completas de indios hacia las selvas o los pantanos de Ahualulcos, y hasta el aniquilamiento de pueblos completos, como el de Xicalanco, que en 1552 levantó una probanza acerca del valioso apoyo que había brindado para la conquista de Yucatán, pese a lo cual los apenas 80 tributarios casados que quedaban en el pueblo y los del asentamiento vecino de Huey Atasta, tenían que pagar al año nada menos que 320,000 almendras de cacao. Veinte años después el gran puerto prehispánico que fue Xicalanco había desaparecido del mapa (Ruz, 2005).

²⁰ Archivo General de Indias (AGI), Audiencia de México, Leg. 359, carta del gobernador de Yucatán al rey, 14 de marzo, 1578.

²¹ AGI, Audiencia de México, Leg. 369, sin foliar. Cartas del obispo de Yucatán Diego Vázquez de Mercado, al rey, 1605 y 1606.

²² Cuando llegaba el tiempo de tributar, los comerciantes locales ofrecían a los indios pobres “prestarles” los granos necesarios, pero en tiempo de cosecha debían devolver el doble. No faltaron casos en que los pueblos tuvieran hasta que vender hombres jóvenes para cubrir sus deudas (Pérez Meléndez, 2000, p. 106).

A lo largo de los primeros siglos coloniales fue común aprovechar cualquier pretexto para obligar a los chontales y zoques a pagar con cacao multas (¡hasta por no llevar a los hijos a la doctrina o si éstos se mostraban “desatentos” durante la instrucción religiosa!) y sobornos, o compelerlos a que cubriesen con almendras el tributo que debían entregar en otros productos, pero no faltaban quienes optar por llanamente robar a los indígenas, a veces empleando la tortura. Así ocurrió por ejemplo en Tenosique, cuyas autoridades se quejaron en 1605 de los criados de unos españoles que amarraron a un palo al hijo del gobernador de Petenecte, lo desnudaron y amenazaron con cortarles los testículos si no les entregaban la almendra que guardaba su padre. Luego golpearon y acuchillaron a la esposa del alcalde, al fiscal y a otros vecinos, robando costales con cacao en distintas casas. A causa de la violencia murió incluso un niño (Ruz, 1994, pp. 136-139).

Por si algo faltase, a encomenderos, cobradores de tributo, compradores abusivos y eclesiásticos demandantes, se sumaron los piratas que, transitando por los ríos, asolaban la zona en tiempos de cosecha, para robarse el grano acumulado, en especial desde que se adueñaron de Laguna de Términos. Ante tanta explotación, pueblos hubo que prefirieran abandonar sus asentamientos centenarios. La desbandada de los poblados de la Chontalpa hizo que los hispanos obligaran a los asentamientos zoques de la Sierra y a los de las riberas del Usumacinta a afanarse en el cultivo del cacao. Y cuando la presión demográfica y la mayor inserción en el mercado mundial tornaron atractivo el adueñarse de las tierras en vez de limitarse a comercializar la producción indígena, los hispanos y mestizos procedieron a despojar a los pueblos o comprarlas a los caciques y principales aprovechando sus urgencias económicas, como ocurrió en Ayapa, Jalapa, Tapijulapa y Teapa.

Hasta los frailes del convento dominico de Oxolotán se animaron a ingresar al negocio, comprando tierras al cacique de Tacotalpa, para crear la hacienda Poposá. Y no faltaron quienes se apoderasen de los cacaotales en forma fraudulenta o violenta, como ocurrió en Tecomaxiaca, en 1727, donde se acusó a un grupo de principales zoques de planear un levantamiento armado contra los españoles. Treinta “conspiradores” (en su mayoría caciques y principales, incluyendo al gobernador de Tacotalpa) fueron enviados prisioneros al fuerte de la Isla del Carmen. Un año después el obispo Juan Gómez de Parada logró libertarlos al demostrar que todo había sido un infundio de ciertos vecinos y autoridades para despojarlos de sus ricas plantaciones de cacao (Ruz, 1992 y 2000).

El porqué de tan desmedido interés se explica por el hecho de que, careciendo de moneda acuñada, la almendra se empleaba para comprar todo: desde las tortillas hasta los toneles de vino, la ropa y otras mercancías europeas que se adquirían en Veracruz y se distribuían por vías fluviales hasta Chiapas, Coatzacoalcos y Campeche. No es por tanto extraño que todos desearan entrar al mercado: encomenderos, españoles poquiteros, funcionarios civiles y eclesiásticos, sin faltar principales indígenas, como el gobernador indio de Tamulté, llamado Francisco de Montejo, quien hacia 1590 comerciaba cacao pataxte (Ruz, 1994, p. 131), obtenido no del *Theobroma cacao*, sino de de otra variedad: el *Theobroma bicolor*.

Desde mediados del siglo XVII era ya habitual la visita que efectuaban cada año los mercaderes de México y Veracruz. Coincidiendo con las dos grandes temporadas de cosecha (diciembre y junio), llegaban en noviembre o diciembre y se quedaban en Tacotalpa o el puerto de San Juan Bautista de Villahermosa hasta junio o julio, vendiendo telas y ropas, sombreros y ciertos bienes suntuarios a los escasos europeos o a los indios acomodados, y sobre todo distribuyendo a los intermediarios los instrumentos de metal (hachas, machetes, zapapicos, cuchillos, tijeras), bisutería, hilos, vestidos baratos, sencillos objetos religiosos y otras bagatelas que éstos llevarían a los pueblos de indios. Con el dinero obtenido, los mercaderes venidos del centro compraban la almendra que habían acopiado los funcionarios y los comerciantes en pequeño, además de cera, miel, cueros y sebo de vacunos que llevaban a vender a otras provincias, clausurando el círculo para, a la vez, reiniciarlo.

Como apunté antes, cuando las dos grandes zonas productoras de cacao, la Chontalpa y el Soconusco, fueron incapaces de satisfacer la demanda del producto, que iba en ascenso tanto a nivel americano como europeo, la Corona española promovió la extensión del cultivo a otras áreas de El Salvador, Costa Rica, Venezuela y Ecuador, ante quienes mantuvo una actitud proteccionista, y a ello vino a sumarse la amenaza pirata, que obligó a los vecinos de las costas y las tierras húmedas cercanas a ellas a desplazarse a la sierra, dejando despobladas las principales zonas productoras de la almendra.

Durante las primeras dos centurias de la época colonial, la economía tabasqueña gravitó en buena medida en torno a la producción y comercio del cacao que se cultivaba en La Chontalpa, mientras que los poblados de la Sierra y Los Ríos aseguraban el mantenimiento cotidiano a través del maíz, el frijol, la caza, la pesca, los frutos y las legumbres. Tan sólo hacia 1562 se enviaron a México 3,000 cargas de cacao, cada una de las cuales valía 20 pesos oro; para 1606 la carga llegó a cotizarse en 50 pesos

oro (Pérez, 2000). Si tomamos en cuenta que se ha calculado que mil árboles reportan 10 cargas al año (Rico, 1990, p. 34), tendríamos que para ese 1562 había nada menos que cerca de 300,000 cacaoteros en producción. Para fines del siglo XVIII las cosas habían dado una larga vuelta, pues aunque el cacao seguía siendo el producto que más aportaba a la economía local, y hacia 1831 existían en el estado 1,823 haciendas cacaoteras (Arias *et al.*, 1987, p. 84), lo que proliferaba en Tabasco eran estancias y haciendas, al tiempo que se fortalecía el corte de palo de tinte y maderas preciosas, actividad que sabría de un gran desarrollo durante el XIX. En los albores de la independencia, el volumen de cacao ecuatoriano que llegaba al puerto de Veracruz para ser distribuido en el Virreinato de la Nueva España, duplicaba al llegado desde la alcaldía de Tabasco.²³

De dioses y ritos: a modo de conclusión

Si en la época prehispánica el beber chocolate era un privilegio reservado sobre todo a los nobles, a lo largo del periodo colonial su uso se generalizó, para terminar convirtiéndose en un verdadero acto social (“amigo reconciliado, chocolate recalentado”) y en ocasiones hasta ritual, incluyendo su uso en bodas y en velorios. Por algo se acostumbraba la frase “chocolatear al muerto”, que con el paso del tiempo cedió su puesto a la expresión “cafetear al muerto”.

Los vínculos entre el cacao y los muertos no eran algo nuevo; ya desde la época prehispánica en los funerales de un noble, a más de enterrarse junto con él sus utensilios para beber chocolate, señalados con su nombre propio, se estilaba colocar dentro de su boca una pequeña piedra de jade o una almendra de cacao, como se acostumbra aún hoy en diversas comunidades mayas, asegurando que con el precioso grano se pagará el tránsito al destino final en el Más Allá.

Así pues, como se habrá podido observar, para el siglo XVIII el chocolate figuraba como huésped de honor no sólo en las mesas de ricos sino también en la del pueblo común. Únicamente faltaban entre los invitados aquellos que, desde tiempos antiguos, habían sido considerados por los tabasqueños dioses protectores del cacao —como

²³ Sobre la producción y comercio del cacao sudamericano véase Arcila Farías (1975); acerca de lo comerciado por Tabasco, Ortiz (1991). Para la actualidad, consúltese Avendaño *et al.* (2011) y la introducción al libro *Kakav, oro aromado*, donde se asienta que “Según la Organización Internacional del Cacao (ICCO), Costa de Marfil produce anualmente entre 35 y 40 % del cacao mundial. México no forma parte siquiera de los diez principales productores [...]. Frente a millones de toneladas que puso en el mercado Costa de Marfil en 2009, Tabasco apenas ofertó 22 mil 671” (2016, p. 13).

Ikchaua, reverenciado por los chontales de Acalan y patrono de uno de los cuatro barrios de Itzamkanac—, cuyos nombres fueron proscritos de la memoria cuando se instituyó la religión cristiana, aunque algunas deidades menores aún asoman en tradiciones orales como las de los oxolotecos, en la sierra tabasqueña, donde se habla todavía de una “madre del cacao”. No obstante, aunque los apelativos de los patronos celestiales mesoamericanos hayan sido desterrados, lo divino quedó inmortalizado en el nombre científico que se dio a la planta productora: *Theobroma*, de *Theo*, dios, y *broma*, alimento. Nadie sería capaz de negarle su cualidad sagrada a tan paradisíaco grano.

De hecho, tal cualidad fue reconocida hasta por poetas hispanos, como el valenciano Marco Antonio de Orellana, que aludiendo a lo que de sacrosanto tenía la bebida, exultaba:

¡Oh divino chocolate,
que arrodillado te muelen,
manos plegadas te batan
y ojos al cielo te beben!²⁴

Amén de su pretendida naturaleza sacra —que al amparo del catolicismo se colocó bajo la tutela de nada menos que el patrón de Madrid, san Isidro Labrador—, el cacao logró dejar clara su impronta en el universo sensorial; desde la textura sin par de sus mazorcas, hasta el color único de sus diminutas flores rosas, su albo mucílago o el oscuro rotundo de su almendra seca y tostada, pasando por el olor inconfundible del pozol hecho con pataxte fermentado, y el sonido cadencioso del chocolate vertiéndose de una taza a otra, a fin de espumar y temperarse, para luego eclosionar en abanico prodigioso de sabores. *Theobroma*, alimento de dioses, para deleite de los hombres.

Bibliografía

- Ara, Domingo de (c. 1560). *Vocabulario en lengua tzeldal iuxta ussum oppidii de Copanabastla*, Mss.
- Arcila Farías, Eduardo (1975). *Comercio entre Venezuela y México en los siglos XVII y XVIII*. México, Instituto Mexicano de Comercio Exterior.
- Arias Gómez, M. E., Lau Jaiven, A. y Sepúlveda Otaiza, X. (1987). *Tabasco: una historia compartida*. México, Instituto de Investigaciones Dr. José Ma. Luis Mora y Gobierno del estado de Tabasco.

²⁴ La cuarteta, según De Cárcer, se transformó en México: “El chocolate es tan excelente, que de rodillas se muele, juntas las manos se bate, mirando al cielo se bebe” (*op. cit.*, p. 353).

- Azcoytia, C. (2005). *Historia del chocolate en España*. Historia de la cocina y la gastronomía. <http://www.historiacocina.com/historia/articulos/chocolateesp.htm>
- Cabrera Bernat, C. A. (1992). *La población de Tabasco durante la Colonia, tesis inédita de maestría en Historia de México*. México, UNAM, Facultad de Filosofía y Letras.
- Cárdenas, J. de (1609). *Del chocolate. Que provechos haga y si es bebida saludable o no*. México.
- Cárdenas, J. de (1988). *Problemas y secretos maravillosos de Las Indias* (Introducción y notas de A. Durán a la edición de 1591). Madrid, Alianza Editorial.
- Carmona Duarte, Á. M. J. (2016). *El chocolate y sus utensilios*. Consultado el 18 de mayo de 2021 de <https://docplayer.es/10899471-El-chocolate-y-sus-utensilios.html>
- Castro de Torres, C. (1887). *Panegírico al chocolate*, 2ª ed. Sevilla, Oficina de E. Rasco
- Colmenero de Ledesma, A. (1631). *Tratado de la naturaleza y calidad del chocolate*. Madrid, Imprenta de Francisco Martínez.
- De Cárcer y Disdier, M. (1995). *Apuntes para la historia de la transculturación indoespañola*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas, 2ª ed.
- De la Torre, fray T. (1982). *Desde Salamanca, España, hasta Ciudad Real, Chiapas. Diario de viaje, 1544-1545*, prólogo y notas de F. Blom. Tuxtla Gutiérrez, Talleres Gráficos del Estado de Chiapas.
- De Rojas, J. L. (1998). *La moneda indígena y sus usos en la Nueva España en el siglo XVI*. México, CIESAS.
- Díaz del Castillo, B. (1982). *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España*, ed. crítica de C. Sáenz de Santa María. Madrid, Instituto Gonzalo Fernández de Oviedo y Universidad Rafael Landívar de Guatemala. 2 vols.
- Diccionario de Autoridades* (1990). Madrid, Real Academia Española y Editorial Gredos. 4ª reimpre-sión en tres vols., facsimilar de la de 1737.
- Fernández de Oviedo y Valdés, G. (1851). *Historia General y Natural de Las Indias, islas y Tierra-firme del Mar Océano*. Madrid, Imprenta de la Real Academia de la Historia, 4 vols.
- Few, M. (2013). El chocolate, el sexo y las mujeres de vida desordenada, *Chocolate III. Ritual, arte y memoria* (110), pp. 24-33. México, Artes de México.
- Gage, T. (1946). *Nueva relación que contiene los viajes de... en la Nueva España*. Guatemala, Sociedad de Geografía e Historia.
- Gemelli Careri, G. F. (1968). *Le Mexique a la fin du XVII siècle vu par un voyageur italien: Gemelli Careri*, presentación y selección de J. P. Berthe, traducción del italiano al francés de M.L.N. París, Calmann-Lévy (Colec. Temps & Continents).
- Geografía y población de Tabasco (1994). *Historia general de Tabasco*, t. I, pp. 27-121. Villahermosa, Gobierno del Estado de Tabasco.

- Gómez Ortega, C. (1993). *Historia natural de la Malaqueta o Pimienta de Tvasasco, y noticia de los usos, virtudes y exención de derechos de esta saludable y gustosa especia, con la lámina de su árbol*. Valencia, Librerías París-Valencia (copia facsimilar de la de 1780, Madrid, Joachin Ibarra, impresor de Cámara de Su Majestad).
- González de la Vara, M. (1997). Origen y virtudes del chocolate, *Conquista y comida. Consecuencias del encuentro de dos mundos*, J. Long (coord.), pp. 291-308. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas.
- Landa, D. de (2003). *Relación de las cosas de Yucatán*, M. C. León Cázares (Estudio preliminar, cronología y revisión del texto). México, CONACULTA (Cien de México).
- Lorenzo Rumbao, B. (2007). Mancerina, *Peza do mes*. Museo Arqueológico, Xunta de Galicia www.musarqourense.xunta.es/pdfs/pezasmes/2007-septiembre.
- Hernández Triviño, A. (2013). Chocolate: historia de un nahuatlismo. *Estudios de Cultura Náhuatl* (46), pp. 37-87.
- Marradón, B. (1618). *Diálogo del uso del tabaco, los daños que causa, etc., y del chocolate y otras bebidas*. Sevilla, Gabriel Ramos Bejarano.
- Molina, fray A. de (1972). *Confesionario mayor en la lengua mexicana y castellana*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Bibliográficas. Ed. facsimilar de la de 1569
- Moliner, M. (1980). *Diccionario de uso del español*, 2 vols. Madrid, Editorial Gredos.
- Ortiz Ortiz, M. (1991). *El comercio marítimo de la provincia de Tabasco, 1784-1809 (en las Gasetas de México)*. Villahermosa, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Padovani, C. y G. (2010). *Cioccola Torino. Storie, personaggi, indirizzi, curiosità*. Torino, Blu Edizioni.
- Pérez Meléndez, M. de la L. (2000). Comercio y comerciantes. En: M. H. Ruz (coord.). *El magnífico señor Alonso López, alcalde de Santa María de la Victoria y aperreador de indios (Tabasco, 1541)*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, IIFL, Centro de Estudios Mayas y Plaza y Valdés Editores. pp. 93-110.
- Pérez Suárez, T. y Valverde Valdés, M. del C. (2016). Oro aromado. Imágenes y simbolismo del cacao en Mesoamérica y el área maya. En: M. H. Ruz (coord.). *Kakaw, oro aromado. De las cortes mayas a las europeas*. Villahermosa. Gobierno del Estado de Tabasco y Universidad Nacional Autónoma de México, IIFL, Centro de Estudios Mayas. pp. 49-68.
- RHGGY (1983). *Relaciones Histórico-Geográficas de la Gobernación de Yucatán*. M. de la Garza, A. L. Izquierdo, M. del C. León y T. Figueroa (eds.), M. del C. León (paleografía). México, Universidad Nacional Autónoma de México, IIFL, Centro de Estudios (Fuentes para el Estudio de la Cultura Maya, 1 y 2).
- Rico Medina, S. (1990). *Los predicamentos de la fe. La inquisición en Tabasco (1576-1811)*. Villahermosa, Gobierno del Estado de Tabasco.

- Rubio Mañé, J. I. (1942). Recopilación *Archivo de la historia de Yucatán, Campeche y Tabasco*, 3 vols. México, Imprenta de Aldina, Robredo y Rosell.
- Ruiz Abreu, C. E. (1989). *Comercio y milicias de Tabasco en la Colonia*. Villahermosa, Instituto de Cultura de Tabasco.
- Ruz, M. H. (1992). Poposá: una hacienda dominica en Tabasco. *Tierra y agua*, 3. Villahermosa, Instituto de Cultura de Tabasco. pp. 21-28.
- Ruz, M. H. (1994). *Un rostro encubierto. Los indios en el Tabasco colonial*. México, CIESAS e INI.
- Ruz, M. H. (2000). “El rey de Tecomaxiaca. Un ‘levantamiento’ zoque en Tabasco, 1727”, *Memorias del III Congreso internacional de mayistas*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, IIFL, Centro de Estudios Mayas y Universidad de Quintana Roo.
- Ruz, M. H. (2005). “Los indios de Xicalanco y la conquista de Yucatán. Probanza de méritos”, *Tabasco: antiguas letras, nuevas voces*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, UACSHUM y Centro de Estudios Mayas. pp. 11-60.
- Ruz, M. H. (2016). “De la xícara a la porcelana. El peregrinar del cacao tabasqueño”, M. H. Ruz (coord.), *Kakaw, oro aromado. De las cortes mayas a las europeas*, Villahermosa, Gobierno del Estado de Tabasco y Universidad Nacional Autónoma de México, IIFL, Centro de Estudios Mayas, pp. 115-167.
- Sahagún, B. de (1969). *Historia general de las cosas de la Nueva España*. México, Editorial Porrúa. 4ª ed.
- Scholes, F. V., y Roys, R. L. (1968). *The Maya Chontal Indians of Acalan-Tixchel. A contribution to the History and Ethnography of the Yucatan Peninsula*. Norman, University of Oklahoma Press, 2a. ed (ed. española. Trad. de M.H. Ruz y R. Vega. México, Universidad Nacional Autónoma de México y CIESAS, 1996).
- Secretaría de la Economía Nacional (1934). *El cacao. Producción, industrialización y comercio*. México, Departamento de Estudios Económicos, Talleres Gráficos de la Nación.
- Trueba Lara, J. L. (2011). El placer de pecar. *Artes de México. Chocolate II. Mística y mestizaje* (105), pp. 14-30. México, Artes de México.
- Ximénez, fray F. (1999). *Historia de la provincia de San Vicente de Chiapa y Guatemala, de la Orden de predicadores*. Edición de C. Sáenz de Santa María. Tuxtla Gutiérrez, CONECULTA y Gobierno del estado de Chiapas. 3ª ed. en 5 vols.
- Zamora, E. (1985). *Los mayas de las Tierras Altas en el siglo XVI*. Sevilla, Diputación de Sevilla.



CAPÍTULO IV

Historia natural del cacaotero *Theobroma cacao* L.

Julio Cámara-Córdova¹

Graciela Beauregard Solís²

¹UJAT-División Académica de Ciencias Agropecuarias

²UJAT-División Académica de Ciencias Biológicas

Introducción

El cacao son las semillas de un fruto de origen americano que desde tiempos ancestrales se utilizó como elemento para la preparación de bebidas rituales y en contextos de élite (Powis *et al.*, 2007). El cacaotero es el árbol que las produce y cacaotal es la plantación en la que se cultiva.

El nombre del género botánico *Theobroma*, al que pertenece el cacaotero, proviene de la unión de dos palabras griegas: *θεός* (teos), que significa dios, y *βρώμα* (broma), que significa alimento: Alimento de los dioses.

Nativo del trópico americano con 22 especies descritas en Sudamérica, solo *T. cacao* L. y *T. bicolor* Humb. & Bonpl. se distribuyen naturalmente hasta México (Ogata, 2007). Se cree que la palabra *cacao* es una palabra de lenguajes mixe-zoqueanos que habrían hablado los olmecas (Kaufman y Justenson, 2008); aunque en maya yucateco, *kaj* significa amargo y *kab* significa jugo (Bastarrachea *et al.*, 1992). Algunos lingüistas proponen que, con el tiempo, sufrió transformaciones fonéticas que dieron paso a la palabra *cacaoatl*, la cual finalmente se transformó en *cacao* (Urtubes *et al.*, s.f.).

Otras denominaciones a lo largo de nuestro país son *biziáa*, *bizoya*, *pizoya*, *yagabizoya* y *yagapi-zija*, en zapoteco; *cacaocuáhuatl*, en náhuatl; *caco*, en mixe; *cágau*, en popoluca; *cajecua*, en tarasco; *chudenchú*, en otomí; *ma-micha-moya* o *mo-chá*, en chinanteco, y *cacahuatzaua*, en zoque (Vázquez *et al.*, 1999).

Historia Natural

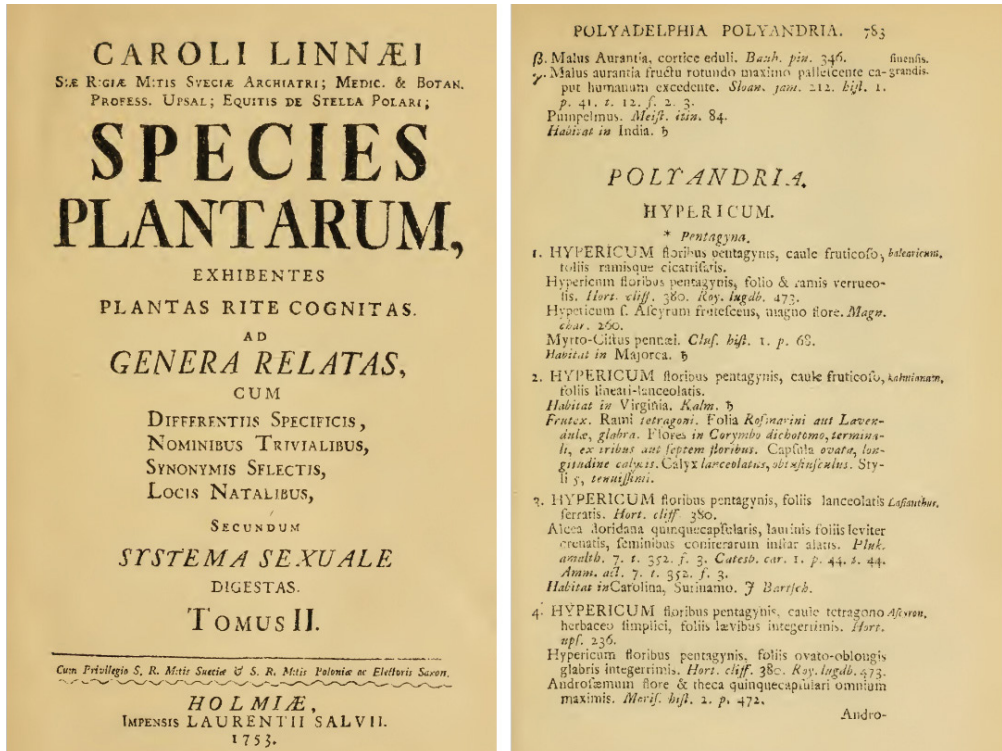
El concepto de historia natural tiene su origen en el vocablo griego *ιστορία* (historia), que se puede traducir como investigación o información, conocimiento adquirido por investigación y en la palabra latina *natura*, que significa naturaleza: entendiéndose como “perteneciente o relativo a la naturaleza”, “conforme a la cualidad o propiedad de las cosas” o con “carácter natural”.

Cuando se utiliza el término historia natural de un organismo biológico, se refiere a la descripción de ese organismo desde el punto de vista biológico (botánico, si es una planta, o zoológico, si es un animal). Esa descripción generalmente incluye la descripción anatómica o morfológica del organismo, su origen geográfico, su distribución y su diversidad.

Descripción botánica

La primera descripción que se considera botánicamente válida para el árbol de cacao-tero fue publicada por Carlos Lineo en 1753, en la página 782 del segundo volumen de su obra fundacional de la taxonomía botánica, *Species Plantarum*. Allí se le asignó la denominación latina con la que se le conoce hasta la actualidad y a la cual se le añade la referencia de su autor, la L de Lineo: *Theobroma cacao* L. (Fig. 1).

Figura 1. Publicación de Linneo



Nota. Publicación en la que Linneo asigna la denominación latina binomial al cacao-tero. Imagen tomada de <https://www.biodiversitylibrary.org/item/84236#page/5/mode/1up>

Siguiendo la usanza vigente en la época, escribió su obra en latín que era la lengua franca entre la población ilustrada de la época. Una edición más reciente dice en español:

Forma. Árbol de pequeña talla, perennifolio, de 4 a 7 m de altura cultivado. El cacao silvestre puede crecer hasta 20 m o más.

Copa / Hojas. Copa baja, densa y extendida. Hojas grandes, alternas, colgantes, elípticas u oblongas, de 15-20 a 35-50 cm de largo por 4 a 15 cm de ancho, de punta larga, ligeramente gruesas, margen liso, verde oscuro en el haz y más pálidas en el envés, cuelgan de un pecíolo.

Tronco / Ramas. El tronco tiene un hábito de crecimiento dimórfico, con brotes ortotrópicos o chupones. Ramas plagiotrópicas o en abanico. Las ramas primarias se forman en verticilos terminales con 3 a 6 ramillas; al conjunto se le llama “molinillo”. Es una especie cauliflora, es decir, las flores aparecen insertadas sobre el tronco o las viejas ramificaciones.

Corteza. *Externa* de color castaño oscuro, agrietada, áspera y delgada. *Interna* de color castaño claro, sin sabor.

Flores. Se presentan muchas flores en racimos a lo largo del tronco y de las ramas, sostenidas por un pedicelo de 1 a 3 cm. La flor es de color rosa, púrpura y blanca, de pequeña talla, de 0.5 a 1 cm de diámetro y 2 a 2.5 cm de largo, en forma de estrella. Pétalos 5, de 6 mm de largo, blancos o teñidos de rosa, alternos con los sépalos y de forma muy singular: comienzan estrechos en la base, se ensanchan y se hacen cóncavos para formar un pequeño capuchón y terminan en una lígula; sépalos 5, rosas, angostos, puntiagudos, ampliamente extendidos. Las inflorescencias después de producir flores durante varios años se convierten en tubérculos engrosados que reciben el nombre de “cojinetes florales”.

Frutos. El fruto una baya grande comúnmente denominada “mazorca”, carnosa, oblonga a ovada, amarilla o púrpura, de 15 a 30 cm de largo por 7 a 10 cm de grueso, puntiaguda y con camellones longitudinales; cada mazorca contiene en general entre 30 y 40 semillas dispuestas en placentación axial e incrustadas en una masa de pulpa desarrollada de las capas externas de la testa.

Semillas. Semillas grandes del tamaño de una almendra, color chocolate o púrpura, de 2 a 3 cm de largo y de sabor amargo. No tiene albumen y están recubiertas por una pulpa mucilaginosa de color

blanco y de sabor dulce y acidulado. Todo el volumen de la semilla en el interior está prácticamente ocupado por los 2 cotiledones del embrión. Se les llama vulgarmente “habas” o “granos” de cacao. Ricas en almidón, en proteínas, en materia grasa, lo cual les confiere un valor nutritivo real.

Raíz. El sistema radical se compone de una raíz pivotante que en condiciones favorables puede penetrar más de 2 m de profundidad, favoreciendo el reciclaje de nutrientes y de un extenso sistema superficial de raíces laterales distribuidas alrededor de 15 cm debajo de la superficie del suelo.

Sexualidad. Hermafrodita.

Número cromosómico: $2n = 20$ (Vázquez *et al.*, 1999)

Taxonomía

Theobroma cacao fue una de las 5,940 plantas que Carlos Linneo describió en su monumental trabajo en dos volúmenes, *Species plantarum* (Linnaei, 1753), que incluyó a todas las conocidas en ese entonces. En esta obra desarrolló los dos sistemas básicos en los que se apoya la descripción científica de todos los organismos biológicos: la denominación binomial y el sistema taxonómico. Desde entonces, y luego de más de una docena de nuevas ediciones y el ingente trabajo de botánicos y científicos alrededor del mundo, la taxonomía actual del cacaotero es la siguiente:

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dilleniidae
Familia:	Malvaceae
Subfamilia:	Byttnerioideae
Tribu:	Theobromeae
Género:	<i>Theobroma</i>
Especie:	<i>T. cacao</i> L.

Origen

En Sudamérica se han descrito botánicamente 22 diferentes especies del género *Theobroma* (Ogata, 2007). Se acepta como su centro de origen a la cuenca alta del Amazonas, hacia donde nacen los ríos Napo, Putumayo y Caquetá, tributarios del Amazonas en el noroeste de América del Sur (Ogata *et al.*, 2009), por la diversidad regional de especies silvestres del género *Theobroma* (Fig. 2).

Figura 2. Origen del cacaotero



Nota. Centro de origen del cacaotero: cuenca alta del Amazonas en el noroeste de América del Sur.
Diseño de los autores sobre imagen de Google Earth.

Aunque por la gran diversidad morfológica observada en América Central y en Sudamérica, Cuatrecasas (1964) ha sugerido el origen simultáneo e independiente del cacaotero en Centroamérica.

Dispersión

Aún no existe certeza de si llegó a México en estado silvestre, dispersada por roedores, monos y murciélagos o como una especie cultivada ancestralmente (Powis *et al.*, 2008) o al menos, introducida como una planta utilitaria extraída de su ambiente selvático (Fig. 3).

Figura 3. Vías de dispersión del cacaotero



Nota. Probables vías de dispersión desde el Amazonas hasta Mesoamérica.
Imagen tomada de choco-storymexico.com

Diversidad

Existen dos subespecies de *Thebroma cacao* L.; *T. cacao cacao* y *T. cacao sphaerocarpum*. La subespecie *cacao* tiene frutos alargados con surcos pronunciados y semillas blancas, mientras que la subespecie *sphaerocarpum* tiene frutos redondeados con surcos escasamente evidentes y las semillas son de color púrpura (Ogata, 2007).

Domesticación

En el área de la agronomía, *T. cacao* ssp. *cacao* es conocido como *criollo* y *T. cacao* ssp. *sphaerocarpum*, como *forastero*. La cruce de ambas subespecies es el *trinitario* (Ogata, 2007). La denominación de *criollo* y *forastero* era utilizada desde finales del siglo XIX por cacaoteros venezolanos para distinguir los árboles locales en sus plantaciones y cuyos frutos tenían una forma específica, de nuevas plantas introducidas con materiales diferentes, extraños (Morris, 1882).

Cacao criollo

Hace más de 20 siglos los mayas cultivaron árboles de cacao que ahora asociamos con la variedad criollo (Cheesman, 1944). Aunque se cree que en Mesoamérica evolucionaron de manera independiente de poblaciones de la cuenca amazónica o que hasta tuvieron orígenes simultáneos e independientes separados por el istmo de Panamá (Cuatrecasas, 1964), la evidencia sugiere que el cacao se originó en Sudamérica y luego fue introducido por el ser humano a América Central (Motamayor *et al.*, 2002).

De acuerdo con López Mendoza (1987), las flores de la variedad criollo con esta-minodios son de color rosa pálido y los frutos, de color rojo o verde antes de la madurez. Las mazorcas de esta variedad son generalmente alargadas, con una punta muy acentuada en el extremo inferior y con diez surcos muy profundos orientados a lo largo del fruto. Su pericarpio es muy rugoso, delgado y fácil de trozar, mientras que el mesocarpio es delgado y poco lignificado. Aunque las mazorcas de cacao criollo pueden tener la punta redondeada o la superficie lisa, se identifican porque predominan las semillas o granos de cacao gruesos, casi redondos, con los cotiledones blancos o ligeramente pigmentados cuando están recién cortados de la mazorca.

Los cacaoteros criollos son menos productivos que los forasteros, pero a sus granos de cacao se les consideran de la mejor calidad posible. Son plantaciones menos resistentes a las plagas y a las enfermedades del cultivo.

Forasteros Amazónicos

A los árboles de cacao de la cuenca del Amazonas se les conoce como forasteros y provienen de poblaciones muy diversas de diferentes orígenes: Alto Amazonas, Bajo Amazonas, Orinoco y las Guayanas (Cuatrecasas, 1964). Los árboles de cacao forastero se identifican por la forma de su mazorca, denominada amelonada por su forma semejante a un melón, muy escasamente surcado en su superficie.

López Mendoza (1987) describe a los estaminodios pigmentados de color violeta y las mazorcas de color verde antes de la maduración. La forma de la fruta es variable y va de la alargada de los criollos, hasta la amelonada poco o nada surcada, con superficie lisa, punta redondeada o hasta formando un “cuello” en la base de la mazorca. El pericarpio es espeso y difícil de cortar por tener el mesocarpio fuertemente lignificado. Las semillas o el cacao propiamente dicho es aplastado y los cotiledones, cuando están frescos, de color púrpura intenso. Los árboles de cacaoteros amazónicos son más productivos y resistentes al clima, las plagas y las enfermedades que los criollos, pero su sabor es de menor calidad.

Trinitarios

Son variedades agronómicas de árboles de cacao provenientes de Trinidad. En 1525, los conquistadores españoles introdujeron en la isla árboles de cacao criollo provenientes, probablemente, de la Nueva España; pero en 1727 un huracán destruyó a la mayoría de las plantaciones. En 1757 introdujeron nuevamente árboles cacaoteros, pero ahora venezolanos, del grupo de los forasteros amazónicos con cierta mezcla de criollos. Al introducirlos en las plantaciones devastadas por el huracán, se cruzaron con los escasos árboles criollos restantes y produjeron una descendencia híbrida, bastante heterogénea (Urquhart, 1963).

Como consecuencia de lo anterior, López Mendoza encuentra difícil de definir sus características, por ser una población híbrida con muchas y diversas formas, que pueden mostrar todas las variaciones entre los criollos y los forasteros amazónicos (López, 1987).

Cultivares en México

Un reporte de la Secretaría de Economía Nacional (1934), durante la presidencia de Abelardo L. Rodríguez, registra cultivares denominados amarillo rugoso, amarillo liso, rojo claro rugoso, rojo claro liso, el rojo oscuro, el calabacillo liso, el lagarto y el naranjo. Es posible que todavía existan como relictos en regiones alejadas de los actuales polos cacaoteros de Tabasco y Chiapas, en las costas de Veracruz, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima y Jalisco, donde el cultivo del cacao ha sido substituido por el del coco, el café, la caña de azúcar, el plátano y el limón (López, 1987).

Conclusiones

La evidencia disponible sobre el origen del cacaotero indica que su centro geográfico de origen es el flanco oriental andino, en las inmediaciones de Ecuador y Colombia, en el nacimiento de la cuenca amazónica. No es posible indicar cuál fue el proceso, haya sido natural o antropogénico, mediante el cual se dispersó desde allí, cómo superó el Tapón del Darién entre la costa noroccidental colombiana y el istmo panameño y cómo llegó hasta Mesoamérica.

A pesar de ello, existe evidencia arqueológica de su domesticación mesoamericana varios milenios antes de nuestra era y eso se refleja en la diversidad morfológica y genética presente en Tabasco y el resto de Mesoamérica. Como no existe evidencia de ser originario de Tabasco, al cacao en Tabasco, en el Sureste de México, se le llama “criollo”.

Referencias

- Bastarrachea, J. R., Yah Pech, E., y Briceño Chel, F. (1992). *Diccionario Básico Español-Maya, Maya-Español*. Universidad Autónoma de Yucatán. <https://www.mayas.uady.mx/diccionario/index.html>
- Cheesman, E. E. (1944). Notes on the nomenclature, classification and possible relationships of cocoa populations. *Trop Agricult.*, 21(8), 144–159. <https://journals.sta.uwi.edu/ojs/index.php/ta/article/view/5149>
- Cuatrecasas, J. (1964). Cacao and Its Allies, a Taxonomic Revision of the Genus Theobroma. *Systematic Plant Studies*. Contributions from the United States National Herbarium. Smithsonian Institution Press. pp. 379–614.

- Kaufman, T., y Justeson, J. (26 February 2008). The history of the word for cacao in ancient Mesoamerica. *Ancient Mesoamerica*, 18,193–237. <https://doi.org/10.1017/S0956536107000211>
- Linnaei, C. (1753). *Species plantarum: exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas...* 2 vols. Impensis Laurentii Salvii.
- López Mendoza, R. (1987). *El cacao en Tabasco*. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Motamayor, J.C., Risterucci, A.M., Lopez, P.A., Ortiz, C.F., y Moreno, A. (2022). Cacao domestication I: the origin of the cacao cultivated by the Mayas. *Heredity*, 89, 380–386.
- Ogata N. (Mayo-junio 2007). El cacao. *Biodiversitas*, (72), 1-5. <https://studylib.es/doc/5756264/el-cacao---biodiversidad-mexicana>
- Ogata, N., Suardiaz, A., Domínguez, N., Zárate Moedano, R., y Canales Espinosa, D. (2009). *Cacao*. <https://www.uv.mx/ethnobotany/Cacao.html>.
- Powis, T. G., Hurst, W. J., del Carmen Rodríguez, M., Ponciano, O. C., Blake, M., Cheetham, D., Coe, M. D., y Hodgson, J. G. (2008). The Origins of Cacao Use in Mesoamerica. *Mexicon*, 30(2), 35–38. <http://www.jstor.org/stable/23759545>
- Powis, T. G., Hurst, W. J., Rodríguez, M. D. C., Ponciano Ortiz, C., y Blake, M. (2007). Oldest chocolate in the New World. *Antiquity*, 81(314), 302-305.
- Secretaría de Economía Nacional. (1934). *El cacao*. Talleres gráficos de la Nación.
- Urquhart, D. H. (1963). *Cacao*. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.
- Urtubey, D. E., et al. (s.f.). *Cacao: Historia, economía y cultura*. Ediciones Tlacuilo.
- Vázquez Yanes, C., Batis Muñoz, A. I., Alcocer Silva, S. M., Gual Díaz, M., y Sánchez Dirzo, C. (1999). *Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación*. [Proyecto J-084]. Instituto de Ecología, Universidad Autónoma de México. DOI:10.13140/RG.2.2.11004.54407



CAPÍTULO V

Agroecología y distribución del cacaotero

Julio Cámara-Córdova¹

Graciela Beauregard Solís²

¹UJAT-División Académica de Ciencias Agropecuarias

²UJAT-División Académica de Ciencias Biológicas

Agroecología del cacao

El cultivo del cacaotero *Theobroma cacao* L. es exigente en cuanto a las condiciones del suelo, de la altitud sobre el nivel del mar y del clima en que se ha establecido desde los tiempos de su domesticación. Por ello, los granos de cacao han sido un producto restringido, que solo puede obtenerse en determinadas regiones que presentan las condiciones apropiadas (Caso, 2016).

Por lo anterior, la Declaración general de protección de la denominación de origen del cacao Grijalva, señala que

Una de las características que otorgan la identidad y la calidad del Cacao Grijalva es que se produce gracias al actuar conjunto de la naturaleza y el hombre en lo que se denominan selvas domesticadas, que son un tipo de vegetación creada por el hombre de manera técnica, en la que su estructura y composición semeja a la selva tropical húmeda.

La zona de la denominación de origen solicitada contiene la altura, la humedad, la temperatura, la variedad de árboles y biotipos, los animales encargados de la polinización y el conocimiento del hombre sobre la tierra y cultivo de la planta, que hace que la calidad del Cacao Grijalva no pueda ser encontrada en otras zonas del mundo.

Indica que los suelos de Tabasco en la zona productora de cacao tienen características especiales, con una geomorfología representada por llanuras aluviales. Aunado a esto, el clima de la región es un cálido húmedo, con abundantes lluvias en verano.

Y que la conjugación de factores como edafoclimáticos y la intervención del hombre para el manejo de cultivo de cacao y su proceso de post cosecha diferencian al grano de cacao producido en el Estado de Tabasco al de otras zonas productoras, en cuanto a su sabor, olor y otras propiedades (IMPI, 2016, primera sección).

Geología

La geología de las áreas cacaoteras de los 11 municipios tabasqueños que producen esta variedad corresponde mayoritariamente a materiales detríticos suelos aluviales del Cuaternario.

En los municipios de Huimanguillo, Centro y Jalapa, muy pocas plantaciones de cacaotero se encuentran en lomeríos pleistocénicos y solamente en el sur de Huimanguillo, Tacotalpa y Teapa, encontraremos algunas plantaciones de cacaoteros en elevaciones serranas. Estas prominencias corresponden a rocas sedimentarias del Cretácico (Salas, 1949).

Relieve

En general las plantaciones de cacaoteros se encuentran ubicadas en llanuras aluviales con muy escasa pendiente: en general, la llanura aluvial de Tabasco está inclinada hacia el Golfo de México y con un gradiente de 1:10,000, que corresponde a 0.01% o un centímetro de desnivel en cada 100 metros de distancia hacia el mar.

Dada la ubicación preferente de las plantaciones de cacaoteros en las vegas de los ríos, su posición en el relieve es relativamente más alta que el entorno, por lo que están libres de inundaciones regulares y tienen una ligera pendiente de uno al tres por ciento (López, 1987). Su elevación con respecto al nivel del mar no supera los cuarenta metros.

En algunas áreas de Huimanguillo, Centro, Jalapa, Tacotalpa y Teapa, se encuentran escasas plantaciones de cacaoteros en lomeríos pleistocénicos, pero su producción es menor a la óptima. Se ubican en áreas con 20 a 60 metros de altitud sobre el nivel del mar.

Finalmente, hacia el sur de Tabasco, en Tacotalpa, existen otras plantaciones de cacaotero en áreas serranas en Cerro Blanco quinta sección, por debajo de los 400 metros de elevación sobre el nivel del mar, para evitar temperaturas bajas que afecten el desarrollo normal del cultivo.

Suelo

La producción óptima del cacaotero se obtiene en plantaciones establecidas en áreas con suelos profundos mayor a un metro, que es lo mínimo que requiere el cacaotero, con una textura franca arcillosa, muy ricos en materia orgánica y con buen drenaje interno, que le permite mantener el nivel de aguas freáticas por debajo de un metro de profundidad en la época más lluviosa del año.

Los suelos que favorecen el establecimiento de plantaciones de cacao en las llanuras aluviales de Tabasco son llamados Fluvisoles. En la Base de referencia mundial para los recursos del suelo (Unión Internacional de la Ciencia del Suelo, 2015), son suelos genéticamente jóvenes en depósitos fluviales en las llanuras de ríos y abanicos fluviales, valles, depresiones lacustres y marismas en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; no presentan agua freática ni un alto contenido de sales en el suelo superficial.

Muy pocas plantaciones en las llanuras aluviales se encuentran establecidas en suelos Vertisoles. Por ejemplo, en las depresiones y áreas planas atrás de las vegas de los ríos, hacia las áreas más bajas e inundables. Son suelos que están conformados por arcillas sedimentarias pesadas con una alta proporción de arcillas expandibles, que forman profundas y anchas grietas desde la superficie hacia abajo cuando se secan. Las plantaciones de cacaoteros sufren daños en sus raíces durante la época seca del año por el agrietamiento ocasionado por la desecación, a veces ello no se manifiesta porque la plantación misma protege al terreno de la desecación extrema. Estos daños en su sistema radicular reducen la producción de cacao.

En los lomeríos pleistocénicos de Huimanguillo, Centro, Jalapa, Tacotalpa y Teapa las escasas plantaciones de cacaoteros se encuentran mayormente en suelos denominados Cambisoles, los cuales son arcillosos, con al menos la formación de un horizonte incipiente de diferenciación en el subsuelo, evidente por cambios en la estructura edáfica, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato, caracterizados por la meteorización leve o moderada de material parental y por la ausencia de cantidades apreciables de iluviación de arcilla, materia orgánica o compuestos de aluminio (Al) y/o hierro (Fe).

En la zona serrana de Huimanguillo, Tacotalpa y Teapa las plantaciones de cacaoteros se encuentran en Leptosoles, que son suelos muy delgados sobre roca continua, generalmente caliza, o que son extremadamente ricos en fragmentos rocosos

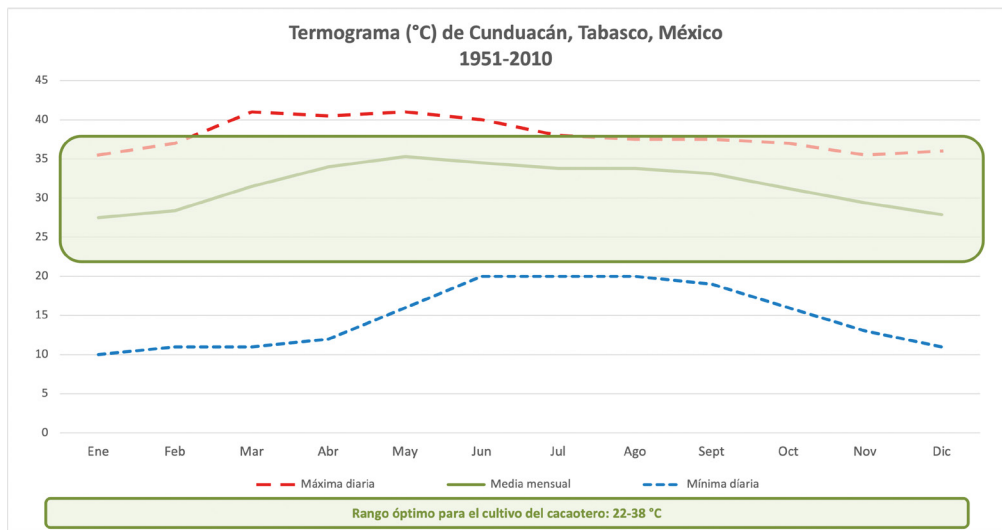
gruesos; son de colores oscuros, muy fértiles y arcillosos, lo que generalmente hace que presenten un comportamiento similar al de los Vertisoles que dañan el sistema radicular de los cacaoteros.

Temperatura

Imaginar un árbol de cacao o cacaotero transporta a un ambiente cálido. La temperatura óptima para el cultivo del cacaotero es con la temperatura media anual alrededor de los 25° C, la temperatura mínima diaria mayor a 15° C y nunca por debajo de los 10° C (Brudeau, 1970). Si la temperatura en la plantación baja de 15° C, la fisiología del cultivo se ve afectada y puede haber disminución en la producción, dependiendo de la duración del periodo “frío”. Si la temperatura sube por arriba de los 38° C, también se afecta la fisiología del cultivo y hasta puede observarse la suspensión de la producción.

Tabasco presenta un rango óptimo de temperaturas para el cultivo del cacaotero, entre los 22°C y los 38°C, como se muestra en la gráfica de la estación meteorológica en Cunduacán, la más representativa del área cacaotera en Tabasco (Fig. 1).

Figura 1. Medición de temperaturas

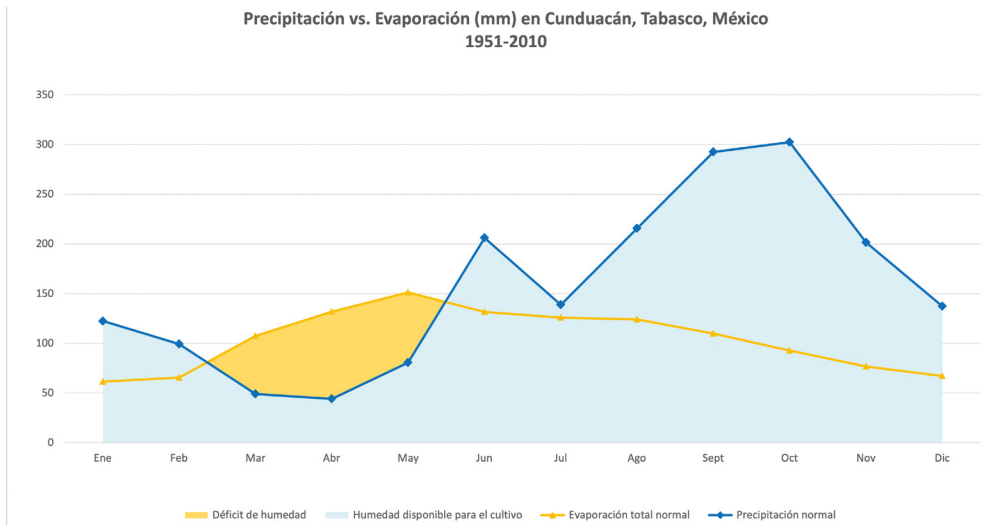


Nota. Temperaturas observadas en la estación meteorológica Cunduacán (18°04'00" N, 93°10'30" W, 15 msnm; Servicio Meteorológico Nacional, s.f.) y rango óptimo de temperaturas del aire para el cultivo del cacaotero. Fuente: Datos de la estación meteorológica de Cunduacán.

Precipitación

El complemento perfecto a las temperaturas cálidas para el cultivo del cacaotero es una intensa precipitación pluvial, ya que el cacao es muy susceptible a las deficiencias hídricas: la clásica obra de Brudeau (1970) indica que cuando la humedad utilizable del suelo se reduce a $2/3$ del agua utilizable, disminuye la tasa de crecimiento y que, si se reduce a $1/3$ el agua utilizable del suelo, se detiene totalmente, pues el cacao requiere un mínimo de 1,250 mm de precipitación pluvial acumulados en el año, siempre y cuando la estación seca no supere los tres meses. La falta de humedad se identifica inicialmente porque las hojas se cuelgan verticalmente con el ápice la punta de la hoja) hacia abajo y si la sequía persiste, algunas partes de la hoja se secan y se caen; la defoliación del árbol puede llevar a la muerte del árbol (López, 1987).

Figura 2. Precipitación pluvial y evaporación total



Nota. Precipitación pluvial y evaporación total en la estación meteorológica Cunduacán (18°04'00" N, 93°10'30" W, 15 msnm; Servicio Meteorológico Nacional, s.f.) mostrando la época con déficit de humedad y la humedad disponible para el cultivo del cacaotero. Fuente: Datos de la estación meteorológica de Cunduacán.

Los datos de la estación meteorológica en Cunduacán, la más representativa del área cacaotera en Tabasco, se utilizan para representar la precipitación pluvial y contrastarla contra la evaporación total. En marzo, abril y mayo la evaporación total normal supera a la precipitación normal, que representa la época de secas anual que

significa déficit de humedad disponible para el cultivo. Normalmente, la humedad residual del suelo a finales de febrero y principios de marzo prolonga la humedad del suelo disponible para la plantación de cacaotero. Y el inicio de las lluvias en el mes de mayo, generalmente reduce a menos de tres meses el periodo seco para el cultivo del cacaotero (Fig. 2).

Distribución Geográfica Actual

Estatal

Acerca del lugar o lugares de extracción, producción o elaboración del cacao Grijalva que protege la denominación de origen y delimitación del territorio de origen, atendiendo a los caracteres geográficos y a las divisiones políticas, la Declaración General de Protección de la denominación de origen Cacao Grijalva (IMPI, 2006) menciona:

La Región Grijalva de Tabasco, se encuentra integrada por tres subregiones productivas, denominadas Chontalpa, Sierra y Centro. En estas tres subregiones es donde se produce la totalidad del Cacao Grijalva del Estado y agrupan 11 de los 17 municipios tabasqueños (Cuadro 1).

Cuadro 1. Municipios tabasqueños donde se cultiva el cacao Grijalva

Subregión	Municipios
Chontalpa	Cárdenas, Comalcalco, Cunduacán, Huimanguillo y Paraíso
Centro	Centro, Jalpa de Méndez y Nacajuca
Sierra	Jalapa, Tacotalpa y Teapa

El Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria publicó una nota en su página de Internet²⁵ que, a la fecha ya solo la cita la Redacción (2020.09.13) del *Diario Presente*, en una nota donde indica que los municipios tabasqueños más destacados como productores son Cárdenas, Comalcalco, Cunduacán y Huimanguillo que, en conjunto, producen en conjunto el 87% de la producción estatal.

²⁵ http://www.cedrssa.gob.mx/post_industria_del_cacao_en_mexico.htm

Nacional

A principios del siglo XX, el cultivo del cacao se extendía en el Golfo de México por las costas meridionales de Veracruz y Tabasco y, en la vertiente del océano Pacífico, desde las costas de Chiapas hasta Jalisco (Secretaría de Economía Nacional, 1934). Pero ya en el año 2020, Tabasco y Chiapas aportan el 99% de la producción nacional y Guerrero, el restante 1% (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2021).

Durante 2010 y 2011 en Oaxaca se registraron algunas hectáreas de cacao en superficie de temporal, pero sin cosecha alguna. En 2012 y 2013, ya no se registran tierras oaxaqueñas que cultiven el cacao. Existen otras plantaciones, muy pequeñas y con fines de exhibición, establecidas como atractivo turístico en Yucatán. Veracruz y Nayarit poseen potencial productivo para el cultivo de cacao, que podrían incrementar la producción nacional.

Mundial

Entre los principales países productores de cacao en el mundo (Cacao México, s.f.), Costa de Marfil mantiene su liderazgo como principal productor de cacao (Fig. 5). Así, el continente africano es el principal productor mundial, fundamentalmente en la región conocida como el Cuerno de África, que también incluye a Ghana, Nigeria y Camerún. En el sureste asiático, Indonesia y Malasia, representan la segunda región productiva de cacao en el ámbito mundial.

Y aunque América representa la tercera región productora mundial de cacao en volumen, es el continente donde su cultivo se encuentra más extendido: desde Brasil y Ecuador (su probable centro geográfico de origen) hasta el Sureste Mexicano.

Conclusiones

La información reseñada sobre la historia natural del cacaotero, permite asumir que Tabasco no es la cuna del cacao. Sin embargo, por la importancia histórica, cultural y socioeconómica del cultivo del cacaotero y la producción de granos de cacao en Tabasco, es el cultivo con el que se le identifica en nuestro país. Y cada día más en el extranjero.

Referencias

Brudeau, J. (1970). *El cacao*. Blume.

- Cacao México. (s.f.). *Principales Países Productores de Cacao*. Recuperado el tres de enero de 2022 de https://cacaomexico.org/?page_id=201
- Caso Barrera, L. (2016). Introducción. En: Caso Barrera, L. (ed.). *Cacao. Producción, consumo y comercio. Del período prehispánico a la actualidad en América Latina*. (pp. 13-26). Iberoamericana – Vervuert.
- CBD. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2000). Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity: text and annexes. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- Equipo Editorial INTAGRI. (s.f.) *Cultivo de Cacao en México*. <https://www.intagri.com/articulos/frutales/cultivo-de-cacao-en-mexico>.
- IMPI (2016). Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. Declaración General de Protección de la denominación de origen Cacao Grijalva. *Diario Oficial 29 de agosto de 2016*, primera sección. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5449991&fecha=29/08/2016#gsc.tab=0
- López Mendoza, R. (1987). *El cacao en Tabasco*. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Redacción. (2020.09.13). 13 de septiembre “Día Internacional del Chocolate” Tabasco, principal productor de cacao en México. *Diario Presente*. Recuperado el 20 de septiembre de 2023 de <https://www.diariopresente.mx/mexico/13-de-septiembre-dia-internacional-del-chocolate-tabasco-principal-productor-de-cacao-en-mexico/268391>
- Salas, G. P. (1949). El cretácico de la cuenca de Macuspana (Tabasco) y su correlación. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, (14), 47-65.
- Secretaría de Economía Nacional (1934). *El cacao*. Departamento de Estudios Económicos - Talleres Gráficos de la Nación.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2018). *Panorama Agroalimentario 2012-2018*. Gobierno de México.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2021.11.19). *Panorama Agroalimentario 2021* [Internet]. Gobierno de México. Disponible en: <https://pubhtml5.com/ahey/fkyt/basic>
- Servicio Meteorológico Nacional (s.f.). *Normales Climatológica por Estado* [conjunto de datos]. Gobierno de México. Recuperado el nueve de noviembre de 2021 de <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=tab>
- Unión Internacional de la Ciencia del Suelo, Grupo de trabajo para la Base de Referencia Mundial (2015). Base de referencia mundial para los recursos del suelo 2014, actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para nombrar suelos y crear leyendas para mapas de suelos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/3/i3794es/I3794es.pdf>



CAPÍTULO VI

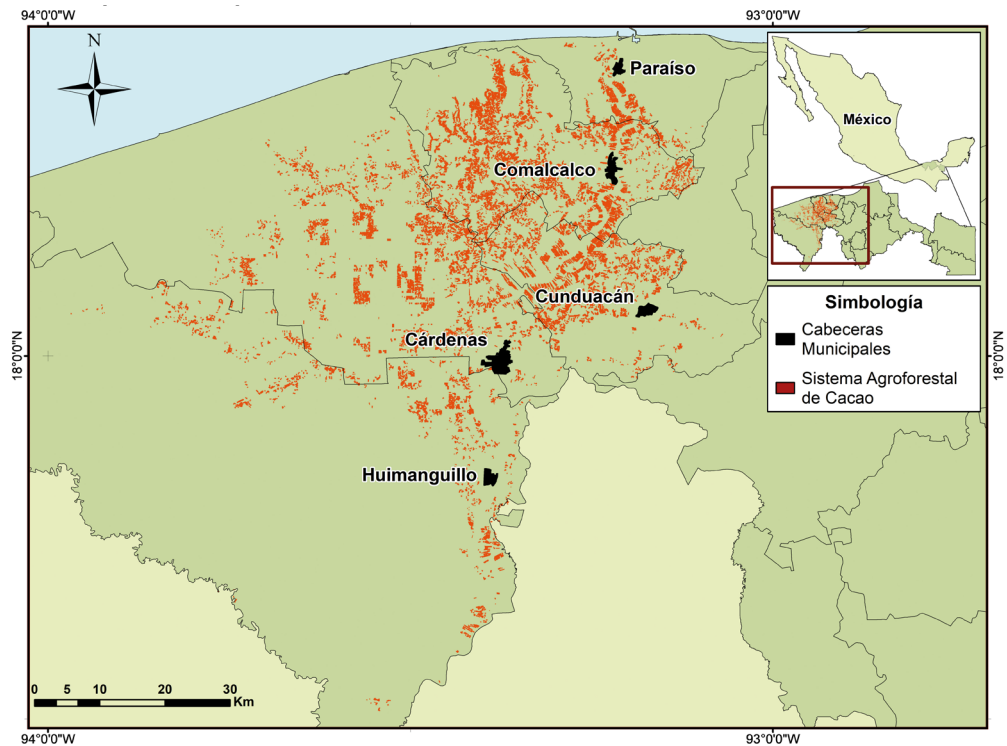
Biodiversidad asociada al agrosistema de cacao

Ena E. Mata Zayas, Bertha Valenzuela-Córdova,
Hilda Díaz-López, Calixto Cadenas-Madrigal,
Victorio Moreno-Jiménez, Ruth Luna-Ruíz,
Eduardo Moguel-Ordoñez, Claudia Villanueva-García
UJAT-División Académica de Ciencias Biológicas

Introducción

La transformación del paisaje tropical original ha hecho que los agrosistemas arbolados, como el cacao (*Theobroma cacao*), adquieran importancia en la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. En Tabasco, este agrosistema se localiza en sitios cuya vegetación original era selva o bosque tropical, principalmente en la Región de la Chontalpa (Fig. 1). El agrosistema ofrece hábitats, recursos alimenticios, refugio y conectividad para especies silvestres (Ibarra *et al.*, 2001; Muñoz *et al.*, 2005; Oporto *et al.*, 2015), gracias a que se establece bajo un dosel diversificado de sombra (Pérez-De La Cruz *et al.*, 2009; Moguel-Ordoñez, 2019; Zequeira *et al.*, 2021). Son considerados especialmente importantes en esta región porque la deforestación ha reducido drásticamente la cobertura y la extensión de vegetación arbolada original (Tudela, 1992).

Figura 1. Agrosistemas de cacao



Nota. Agrosistemas de cacao en municipios de la Región Chontalpa, Tabasco.
Adaptado de Sedafof (2019).

En el estado, el manejo del cultivo del cacao aún se realiza manualmente y con conocimientos que se han compartido de generación en generación, y se usan tecnologías tradicionales. Además del grano del cacao, se obtienen subproductos como madera, leña, plantas de uso alimenticio, medicinal, ornamentales, etc. La cultura asociada al cultivo del cacao tiene un arraigo profundo en las costumbres, la gastronomía y el comercio local de Tabasco (González Jácome y Ramírez Martínez, 2010; Naranjo, 2011), lo cual se ve reflejado en los usos y costumbres muy representativas de la zona cacaotera (Ramírez Martínez, 2007; Cruz-Coutiño, 2014).

Sin embargo, actualmente el cultivo y producción del cacao enfrenta varias presiones asociadas a diversos factores, entre las que se encuentran las enfermedades por fitopatógenos, el bajo rendimiento, la edad avanzada de los productores y de las plantaciones (Naranjo, 2011; Avendaño-Arrazate, *et al.*, 2011). Además de las presiones locales, se suma el efecto que el cambio climático pueda ocasionar a este agrosistema en la región (Perez-Sosa, 2020).

Agrobiodiversidad, servicios ecosistémicos y patrimonio biocultural

La biodiversidad y la agrobiodiversidad son dos componentes que han permitido considerar a los territorios de los pueblos indígenas y comunidades locales como prioritarios para la conservación y el desarrollo sustentable (Boege, 2008), en particular ante las presiones del Cambio Global. Algunos paisajes agrícolas mantienen una buena parte de la biodiversidad del planeta, indispensable para la supervivencia humana, según la Convención en Diversidad Biológica (CBD, 2000). La diversidad biológica agrícola o agrobiodiversidad incluye los componentes de la biodiversidad que son importantes para la alimentación y la agricultura, involucrados en la producción de bienes y servicios (CBD, 2000; Jarvis *et al.*, 2007); así mismo, esta biodiversidad desempeña diferentes funciones ecológicas y proporciona servicios ecosistémicos necesarios para el desarrollo de la agricultura (Jackson *et al.*, 2007). Además, es parte fundamental del patrimonio biocultural de la región en la que se ubica (Casas, 2019).

Dentro de la agrobiodiversidad se incluyen todos aquellos factores bióticos (organismos vivos y sus interacciones) que se encuentran dentro de los agroecosistemas y que proveen bienes o servicios para el bienestar humano (León, 2014). La relación entre la agrobiodiversidad y los servicios ecosistémicos se refleja en el rendimiento

de los cultivos, la fertilidad del suelo, el control de plagas, los valores culturales, entre otros (Landis, 2016; Nieto-Rodríguez, 2017). Estos agrosistemas permiten, entonces, la conservación y uso de la agrobiodiversidad (planeada, asociada y circundante) y de los servicios que proveen.

El agrosistema cacao en Tabasco y su biodiversidad

El agrosistema de cacao cultivado bajo sombra en nuestro estado es un ejemplo de agroecosistema tradicional complejo en estructura y funcionamiento, con cierta semejanza a un bosque tropical (Fig. 2; Pérez-De La Cruz *et al.*, 2009; Moguel-Ordoñez, 2019). Estos agroecosistemas tradicionales se combinan con el establecimiento de huertos familiares, un sistema agroforestal de estratos múltiples muy común en las economías de subsistencia (Fig. 3; Van der Wall *et al.*, 2011).

Figura 2. Sistema agroforestal de cacao



Nota. Hacienda La Luz, Comalcalco. Fotografía de Yeni Matías Hernández.

La combinación del cacaotal y el huerto, permite que la producción del huerto familiar se destine al autoconsumo, el trueque, y la comercialización en mercados desde locales a internacionales (Ellis, 2000; Adato y Meinzen, 2002; Jansen *et al.*, 2007, Van der Wall *et al.*, 2011).

El conocimiento sobre la biodiversidad que puede encontrarse en el agrosistema cacao en el estado ha sido documentado para algunos vertebrados, insectos, plantas, entre otros (Ibarra *et al.*, 2001; Muñoz *et al.*, 2005; Oporto *et al.*, 2015; Pérez-De La Cruz *et al.*, 2009). El número estimado de especies entre plantas, hongos, arañas, insectos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos es de 392 (Cuadro 1; Mata-Zayas *et al.*, 2022); de éstas, 284 son especies nativas, 48 especies son introducidas o exóticas y 3 especies son consideradas como invasoras. Del total de especies, 33 se consideran dentro de alguna categoría de riesgo según a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SE-MARNAT-2001. Por su parte, 15 se encuentran sujetas a protección especial; 15 más se clasifican como amenazadas y, además, se cuentan 3 especies en peligro de extinción. Asimismo, 29 especies se encuentran en algún apéndice de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Cuadro 1. Agrobiodiversidad del agrosistema cacao

Grupo taxonómico	N.º especies	NOM-059	CITES
Plantas	73	6	3
Hongos	28		
Arañas	41		
Insectos	91		
Anfibios	4	1	1
Reptiles	9	6	3
Aves	119	14	16
Mamíferos	27	6	6
Total	392	33	29

Figura 3. Sistema agroforestal de cacao y huerto familiar



Nota. Fotografía de Ricardo Collado Torres.

La biodiversidad presente en estos sistemas productivos contribuye en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos, y tiene diferentes usos, ya sea como alimento, medicina, materia prima, entre otros.

Entre las plantas que son usadas como alimento se pueden mencionar los árboles frutales, palmas, cultivos de ciclo corto y cultivos bianuales. Algunos ejemplos de frutales son la naranja, mango, aguacate, chicozapote, tamarindo, carambola, jujo, nance, caimito, pataste, chinín, grosella, zapote, guanábana, limón, castaña y guayaba, y al menos dos palmas (coco y corozo). Entre los cultivos de ciclo corto se encuentra el maíz, frijol, chile, calabaza, melón, hortalizas y cultivos bianuales como plátano, yuca, camote, caña, papaya y piña. Además de especias como la pimienta, achiote y canela. También hay una gran variedad de plantas medicinales como el magüey morado, matalí, oregano, sangre de cristo, zacate limón, mala madre, belladona, epazote, sábila, majagua, hierbabuena, toronjil, moringa, albahaca, ruda, paloquelite, tiscoque, noni, tila y chaya. Por otro lado, algunas especies de fauna silvestre son consideradas para consumo como fuente de proteína, por ejemplo: iguana, armadillo, pijije, chachalaca, palomas y otras aves. Otro beneficio que se puede mencionar es el recreativo, pues tanto los cacao cultores como las personas que viven alrededor del cacaotal, disfrutan de observar y/o escuchar a los animales. Incluso, la fauna puede tener uso como mascotas, principalmente aves como el perico pecho sucio (*Eupsittula nana*) y el loro frente blanca (*Amazona albifrons*), ambas especies sujetas a protección especial.

De las especies asociadas al agrosistema cacao, se ha documentado información para 268 especies vinculadas a la provisión de servicios ecosistémicos, esto según la función ecológica que desempeñan dichas especies (Mata-Zayas *et al.*, 2023). Por ejemplo, algunas especies de aves y murciélagos son dispersores de semillas; las serpientes, aves y arañas son controladores de plagas; las aves, murciélagos e insectos son importantes polinizadores. Especial mención merecen las mosquitas del género *Forcipomyia* reconocidas como los polinizadores más eficientes de la planta del cacao (Ríos-Moyano *et al.*, 2023).

La retención de la estructura forestal ofrece hábitat, recursos alimenticios, refugio y conectividad para la fauna silvestre (Fig. 4), como el mono aullador (*Alouatta palliata*; Fig. 6) cuya dieta depende principalmente de árboles de sombra del cacao (Muñoz *et al.*, 2005, Valenzuela-Córdova *et al.*, 2015). Los murciélagos frugívoros tienen una riqueza de especies más alta en los sistemas agroforestales de cacao que en los bosques de crecimiento secundario o acahuals (Oporto *et al.*, 2015, Oporto *et al.*,

2020). Estos sistemas también son significativos para las aves (Ibarra *et al.*, 2001) que se alimentan de frutas. Los sistemas agroforestales de cacao han sido considerados como centros de conservación de germoplasma debido a su alta diversidad florística (Ramírez-Meneses *et al.*, 2013).

Figura 4. Fauna asociada a los agrosistemas de cacao



Nota. Ejemplos de especies de fauna asociada a los agrosistemas de cacao en Tabasco. 4a) Ranita de hojarasca (*Craugastor* sp.). Fotografía de Hugo Enrique Cerino Quevedo/Conabio. 4b) Loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*). Fotografía de Ana Laura de la Cruz Ulin/Conabio.

Figura 5. Monos aulladores



Nota. Monos aulladores de manto (*Alouatta palliata*). 5a) Ejemplar hembra con cría. 5b) Ejemplar macho. Fotografías de Jeni del Carmen Matías Hernández.

Es importante mencionar también que algunas especies causan o pueden causar daños a los cacaotales, como la ardilla común (*Sciurus aureogaster*) considerada por los productores de cacao como la especie más dañina entre los vertebrados, seguida

por el carpintero cheje (*Melanerpes aurifrons*), ambas especies consumen las semillas del cacao, ocasionando importantes pérdidas de la cosecha.

Conclusión

En Tabasco, estos sistemas agroproductivos son importantes para el mantenimiento de la biodiversidad en zonas donde la deforestación ha reducido drásticamente la cobertura y extensión de vegetación original. Los sistemas agroforestales de cacao se han convertido en refugios para la biodiversidad en el área y proveen importantes servicios ecosistémicos.

Agradecimientos

Al proyecto SG012 El agrosistema cacao como patrimonio biocultural de Tabasco y su resiliencia ante el Cambio Global. Proyecto Agrobiodiversidad mexicana, GEF 9380. CONABIO. A los productores de cacao entrevistados por la valiosa información proporcionada para este documento.

Referencias

- Avedaño-Arrazate, C. H., Villarreal-Fuentes, J. M., Campos-Rojas, E., Gallardo-Méndez, R. A., Mendoza-López, A., Aguirre-Medina, J. F., Sandoval-Esquivel, A., y Espinoza-Zaragoza, S. (2011). *Diagnóstico del cacao en México*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Beenhouwer, M., Aerts, R., y Honnay, O. (2013). A global meta-analysis of the biodiversity and ecosystem service benefits of coffee and cacao agroforestry. *Agriculture Ecosystems & Environment*. (175), 1-7.
- Boege, E. (2008). *De la conservación de facto a la conservación in situ. El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad de los territorios indígenas*. Instituto Nacional de Antropología e Historia y Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, México. 345p
- Casas, A. (2019). Semillas de agrobiodiversidad. Agrobiodiversidad y semillas en la agricultura familiar campesina. *LEISA Revista de Agroecología*, 35(2), 5-7.
- CBD Convention on Biological Diversity (2000). *Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity: text and annexes*. Secretariat of the Convention of Biological Diversity.

- De la Cruz-Landero, E., Córdova-Avalos, V., García-López, E., Bucio-Galindo, A., y Jaramillo-Villanueva, J. L. (2015). Manejo agronómico y caracterización socioeconómica del cacao en Comalcalco, Tabasco. *Foresta veracruzana*, 17(1), 33-40.
- Ibarra, M. A. C., Arriaga, W. S., y Estrada, M. A. (2001). Avifauna asociada a dos cacaotales tradicionales en la región de la Chontalpa, Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*, 17(34), 101-112.
- Jackson, L. E., Pascual, U., y Hodgkin, T. (2007). Utilizing and conserving agrobiodiversity in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 121(3), 196-210. doi:10.1016/j.agee.2006.12.017
- Jarvis, D. I., Padoch, C., y Cooper, H. D. (2007). Biodiversity, Agriculture, and Ecosystem Services. En *Managing biodiversity in agricultural ecosystems* (pp. 1-10). New York: Columbia University Press.
- León, T. E. (2014). *Perspectiva ambiental de la agroecología. La ciencia de los agroecosistemas* (Primera edición ed.). Bogotá: Instituto de Estudios Ambientales - IDEEA.
- Mata-Zayas, E.E., C. Villanueva-García, M.E. Macías-Valadez Treviño, E.J. Moguel- Ordoñez, L.M. Gama-Campillo, B. Valenzuela-Córdova, H. M. Díaz López, E.J. Gordillo- Chávez, R.A. Collado-Torres, V. Moreno-Jiménez, C.J. Pacheco-Figueroa, J.D. Valdez- Leal, S.L. Arriaga y Knowlton, J.L. (2022). El agrosistema cacao como Patrimonio Biocultural de Tabasco y su resiliencia ante el Cambio Global. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Informe Final SNIB-CONABIO, Proyecto No. SGO12/Proyecto Agrobiodiversidad Mexicana GEF 9380. Ciudad de México.
- Moguel-Ordoñez, E.J. (2019). Los agroecosistemas. En A. Cruz-Angón, J. Cruz-Medina, J. Valero-Padilla, F.P. Rodríguez-Reinaga, E.D. Melgarejo, E. E. Mata-Zayas y D.J. Palma-López (coords.), *La biodiversidad en Tabasco. Estudio de estado*. Vol. II. (pp. 143-152). CONABIO. México.
- Muñoz, D., Estrada, A., Naranjo, E., y Ochoa, S. (2006). Foraging ecology of howler monkeys in a cacao (*Theobroma cacao*) plantation in Comalcalco, Mexico. *American Journal of Primatology*, 68(2), 127-142.
- Naranjo G. J. A. (2011). Caracterización de productos tradicionales y no tradicionales derivados de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el estado de Tabasco, México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, p. 60.
- Nieto Rodríguez, G. P. (2017). Agrobiodiversidad y servicios ecosistémicos: una revisión de los componentes y prácticas de manejo. Trabajo de graduación. Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Maestría en Conservación y Uso de la Biodiversidad. Bogotá, D.C
- Oporto-Peregrino, S., Hidalgo-Mihart, M. G., Collado-Torres, R. A., Castro-Luna, A. A., Gama-Campillo, L. M., y Arriaga-Weiss, S. L. (2019). Effects of land tenure and urbanization on the change of land use of cacao (*Theobroma cacao*) agroforestry systems in southeast Mexico. *Agroforestry Systems*, 1-11.

- Oporto, S., Arriaga-Weiss, S. L., y Castro-Luna, A. A. (2015). Diversidad y composición de murciélagos frugívoros en bosques secundarios de Tabasco, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 86(2), 431-439.
- Pérez-De la Cruz., Equihua-Martínez A., Romero-Nápoles J., Sánchez-Soto, S., y García-López, E. (2009) Diversidad, fluctuación poblacional y plantas huésped de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80, 779- 791.
- Ramírez-Martínez, M.A. (2007). Los productores de cacao de pequeña escala en el contexto de la globalización. *Hitos de Ciencias Económico Administrativas*, 13(37), 103-112.
- Ramírez-Meneses, A., García-López, E., Obrador-Olán, J. J., Ruiz-Rosado, o., Camacho-Chiu, W. (2013). Diversidad Florística en plantaciones de cacao. *Universidad y Ciencia*, 29(3),215-230.
- Ríos-Moyano, D. K., Rodríguez-Cruz, F. A., Salazar-Peña, J. A., y Ramírez-Godoy, A. (2023). Factors associated with the pollination of the cocoa (*Theobroma cacao* L.) crop. *Agronomía Mesoamericana*, 34(3), 52280. <https://doi.org/10.15517/am.2023.52280>
- SEDAFOP. (2019). *Base de datos Padrón de Productores de Cacao Chontalpa*. Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca. Gobierno del Estado de Tabasco.
- Tudela, F. (1992). La modernización forzada del trópico: El caso de Tabasco, proyecto integrado del Golfo (No. 338.9726 T8).
- Valenzuela-Córdova, B. (2018). Evaluación del hábitat disponible para monos saraguatos (*Alouatta palliata* mexicana) en el agrosistema de cacao en el municipio de Comalcalco, Tabasco, México. Tesis de Maestría. Universidad Juárez Autónoma De Tabasco. Villahermosa, Tabasco. 80 pp.
- Van der Wal, H., Huerta-Lwanga, E., Torres-Dosal, A. (2011). *Huertos familiares en Tabasco. Elementos para una política integral en materia de ambiente, biodiversidad, alimentación, salud, producción y economía*. SERNAPAM y ECOSUR. Villahermosa, Tabasco, México. 123 p.
- West, R. C., Psuty, N. P., y Thom, B. G. (1985). *Las tierras bajas de Tabasco en el sureste de México* (Vol. 8). Gobierno del estado de Tabasco.
- Yanes, G. M. (1994). *El cacao: origen, cultivo e industrialización en Tabasco*. UJAT. Villahermosa. 87 pp.
- Zequeira-Larios, C., Santiago-Alarcon, D., MacGregor-Fors, I. et al. (2021). Tree diversity and composition in Mexican traditional smallholder cocoa agroforestry systems. *Agroforest Syst*, 95, 1589–1602. <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00673-z>
- Zimmerer, K. S. (2010). Biological diversity in agriculture and global change. *Annual Review of Environment and Resources*, 35, 137-166.



CAPÍTULO VII

Eslabones de la cadena productiva del cacao en Tabasco

Carolina Zequeira Larios¹

Nisao Ogata²

Lilia Gama Campillo¹

Denise Fay Brown³

¹UJAT-División Académica de Ciencias Biológicas

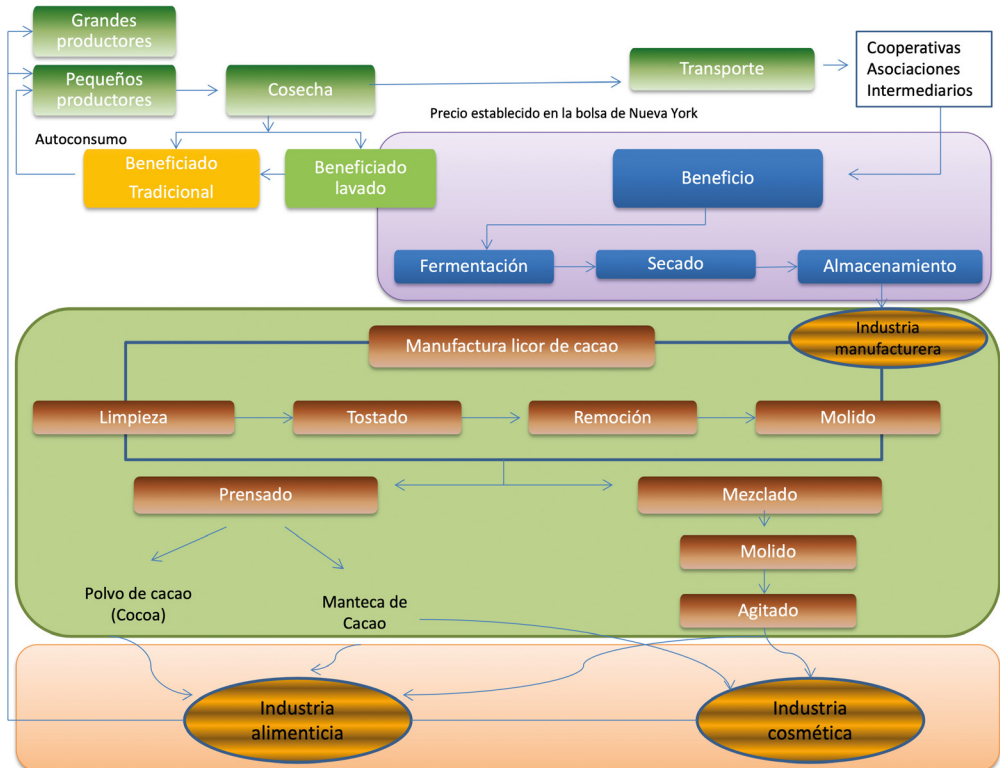
²CITRO, Universidad Veracruzana

³Universidad de Calgary

Introducción

En la producción de cacao intervienen varios actores que constituyen los eslabones que realizan una actividad específica y uno a uno van conformando una cadena de producción hasta la obtención de un producto final que satisface el gusto de los consumidores. A partir de una revisión bibliográfica y entrevistas en campo, se elaboró un esquema de la cadena productiva del cacao en México, el cual muestra los diferentes eslabones identificados en el camino que sigue el cacao desde las labores en campo y su cosecha hasta el consumidor final, pasando por todas y cada una de las actividades durante el proceso de transformación (Fig. 1).

Figura 1. Cadena productiva de cacao en México



Nota. Elaboración propia a partir de identificación en campo y revisión bibliográfica, de los eslabones que componen la cadena productiva de cacao en México (Zequeira, 2014).

Descripción de los componentes de los eslabones en la cadena productiva

La cadena productiva de cacao en México la forman cuatro eslabones:

1) Labores en campo, cosecha y beneficio tradicional: en este eslabón se agrupan los pequeños y grandes agricultores quienes llevan a cabo las actividades agrícolas necesarias para obtener una buena producción y, en algunos casos, llevan a cabo un beneficio tradicional del grano.

2) Acopio y beneficiado industrial: este segundo eslabón lo conforman las cooperativas, asociaciones o intermediarios, quienes reciben el cacao en verde, es decir, recién extraído de la mazorca, y benefician el cacao con las normas exigidas por el sector industrial.

3) Industria manufacturera: este eslabón lo conforman todas aquellas empresas dedicadas al proceso de transformación del cacao.

4) Industria alimenticia y cosmética: este eslabón lo componen todas aquellas empresas o fábricas de productos que emplean en su elaboración el cacao o los subproductos de este como la cocoa o la manteca.

1) Labores de cultivo, cosecha y beneficio tradicional

En este eslabón se identificaron tres componentes que intervienen de manera significativa para obtener una buena producción de cacao que se pone a disposición de los intermediarios: a) labores en campo, b) la cosecha de cacao, c) la transportación y d) beneficio tradicional.

Agricultores o productores de cacao

El ciclo de producción del cacao en México inicia con el trabajo realizado por los agricultores dedicados al cultivo de cacao en los estados en los cuales se produce. Son quienes de manera individual y familiar llevan a cabo las labores del cultivo, el proceso de corte y quiebre de la mazorca en sus plantaciones de cacao, para ser llevado a los centros de acopio. Este trabajo incluye todas las actividades que el productor lleva a cabo en las plantaciones junto con los miembros que participan en ello, hasta ponerlo a disposición de los diversos canales dedicados al acopio del grano.

En el estado de Tabasco, se identificaron dos tipos de agricultores: los pequeños y los grandes agricultores, clasificación dada por el tamaño de la superficie que el agricultor destina para el cultivo de cacao. En el estado se encuentran registrados oficialmente 36,558 agricultores (SEDAFOP, 2009), de los cuales, el 97% destina entre 1 y 4 hectáreas de la unidad de producción para el cultivo de cacao, el 2% destina de 4 a 7 hectáreas y el resto más de 7 hectáreas (Cuadro 1). Para fines prácticos, en base a los porcentajes obtenidos, se agruparon en dos grandes grupos: los pequeños agricultores (4 hectáreas o menos) y los grandes productores (más de 4 hectáreas). En suma, la superficie total destinada al cultivo de cacao es de 41,026 hectáreas, las cuales producen en la actualidad alrededor de 28,000 toneladas de cacao.

Los agricultores destinan la producción de cacao a tres tipos de compradores: cooperativas, si están asociados a ellas adonde llevan el grano en verde pagando transporte; asociaciones no gubernamentales o privadas con quienes realizan convenios; o intermediarios, a los cuales los agricultores llaman “coyotes”, quienes llegan directamente a sus comunidades a comprar el producto.

Cuadro 1. Distribución de la superficie sembrada de cacao en Tabasco, México

Intervalo (hectáreas)		Promedio (hectáreas)	Núm. de productores	Porcentaje
1	4	2	35545	97%
4	7	6	833	2%
7	11	9	121	0.331%
11	14	12	28	0.077%
14	17	16	15	0.041%
Más de 17		25	31	0.085%
Total			36558	100%

Nota. Elaboración propia a partir de Base de Datos de SEDAFOF 2019.

a) Labores en campo

Las labores en campo incluyen las actividades agrícolas que necesita una plantación de cacao para lograr altos rendimientos productivos. Estas labores son: 1) labores del cultivo; chapeos (limpieza del terreno que llevan a cabo con machete o con podadora), mantenimiento de drenes, regulación de sombra, desmamone (quitar ramas que salen del árbol del cacao), poda fitosanitaria y aclareo. Actividades que requieren de

pago de jornales para su realización. 2) Fertilización; adquisición de insumos, aplicación y flete. Actividad que requiere de recursos para la compra de los insumos y pago de jornales. Y 3) Fitosanidad; adquisición de insecticidas, fungicidas y aplicación. Igual que las anteriores, requiere de inversión en agroquímicos y jornales para su aplicación (Claridades, 1994).

b) Cosecha

La cosecha consiste en la actividad de cortar las mazorcas maduras en la plantación, levantarlas y agruparlas, quebrarlas, sacar las semillas y colocarlas en sacos de plástico o cubetas. La cosecha fuerte del cacao se realiza una vez por año; inicia en septiembre-octubre y termina en enero-febrero dependiendo de las condiciones climatológicas. En esta etapa, la intervención de mano de obra es muy requerida en cada parcela; participan jornaleros, mujeres e incluso niños, de los cuales solo los jornaleros reciben pago por su trabajo. Las actividades que desarrollan van desde el corte, carga de mazorcas en costales o carretillas hasta el lugar donde se va a quebrar, quiebre de la mazorca y transportación al lugar de acopio. La cosecha se realiza cada 8 o 10 días dependiendo del grado de madurez de las mazorcas; los agricultores tienen que realizar esta actividad, a veces, antes de tiempo (esto afecta la calidad del grano al momento de fermentar) debido al robo de las mazorcas que se da durante esta etapa. En cada corte o cosecha de cacao, el grano es colocado en cubetas de 20 litros o en costales con capacidad de 50 a 60 kilogramos, dependiendo de la cantidad cosechada, y de ahí se transporta a los centros de acopio.

c) Transportación

Es el proceso que sigue a la cosecha de cacao, se da al día siguiente de la cosecha o el mismo día, si es posible. Consiste en transportar el cacao cosechado hacia los centros de acopio más cercanos al lugar de colecta del agricultor. El costo de transportación es absorbido por los agricultores.

En Tabasco, el cacao cosechado es transportado en bicicleta, triciclo, moto o taxi, dependiendo del lugar donde venderán el producto. Todos los gastos de transportación son absorbidos por el agricultor. Los terrenos en Tabasco son planicies con ligeras elevaciones, lo cual facilita el traslado del cacao. En algunos casos, el traslado es en la misma comunidad a los intermediarios que llegan ahí, en otros casos tienen que trasladarlo hasta la cooperativa más cercana. En la mayoría de los casos, lo último implica una distancia mayor de 50 kilómetros por carretera.

En el caso de las plantaciones de Pichucalco e Ixtacomitán en el estado de Chiapas, la transportación es diferente debido a las condiciones del terreno (pendientes muy pronunciadas, arriba de 45 grados) que imposibilitan el uso de bicicletas o triciclos. Los agricultores, hombres o mujeres, transportan caminando desde sus plantaciones el cacao en sacos de plástico sobre sus hombros, o cargan los sacos sobre el lomo de animales de carga (caballos, mulas o burros) hasta sus casas donde será beneficiado (proceso de lavado o de fermentación del grano de cacao). Ya seco el cacao, si la cantidad es significativa, pagan el transporte hasta el centro de acopio más cercano o a la asociación a la que pertenecen.

Figura 2. Agricultores transportando cacao después de la cosecha



Nota. Fotografías de Carolina Zequeira Larios.

d) Beneficio tradicional del cacao

El beneficio tradicional del cacao es el proceso que el agricultor aplica al cacao cosechado en su plantación y que destina para auto-consumo familiar, venta local o venta en mercados. Dicho proceso inicia con el quiebre de la mazorca, la extracción de las semillas con la mano y su colocación en botes o sacos de 20 kilos, aproximadamente, para posteriormente ser transportados en bicicletas o triciclos al hogar del agricultor o a los lugares donde se encuentran las cooperativas o intermediarios.

En el ciclo productivo del cacao en México, se identificaron dos tipos de beneficio que se da al grano: uno que realizan los agricultores (beneficio tradicional) y el otro que es llevado a cabo por las cooperativas o asociaciones que reciben el cacao (beneficio industrial).

Figura 3. Extracción de granos de cacao

Nota. En la primera fotografía un trabajador corta la mazorca para después extraer el grano. En la segunda fotografía una familia productora de cacao extrae los granos de cacao de las mazorcas.

Fotografías de Carolina Zequeira Larios.

En Tabasco, el cacao cosechado en el campo es vendido por los agricultores en verde o en “baba”, como ellos lo dicen, a las cooperativas o intermediarios (“coyoteros”). Cuando se les preguntó por qué no lo vendían seco, expresaron que les es más difícil venderlo porque en las cooperativas no se los reciben o se los pagan a muy bajo precio. Además, resulta más costoso para ellos por el tiempo y mano de obra que requiere el proceso.

En esta entidad, los agricultores separan y guardan de 5 a 20 kilos del cacao que cosechan para consumo familiar. Esta cantidad es beneficiada para guardarla y consumirla durante el año. Este cacao es fermentado por 2 o 3 días en los costales o en las cubetas donde es cosechado y después, sin lavarlo, es colocado sobre el suelo o en sacos de yute para secarlo directamente al sol durante 4 o 5 días, removiendo los granos cada 2 o 3 horas durante el día, hasta que se consuma la humedad. Una vez seco, el cacao es almacenado y se va utilizando en el hogar para elaborar bebidas tradicionales como el *pinol*, *chorote* o *pozol*. Éste último es consumido todos los días por los agricultores durante su jornada laboral.

Otro proceso tradicional es lavarlo en canastos hasta retirar todo el mucílago, se extiende sobre sacos de yute o sobre secadores de madera y se pone a secar al sol. Este proceso se repite diariamente por, aproximadamente, tres o cuatro días, dependiendo

la intensidad del sol y el tiempo de exposición, hasta que las semillas queden completamente secas y sin rastros de humedad.

Figura 4. Secado del cacao



Nota. Después de lavado el grano de cacao se extiende sobre sacos de yute para que seque la humedad con la luz solar. Fotografías de Carolina Zequeira Larios.

2) Acopio y beneficio industrial

El acopio del cacao cosechado es realizado por cooperativas, asociaciones o intermediarios, quienes se encargan de llevar a cabo el proceso de beneficiado del cacao, acorde a los requerimientos de la industria manufacturera.

Acopio

La recepción del cacao cosechado es realizada por cooperativas, asociaciones o intermediarios. Hasta antes de la apertura comercial, el acopio de todo el cacao en el país estaba a cargo de la Unión Nacional de Productores de Cacao (UNPC) nacida en el año de 1961. Conformada por cooperativas, asociaciones o intermediarios cuya mesa directiva la integran un presidente, un tesorero, un delegado y en ocasiones, uno o dos vocales y un consejo de vigilancia. Cada una de ellas llevan a cabo la recepción del cacao para después procesarlo.

A raíz del término de la exclusividad de acopio otorgada a la Unión Nacional de Productores de Cacao (UNPC), se dio apertura a otras instituciones para acaparar el grano. Entre ellas están Agroindustrias Unidas de México, S.A. (AMSA), La Serrana, IMCO y E. D. & F. Man; las cuales acopian dos terceras partes del cacao en México, en tanto que el resto es acaparado por empresas o asociaciones independientes (González-Lauck, 2005).

Los mercados locales son también sitios que venden en cantidades importantes cacao seco. Esta apertura ha ocasionado el cierre de numerosas asociaciones locales dependientes de la UNPC debido a falta de recursos para el pago del cacao, sostenimiento de las instalaciones y sueldo de los encargados. Razón por la cual ahora muchos de los agricultores tienen la opción de vender su cosecha a quien mejor precio ofrezca o a quien menos gastos le genere; por tal motivo llegan a vender a intermediarios (“coyotes”) que llegan hasta sus comunidades o también lo hacen con empresas o asociaciones independientes que realizan trato directo con ellos.

Figura 5. Acopio del cacao cosechado



Nota. El cacao se recibe en cubetas, se pesa y se realiza el registro para después pagar al agricultor.
Fotografías de Carolina Zequeira Larios.

Beneficio industrial

El beneficio del cacao industrial es un proceso que se aplica al grano de cacao para cumplir con las normas y características organolépticas requeridas por la industria manufacturera o comercios especializados. Este proceso es llevado a cabo por aquellas empresas acopiadoras, asociaciones o cooperativas el cual consiste en la fermentación, secado y almacenado del grano de cacao. Las empresas o acopiadores independientes, aunque no tienen plantaciones compran el cacao en verde, también lo benefician y lo venden seco a la industria manufacturera. Los acopiadores reciben el grano verde del agricultor, lo pesan y registran la cantidad recibida.

El agricultor vacía su grano en la caja fermentadora que le indican. En el mejor de los casos, pagan al agricultor de forma inmediata; en otros, le dan un recibo el cual

deberá cobrar en un tiempo determinado por la acopiadora o la cooperativa. Una vez llenas las cajas fermentadoras, inicia el beneficio industrial.

Es necesario hacer mención que esta diversidad de beneficio (tradicional e industrial) del cacao ocasiona que la calidad del cacao producido en México sea considerado como cacao básico, corriente, ordinario o “bulk” debido a los diferentes procesos que impiden una calidad uniforme y acorde a las normas mexicanas o internacionales (González-Lauck y Amaya 2005). Lo que evita obtener mejores precios en el mercado. Además, el cacao beneficiado lavado es un proceso que no cumple con las normas del mercado internacional (Millón, 1955; González-Lauck y Amaya, 2005) lo que dificulta el acceso a otros mercados más exigentes.

Figura 6. Fermentación del cacao



Nota. En cajas de madera el cacao es fermentado hasta alcanzar la humedad y temperatura requerida por la industria. Los granos son removidos de una caja a la otra manualmente, para lograr un fermento uniforme. Fotografías de Carolina Zequeira Larios.

3) Industria manufacturera

La industria manufacturera es el tercer eslabón de la cadena productiva del cacao. Ella consume el mayor porcentaje del cacao seco producido en el país. Este sector es el más exigente sobre las características y normas de calidad que debe tener el cacao para ser empleado en la elaboración de los productos alimenticios. Entre las principales empresas transformadoras se encuentran Nestlé, Bimbo, PEPSICO, Bristol Mayer, Unilever, La Corona, Chocolate Jalisco, INCATABSA, Turín, Sanborns, Mayordomo, Gulagetza Soledad entre muchas otras (González-Lauck, 2005), las cuales cuentan

con la capacidad manufacturera y maquinaria necesaria para llevar a cabo el proceso que sigue al cacao seco.

En este eslabón la industria recibe el cacao seco y realiza un proceso de limpieza del grano donde son expulsadas impurezas y elementos extraños. Ya limpio, el cacao pasa al proceso de tostado el cual otorgará el sabor y aroma deseado. Después de tostado se hace la remoción de la cáscara para dejar las semillas limpias. Las cuales pasan al molino para ser convertidas en una pasta, ésta es conocida como licor de cacao. Este licor de cacao pasa por dos procesos: 1) prensado y 2) mezclado. Del primero se obtienen dos productos: el cacao en polvo (cocoa) y la manteca de cacao. Ambos son utilizados en la industria alimenticia para producir numerosos artículos como chocolates en polvo, chocolates golosina, coberturas, etc. También se usan en la industria cosmética para elaborar los diferentes artículos de belleza. En el segundo proceso, el licor de cacao se mezcla con azúcar, leche y otros ingredientes y se vuelve a moler y agitar para elaborar también diversos productos como coberturas, rellenos, chocolates, por mencionar algunos.

Figura 7. Máquina industrial tostadora de cacao en grano



Nota. Fotografía de Carolina Zequeira Larios.

4) Industria alimenticia y cosmética

Este eslabón está conformado por los grandes almacenes, mayoristas, minoristas y mercados especializados. Quienes se encargan de la producción, distribución y venta de los productos demandados por el consumidor final. Entre ellos están los chocolates golosina, chocolates en polvo, chocolates de mesa, cocoa, coberturas, chocolates finos, materia prima para alimentos gourmet, productos orgánicos y productos tradicionales locales como polvillos, chocoavenas, pinole y pozol. En la industria cosmética ha proliferado el consumo de mascarillas, cremas y otros productos para el cuidado corporal.

A nivel mundial, dos terceras partes de la producción del cacao se concentran en el mercado internacional en los principales transformadores industriales (Cargill, Archer Daniela, Midland, Bloomers Chocolate Company y World Finest Chocolate). La tercera parte restante se concentra en los principales oferentes de productos derivados, como chocolates y cocoa en polvo (Nestlé, Mars y Hershey's Food). El 95% de la producción mundial de cacao es del tipo básico, corriente, ordinario o “*bulk*”, el cual proviene del grupo de cacaos forasteros; el resto es el grano fino o aromático proveniente de las variedades Criollas (González-Lauck, 2005).

Conclusiones

La cadena productiva del cacao en México muestra que el primer eslabón, fuente de la materia prima del chocolate y sus derivados, recibe la mayor proporción de gastos en labores del cultivo para obtener mejores rendimientos en sus plantaciones. Si éstas labores no se llevan a cabo durante el ciclo productivo del cacao, se crean las condiciones microclimáticas propicias para la proliferación de los hongos causantes de las enfermedades del cacao como la *moniliais* y la *mancha negra*. Lo que ocasiona la pérdida de cantidades significativas del grano. Ante esta situación es necesario orientar líneas de acción que faciliten al agricultor la realización de éstas labores. De acuerdo con los datos históricos, las cooperativas eran quienes proveían de agroquímicos a los agricultores o, al menos, les daban facilidades para adquirirlos, lo cual se reflejaba en mejores rendimientos productivos. El resto de los eslabones de la cadena productiva también implica actividades que representan un costo para los intermediarios; sin embargo, éstas no se registraron en la presente investigación.

Referencias

- Claridades (1994). Tabasco y el Cacao: crónica de una tradición. *Revista Claridades Agropecuarias*, 16:4-15. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).
- González-Lauck, V. W. (2005). *Cacao en México: Competitividad y medio ambiente con alianzas. Diagnóstico rápido de producción y mercadeo*. United States Agency International Development, USAID. Orden de tarea núm. 825 del contrato número PCE-I-26-99-00003-00.
- López-Mendoza, R. (1987). *El cacao en Tabasco*. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Millón, F. (1955). *When the money grew on trees*. [Tesis doctoral, Columbia University, Canada].
- SEDAFOP (2019). *Base de datos Padrón de Productores de Cacao Chontalpa*. Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca. Gobierno del Estado de Tabasco.
- SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera) (2010). *Cierre de producción agrícola por cultivo*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México, D.F.
- Zequeira-Larios, C. (2014). *La producción de cacao en México, Tabasco estudio de caso*. [Tesis doctoral, Centro de Investigaciones Tropicales. Universidad Veracruzana. 315 pp].



CAPÍTULO VIII

Compuestos químicos involucrados en el aroma y el sabor del cacao y derivados

Abraham Gómez Rivera

Carlos Ernesto Lobato

Ricardo López Rodríguez

UJAT-División Académica de Ciencias Básicas

Aromas en el cacao y el chocolate

Una de las cualidades del ser humano es que mediante sus sentidos tiene una percepción del mundo que le rodea; dos de ellos, el olfato y el gusto, son activados al interactuar con sustancias con las que se ponen en contacto. Esta interacción se lleva a cabo mediante el estímulo que provocan las moléculas de estas sustancias en células específicas, denominadas receptores, que se localizan en las membranas superficiales de la lengua o de la nariz, el resultado es una respuesta que se percibe como un aroma o un sabor. Existe una relación muy estrecha entre los sentidos del gusto y del olfato; además, aspectos como la textura o la temperatura de los alimentos también influyen en el sabor que percibimos.

En el caso particular de los aromas, existe un conocimiento sólido con respecto al proceso mediante el cual es posible percibirlos. De esta forma, se sabe que, para la estimulación de los receptores de los aromas, deben estar presentes sustancias volátiles con propiedades y estructuras moleculares específicas. En el caso de los sabores, el estímulo está mediado por sustancias no volátiles que, al entrar en contacto con los receptores de la lengua, provocan sensaciones que se han agrupado en cuatro conjuntos bien conocidos, así se tienen sustancias que se identifican como ácidas, saladas, amargas y dulces. Existe, además, un quinto conjunto de sustancias que generan el sabor conocido como umami, el cual se reconoce porque estimula la secreción de saliva y realza las sensaciones gustativas. Además, es importante mencionar que existe un consenso general sobre el hecho de que la percepción de los aromas y de los sabores por parte de un individuo, en muchas ocasiones, ha de condicionar su conducta, sus emociones y las decisiones que tome.

En el caso del cacao y el chocolate los aromas y sabores son importantes, ya que definen la calidad del producto y su aceptación en el mercado. Además, estudios científicos han demostrado que los grupos de compuestos presentes, tales como los polifenoles, alcaloides, ácidos orgánicos volátiles y lípidos tienen diversos beneficios en la salud.

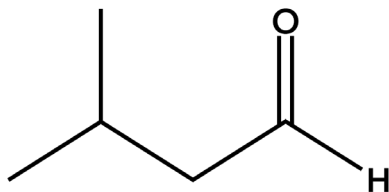
Diversos aromas están presentes en el cacao desde su corte. En los procesos de la elaboración del licor de cacao, el producto de mayor importancia, obtenido a partir de las semillas de cacao que se tuestan y a las cuales se les remueve la cascarilla para someterlas a un proceso de molienda, también se generan y perciben aromas característicos. El licor de cacao que se obtiene no requiere de aditivos adicionales, por lo que

directamente se puede proceder a la obtención de productos específicos, por ejemplo: la manteca de cacao o el cacao en polvo; incluso se puede dirigir el proceso hacia la elaboración de chocolates.

Compuestos aromáticos volátiles

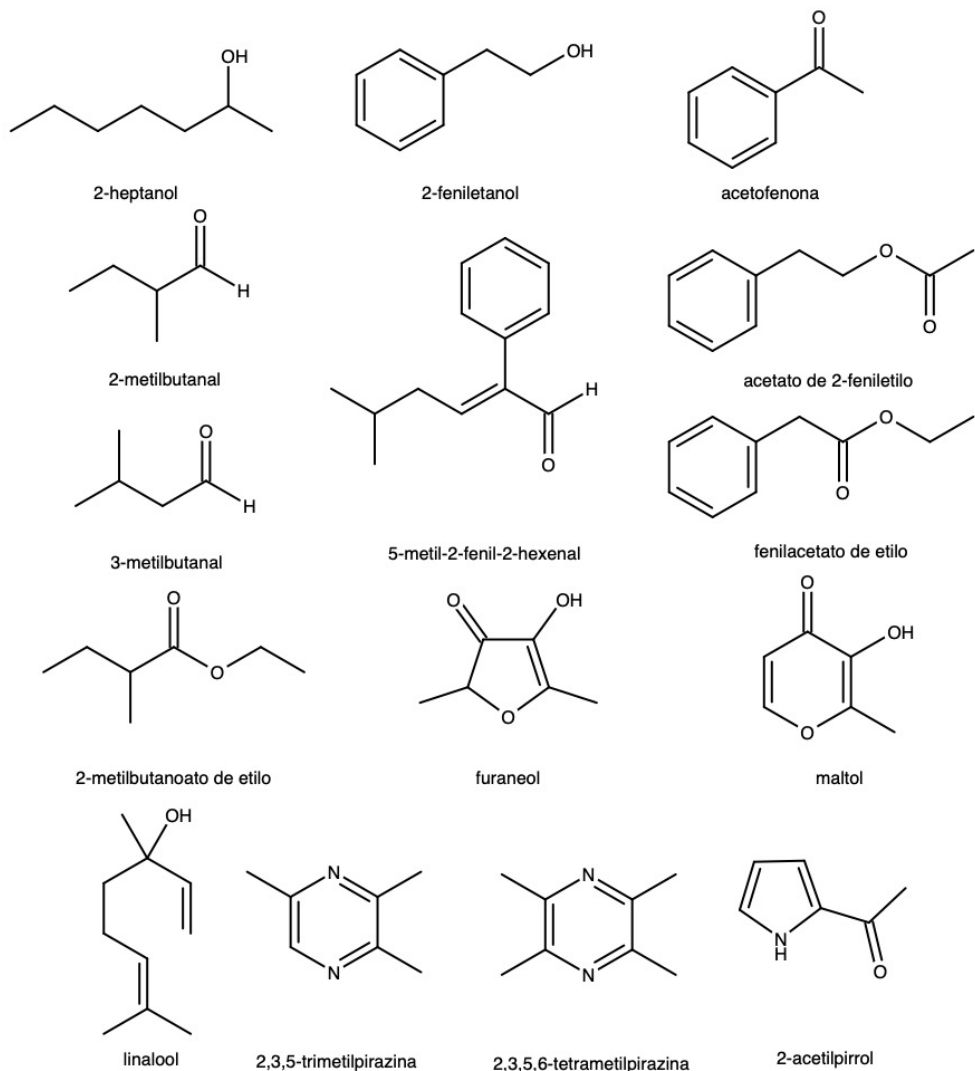
La percepción del olor del ‘cacao sin tostar’ está influenciada por múltiples factores: el origen de los granos de cacao, la variedad botánica de los granos, las prácticas agrícolas de los agricultores. El 3-metil butanal (isovaleraldehído) es el principal compuesto responsable de este aroma (Fig. 1), el cual en bajas concentraciones suele generar una sensación de bienestar.

Figura 1. Estructura del 3-metil butanal



A partir del proceso de fermentación y secado del cacao, una amplia variedad de compuestos aromáticos volátiles es generada, muchos de estos compuestos son precursores de las sustancias responsables de los sabores que tendrá el chocolate y otros productos. Dentro de ellos se incluyen aldehídos y cetonas, los cuáles están asociados a aromas florales y frutales; ésteres que dan notas de aromas agradables y frutales; alcoholes que se asocian a aromas dulces, frutales, cítricos; las pirazinas, quinoxalinas, furanos, pironas, lactonas, pirroles y dicetopiperazinas, a aromas almendrados, cacahuete, café tostado, así como precursores de polifenoles y alcaloides (Fig. 2). Diferentes variedades de cacao pueden exhibir o no alguno de éstos grupos de compuestos impactando el carácter sensorial.

Figura 2. Principales compuestos aromáticos volátiles presentes en el cacao



Sabores del cacao y el chocolate

En términos generales, la composición química de los derivados del cacao (almen-dras, licores, chocolates, entre otros) incluye los compuestos volátiles responsables del aroma y los compuestos no volátiles que, además de considerar al agua y a la serie

de metabolitos primarios como grasas, carbohidratos, proteínas y fibras dietéticas, incluye también a compuestos que están íntimamente relacionados con el sabor.

Se considera que los principales compuestos responsables del sabor son los polifenoles, que pueden dividirse en tres subgrupos principales. El primero lo constituyen los derivados de flavanoles: catequina, epicatequina, galocatequina y epigalocatequina (Fig. 3), las antocianidinas: 3- α -L-arabinósido y 3- β -D-galactósido de cianidina (figura 4), así como dímeros y trímeros como las proantocianidinas B1, B2 (Fig. 5) y C1 (Fig. 6).

Figura 3. Flavanoles presentes en cacao y derivados

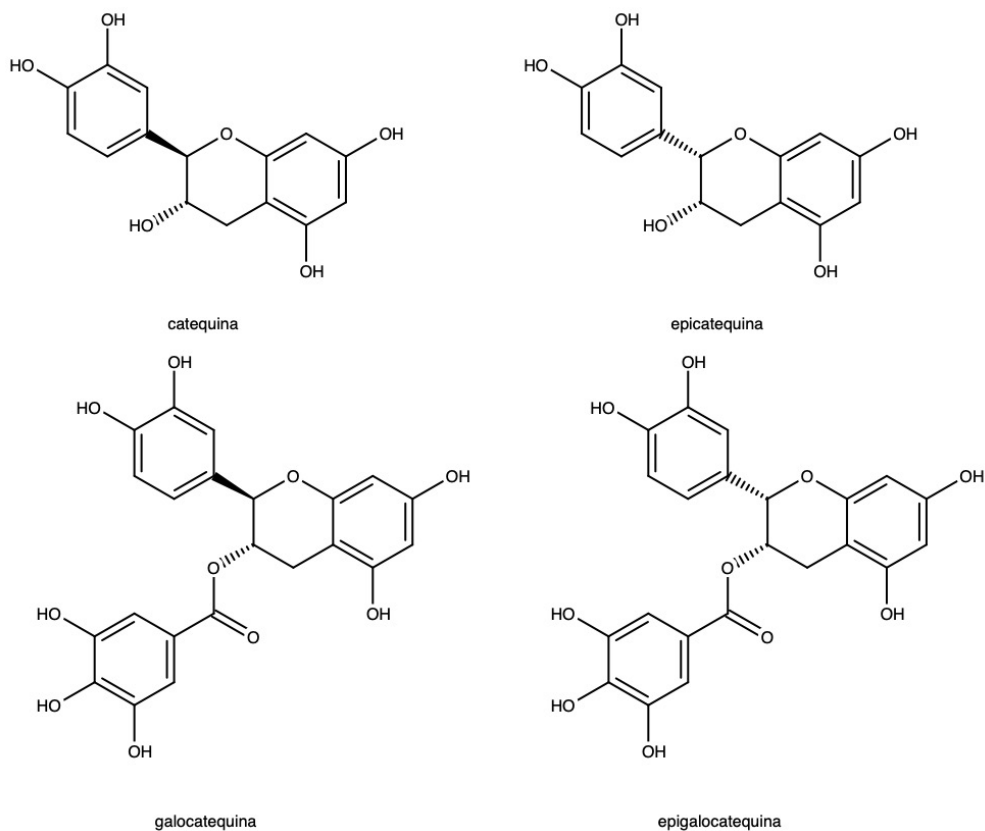
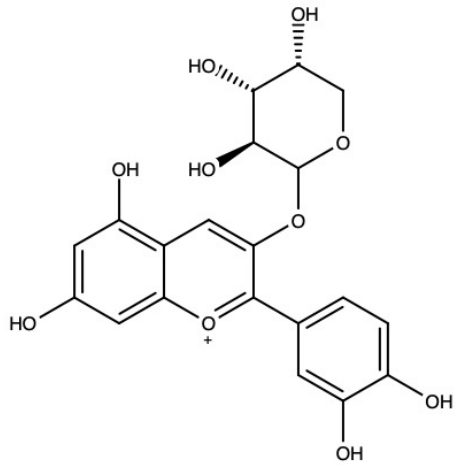
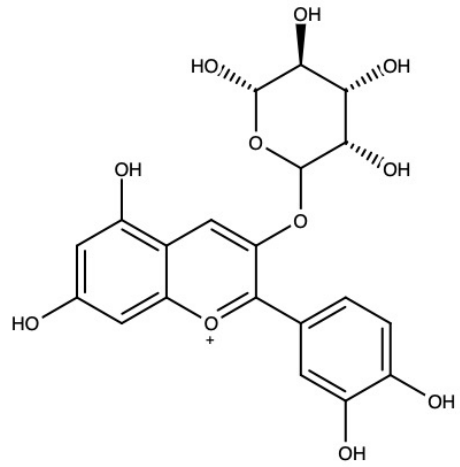


Figura 4. Antocianidinas presentes en cacao y derivados

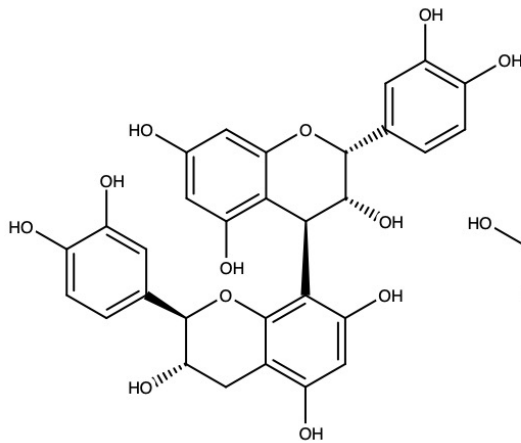


antocianidina 3- α -L-arabinoósido

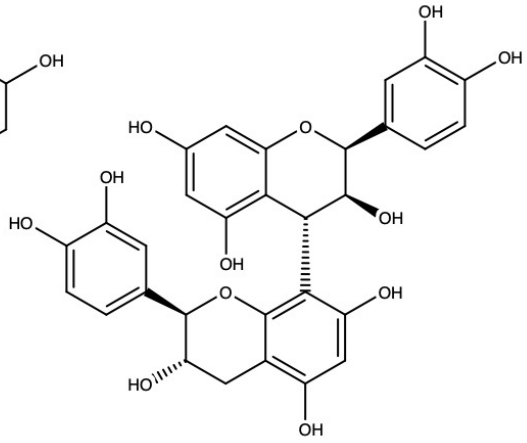


antocianidina 3- β -D-galactósido

Figura 5. Proantocianidinas diméricas presentes en cacao y derivados

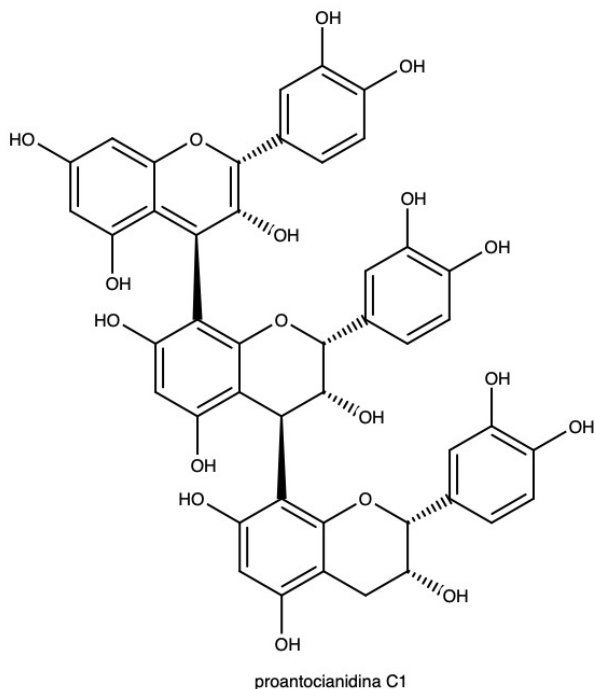


proantocianidina B1



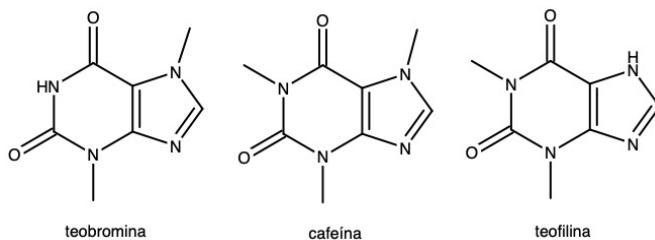
proantocianidina B2

Figura 6. Proantocianidina trimérica presente en cacao y derivados



Además de los polifenoles, el grupo de alcaloides de las xantinas (teobromina, cafeína y, en mucho menor proporción, la teofilina), contribuyen al sabor amargo característico del cacao y sus derivados (Fig. 7).

Figura 7. Alcaloides tipo xantina presentes en cacao y derivados



Referencias

Afoakwa, E. O., Paterson, A., Fowler, M., Ryan, A. (2008). Flavor Formation and Character in Cocoa and Chocolate: A Critical Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48, 840-857.

- Aprotosoiaie, A. C., Vlad, S., Miron, A. (2016). Flavor chemistry of cocoa and cocoa products – an overview. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15, 73-91.
- Counet, C., Ouwerx, C., Rosoux, D., Collin, S. (2004). Relationship between procyanidin and flavor contents of cocoa liquors from different origins. *J. Agric. Food. Chem*, 52, 6243-6249.
- Januszevska, R. (2018). Chapter 2. Cocoa. En Januszevska, R. (ed). *Hidden Persuaders in Cocoa and Chocolate* (pp.11-17). Woodhead Publishing, Sawston,
- Latif, R (2013). Chocolate/cocoa and human health: a review. *The Netherlands Journal of Medicine*, 71, 63-68.
- Ramos, G., González, N., Zambrano, A., Gómez, A. (2013). Olores y sabores de cacaos (*Theobroma cacao* L.) venezolanos obtenidos un panel de catación entrenado. *Revista Científica UDO Agrícola*, 13, 114-127.
- Tuenter, E., Delbaere, C., De Winne, A., Bijttebier, S., Custers, D., Foubert, K., Van Durme, J., Messens, K., Dewettinck, K., Pieters, L. (2020). Non-volatile and volatile composition of West African bulk and Ecuadorian fine-flavor cocoa liquor and chocolate. *Food Research International*, 130, 108943.
- Wollgast, J., Anklam, E. (2000). Review on polyphenols in *Theobroma cacao*: changes in composition during the manufacture of chocolate and methodology for identification and quantification. *Food Research International*, 33, 423-447.



CAPÍTULO IX

Procesos poscosecha de cacao
(Theobroma cacao L.)

Pedro García Alamilla
Areli Carrera Lanestosa
UJAT-División Académica de Ciencias Agropecuarias

Introducción

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es reconocido mundialmente por ser la materia prima para la elaboración de chocolate. Hablar de este singular producto es sinónimo de placer en niños y adultos; sin embargo, la gran variedad de oferta en el mercado suele confundir a los consumidores en la definición de lo que llamamos chocolate, por ello, hacemos referencia a la definición de la NOM-186-SSA1/SCFI-2013, la cual, establece la definición de Chocolate como el “producto homogéneo elaborado a partir de la mezcla de dos o más de los siguientes ingredientes: pasta de cacao, manteca de cacao, cocoa adicionado de azúcares u otros edulcorantes, con independencia de que se utilicen otros ingredientes, tales como productos lácteos y aditivos para alimentos”. Existen otros términos por definir, para lo cual invitamos al lector a consultar la norma citada, pues ellos exceden los objetivos de este texto. Nosotros nos detendremos en otro punto igual de importante antes de establecer los procesos poscosecha de cacao, que son los tipos de chocolate de acuerdo a la norma oficial mexicana antes mencionada (Cuadro 1).

Hoy en día, en el mercado existen tendencias específicas como los chocolates gourmet, producidos a partir de cacaos finos de aroma, los cuales son caracterizados por notas frutales y florales. Los tipos de cacao que son referenciados como aquellos que producen notas finas de aromas son Criollo, Nacional y Trinitario (Sukha *et al.*, 2008; Colonges *et al.*, 2022). Todas las características que permiten destacar los cacaos a través de notas específicas requieren de una evaluación sensorial del licor de Cacao y Chocolate a través de un proceso de evaluación sensorial mediante un panel de evaluadores entrenados y calibrados. En este último punto hay eventos a nivel internacional cuyo fin es dar a conocer los cacaos que tienen el potencial aromático específico en los países productores, por ejemplo “cocoa of excellence” (<https://www.cacaoofexcellence.org>) y el *International Chocolate Awards* (<https://www.chocolateawards.com>).

El potencial de cada cacao dependerá del origen genético, las condiciones edafoclimáticas, la cosecha, los procesos poscosecha y la transformación del cacao al chocolate. Los procesos poscosecha son de vital importancia y constan de dos operaciones fundamentales: la fermentación y el secado. Durante estas operaciones se llevarán a cabo las transformaciones físicas, químicas y biológicas que, en un futuro, darán al

chocolate y los derivados, todas las características aromáticas deseables que definirán la calidad global.

Cuadro 1. Tipos de chocolates de acuerdo a la NOM-186-SSA1/SCFI-2013

Producto	Manteca de cacao	Cocoa desgrasada totalmente	Sólidos totales de cacao	Grasa butírica	Sólidos totales de leche	Sólidos totales de cacao y leche	Grasa vegetal diferente a la manteca de cacao
Chocolate	18	14	35				5
Chocolate amargo	22	18	40				5
Chocolate semi-amargo	15.6	14	30				5
Chocolate con leche	20	2.5	25	2.5	14	40	5
Chocolate con alto contenido de leche	17	2.5	20	5	20	40	5
Chocolate en polvo			18				
Chocolate con leche descremada	20	2.5	20	0.5	14	40	5
Chocolate blanco	20	9	20	3.5	14	34	5
Chocolate de mesa	11	14	20				5
Chocolate de mesa semi-amargo	15.6	18	30				5
Chocolate para mesa amargo	22	1.8	40				5

Introducción a los procesos poscosecha

La poscosecha es la etapa de transformación del cacao fresco o en baba (Fig. 1) hasta obtener el grano de cacao seco, el cual se comercializa para su procesamiento industrial. En México, en este sentido, los granos frescos de cacao se clasifican en dos tipos de acuerdo a si son lavados o fermentados previo al secado; por lo anterior, se conocen como cacao lavado y fermentado.

Figura 1. Semillas de cacao fresco en Paraíso, Tabasco, México



Nota. Fotografía de Pedro García-Alamilla.

La fermentación es reconocida a nivel mundial como el proceso que permite el desarrollo de los precursores de aroma y para que estos armonicen hasta la elaboración del licor de cacao, se requiere de un buen proceso de secado (Barel, 2013; Colonges *et al.*, 2021). Así que la fermentación y el secado son etapas esenciales para lograr un cacao equilibrado en características sensoriales, lo que permitirá desarrollar notas aromáticas buscadas por los consumidores (Alvarez-Villagomez *et al.*, 2022). Ambos

procesos involucran transformaciones físicas, químicas y bioquímicas con intercambio de transporte entre las diferentes regiones que conforman a la semilla de cacao (Páramo *et al.*, 2010; Romero-Cortes *et al.*, 2013). Además, habrá que tener mucho cuidado en la forma de llevar a cabo el proceso de tostado, etapa final de la transformación química, donde dichos precursores de aroma se desarrollarán (Domínguez-Pérez *et al.*, 2019); es importante mencionar que un sobretostado o subtostado no generará el potencial máximo del cacao.

En la actualidad la fermentación es un proceso que se mantiene en investigación constante, caracterizando e identificando los microorganismos presentes, las rutas metabólicas que participan, la introducción de inóculos iniciadores para redirigir el proceso en la búsqueda de sabores y olores específicos, el impacto de los factores que rodean al cultivo y su impacto en la fermentación, nuevos híbridos y clones. Los mecanismos de transferencia de masa y energía son aspectos considerados en secado junto con la evolución dinámica de otros metabolitos involucrados en la calidad sensorial (Páramo, *et al.*, 2010; Alvarez-Villagomez *et al.*, 2022).

La fermentación

La fermentación es la etapa crucial para que las semillas de cacao exploten todo su potencial aromático y de sabor a partir de la composición química de origen mediante actividad microbiana, bioquímica y enzimática. Estos cambios ocurren simultáneamente entre las regiones que conforman la semilla (Fig. 2): el mucílago, la testa y los cotiledones. Los cambios previamente mencionados se llevan a cabo en dos fases biológicas denominadas de forma genérica como anaerobia-hidráulica y aerobia-oxidativa (Schwan y Wheals, 2004), lo que conduce a que la fermentación presente: a) la eliminación del mucílago que recubre a la semilla, b) la formación de alcoholes y ácidos, además de otros metabolitos secundarios en el mucílago que se forman por acción microbiana y la generación de calor, c) la difusión de los metabolitos formados en el mucílago hacia el cotiledón provocando la muerte del germen, d) cambios de los azúcares presentes en mucílago y cotiledón, e) la acción enzimática en los cotiledones por invertasas, proteasas, glucosidasas y oxidasas, f) la formación de precursores de aroma (hidrólisis de proteínas en aminoácidos y péptidos, así como de antocianinas en productos incoloros), y g) disminución de metilxantinas.

Estas etapas biológicas y bioquímicas permiten ver la naturaleza compleja del proceso de fermentación. Además, no hemos mencionado otros factores involucrados, como tamaño de sistema de fermentación, duración de la misma, temporada de cosecha, volteos durante el proceso, entre otros, por lo que obtener la repetibilidad del proceso es multifactorial. Para comenzar a evaluar el proceso de fermentación, se debe tener en cuenta el material vegetal que se cuenta y las características que posee a nivel de composición química (Hashim *et al.*, 1998; Afoakwa *et al.*, 2008; Saltini *et al.*, 2013).

Figura 2. Apreciación del mucílago en una semilla de cacao



Nota. Fotografía de Pedro García-Alamilla.

Los estudios sobre los factores que influyen en la fermentación son diversos y se han enfocado a estudiar el tipo de cultivar, prefermentación (aguante de mazorca en campo antes de apertura), temporada de cosecha, tipo de fermentador, condiciones de mezclado, duración, cantidad de cacao y edad de plantación, entre otros. Dada esta cantidad de factores y los niveles que se pueden ver involucrados, los estudios no se han realizado simultáneamente y es evidencia la gran cantidad de trabajos de investigación que se han realizado. En la actualidad, debido a la cantidad de información pu-

blicada, Saltini *et al.* (2013) predijeron hace algunos años que los estudios se deberían enfocar a aumentar el potencial de sabor optimizando el proceso de fermentación con el uso de cultivos y/o inóculos iniciadores, lo cual es hoy una tendencia en aumento a nivel de investigación. Por otro lado, la mezcla de granos de cacao en función de las similitudes para la mejora de sabores es algo poco reportado; sin embargo, en México en la práctica es algo común, pero hace falta la investigación de estos procesos.

Composición química de las semillas de cacao

La semilla fresca a nivel del mucílago del cacao ha sido caracterizada principalmente en función de los hidratos de carbono, puesto que son el sustrato para las levaduras, que son el primer grupo microbiano en actuar sobre el mucílago. El contenido de agua es abundante (82.6%), la presencia de azúcares (13.9%) como la sacarosa, glucosa, fructosa, galactosa y xilosa; proteínas (0.7%); ácido cítrico (1.3%); grasas (0.4%); minerales como K^+ , Na^+ , Cu^{2+} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} , Mg^{2+} y Ni^{2+} (0.24%); y vitaminas (0.05%) B1, B2, B3 y B12 (Ozturk y Young, 2017). El ácido cítrico aporta características ácidas que regulan el pH inicial del mucílago entre un valor de 3.0 y 4.0, lo cual es vital por las condiciones de inicio para la función de las levaduras.

Figura 3. Apreciación de un corte transversal de cotiledón mostrando el interior durante la fermentación



Nota. Fotografía de Pedro García-Alamilla.

El cotiledón (Fig. 3) se destaca por su alto contenido de grasa, que puede llegar a constituir entre 50-56%, dependiendo de la variedad, así también la presencia de

agua, carbohidratos, proteínas, polifenoles, purinas y minerales (Lehrian y Paterson, 1983; da Silva *et al.*, 2011). La grasa o manteca de cacao es el mayor componente y el más importante en la elaboración del chocolate y también de la repostería.

La manteca de cacao es una grasa sólida de color amarillo (Fig. 4) a la temperatura ambiental y es clasificada como una grasa polimórfica, siendo una mezcla de triglicéridos. Además, esta representa la fase fluida continua durante la preparación del licor de cacao y de la elaboración del chocolate, debido a que sirve como una matriz dispersante para las partículas sólidas del cacao, el azúcar y la leche. La composición de ácidos grasos varía de acuerdo con el origen geográfico y las condiciones edafoclimáticas durante el cultivo del cacao, con énfasis en las condiciones climáticas, uso eficiente del agua, salinidad, temperatura ambiental, pH, entre otros (Torres-Moreno *et al.*, 2015).

Figura 4. Trozos de manteca de cacao



Nota. Fotografía de Fanny Adabel González-Alejo.

La grasa de cacao está compuesta principalmente de un 94% de triglicéridos en la configuración: POP (palmítico-oleico-palmítico:16.4-22.3%), POS (palmítico-oleico-esteárico:34.6-38.3%) y SOS (esteárico-esterárico-oleico:20.7-26.8%). Los principales ácidos grasos encontrados en la manteca de cacao son el ácido palmítico (16:0, 25-30%), el ácido esteárico (18:0, 31-37%), el ácido oleico (18:1, 31-38%) y el ácido lino-

leico (18:2, 2.2-4.8%). La composición permite cristalizar en seis o hasta siete formas polimórficas diferentes, aunque de forma general son γ , α , β_2' , β_1' , β_2 y β_1 y definidos en función de su punto de fusión. El perfil sólido, la consistencia, la microestructura, el polimorfismo, la fusión y la cristalización de la manteca de cacao son factores relacionados a su funcionalidad para aplicaciones industriales. Lo anterior, establece que la manteca de cacao define las características de chocolate, como la liberación del sabor y la sensación en la boca (Spangenberg y Dionisi, 2001; Norazlina *et al.*, 2020; Yao *et al.*, 2020).

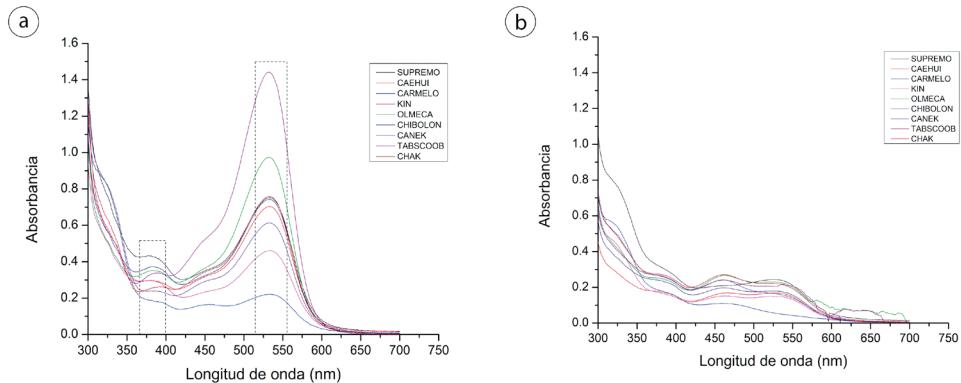
En el cacao, los azúcares representan entre el 2-4% (fructosa, glucosa, sacarosa, galactosa, sorbosa, xilosa, arabinosa, manitol e inositol) y aproximadamente un 12% de polisacáridos (almidón, pectinas, celulosa, pentosanos y mucílagos). En granos frescos, la sacarosa representa el principal azúcar (95%), la fructosa y la sacarosa (entre 2-7%), en menor concentración manitol e inositol (Hashim *et al.*, 1998; Aprotosoai *et al.*, 2016). La concentración de azúcares reductores en las semillas fermentadas es importante, porque a través de las reacciones de Maillard reaccionan con los aminoácidos durante el tostado (Afoakwa *et al.*, 2008) para desarrollar el sabor a chocolate.

Los cotiledones contienen como proteínas de almacenamiento albúmina (52%) y globulina (43%), con un 10 a 15% en total. La globulina se degrada durante la fermentación, lo que no sucede con la albúmina. La fracción de globulina está formada por una clase de Vicilina (7S) compuesta por 3 subunidades de 47.31 y 15 KDa (Voigt *et al.*, 1994). La degradación de la proteína del cotiledón en péptidos y aminoácidos libres juegan un papel de importancia para la formación del sabor (Afoakwa *et al.*, 2008; Mayorga-Gross *et al.*, 2016). El papel de los péptidos y aminoácidos en paralelo con los azúcares constituyen los precursores de aroma que durante un tostado adecuado se desarrollan en plenitud.

Los polifenoles son sustancias que están presentes en las semillas del cacao con aproximadamente un 15%. Los polifenoles son sustancias que definen el carácter astringente y también contribuyen con la amargura. Ampliamente citados en referencias, los polifenoles se encuentran presentes en tres grupos: catequinas (flavan-3-ols), antocianinas y proantocianidinas, los cuales varían en función del genotipo y origen geográfico, además, por efecto del tratamiento poscosecha (Lehrian y Patterson, 1983; Niemenak *et al.*, 2006; da Silva *et al.*, 2011; Aprotosoai *et al.*, 2016). Las antocianinas son sustancias que han sido utilizadas de forma indirecta para establecer

el grado de fermentación, a través de mediciones espectrofotométricas mediante un índice de encafecimiento (Cros *et al.*, 1982; Romero-Cortes *et al.*, 2013). Lo anterior, debido a que durante la fermentación, el color del cotiledón cambia a una tonalidad parda, que tiene como origen la hidrólisis de estas sustancias y la posterior oxidación de las agliconas resultantes a compuestos quinónicos (Álvarez *et al.*, 2010). Estas sustancias tienen un alto valor biológico y son estudiadas ampliamente (Teng *et al.*, 2020). Su región de absorción ampliamente separadas en un espectro de Uv-vis permite su estudio para caracterizar diferentes tipos de variedades (Harbone *et al.*, 1995). La figura 5 muestra los espectros obtenidos antes y después de una micro fermentación de clones mexicanos registrado por Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), campo experimental Huimanguillo (Rivera-Torres, 2022). Como reporta Longo y Vasapollo (2006), la relación de absorbancias son indicadores de sustituciones glicosídicas en la posición C-3, siempre y cuando se presenten casi al doble que las de las antocianinas con sustituciones glicosídicas en posición 5 o ambas 3 y 5.

Figura 5. Barridos espectrales



Nota. Barridos espectrales de Uv-Vis de 8 clones y variedad Carmelo antes (5a) y después de la micro-fermentación dirigida (5b). Elaboración de Pedro García-Alamilla.

El contenido de alcaloides en la semillas de cacao es aproximadamente de 4%, destacando la teobromina (3,7-dimetilxantina) con un 2 a 3%, la cafeína (1,3,7-trimetilxantina) con una cantidad pequeña alrededor de 2% y trazas de teofilina. El sabor amargo en el cacao es asociado a estos compuestos. La relación teobromina/cafeína ha sido asociada como un indicador del genotipo o varietal de cacao (Aprotosoie *et al.*, 2016).

El contenido de minerales presente en las semillas de cacao está formado por elementos esenciales para nuestra dieta como calcio (Ca), cobalto (Co), cobre (Cu), cromo (Cr), potasio (K) y cinc (Zn) (Perea *et al.*, 2011; Tolentino *et al.*, 2019). El contenido mineral en los granos depende de propiedades y factores del suelo, además de la nutrición vegetal (Arévalo-Gardini *et al.*, 2017; Argüello *et al.*, 2019). Melania *et al.* (2019) reportan 12 elementos (Ca, K, Mg, Na, P, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Se, Zn), dentro de los cuales el potasio (K) fue el más abundante, cuya afirmación coincide en diferentes reportes científicos. Sin embargo, la alta variabilidad en concentraciones en los reportes es usual, por ejemplo, los valores reportados por Anyimah-Ackah *et al.* (2021), para K (870.30 mg/kg⁻¹), Ca (90.92 mg/kg⁻¹), Zn (13.62 mg/kg⁻¹), Fe (52.24 mg/kg⁻¹), mientras que Betoldi *et al.* (2016) los rangos obtenidos para K fueron de 12000-145000 mg/kg⁻¹, Mg (3390-3830 mg/kg⁻¹), Ca (1130-11730 mg/kg⁻¹), Fe (65.5-183 mg/kg⁻¹), Zn (39.4-73.4 mg/kg⁻¹), Mn (21.4-35.4 mg/kg⁻¹), Cu (20.1-24 mg/kg⁻¹), Na (10-31.7 mg/kg⁻¹). El magnesio (Mg) y el potasio (K) son de gran importancia, debido a su rol en la función vascular por su rol preventivo en la presión sanguínea; además, el zinc (Zn) es un constituyente de muchas enzimas y factores de transcripción, teniendo un papel importante en la función inmunológica.

Actividad microbiológica durante la fermentación

El proceso de fermentación comienza con la colonización de microorganismos endógenos presentes en el ambiente donde se abren las mazorcas de cacao, con el contacto de las manos de los productores, en los recipientes donde se colocan para su transporte, en las propias cajas de fermentación, por las mosquitas de la fruta que se posan sobre el cacao y lo inoculan. La cantidad de microorganismos varía durante la fermentación y la contribución de cada grupo permite la generación de metabolitos secundarios de características particulares en los granos de cacao para la generación de sabor y aroma (Schwan, 1998; Sandhya *et al.*, 2016). Los principales grupos microbianos son las levaduras, las bacterias lácticas, las bacterias del ácido acético, las bacterias formadoras de esporas y la presencia de hongos filamentosos. La fermentación es una sucesión de diferentes procesos bioquímicos, microbiológicos y enzimáticos, donde se llevan a cabo diferentes reacciones que permiten obtener un cacao con características positivas de aroma. El proceso de fermentación involucra dos fases biológicas, anaerobia-hidrolítica y aerobia oxidativa, cuya duración dependerá del tipo varietal y composición química de origen.

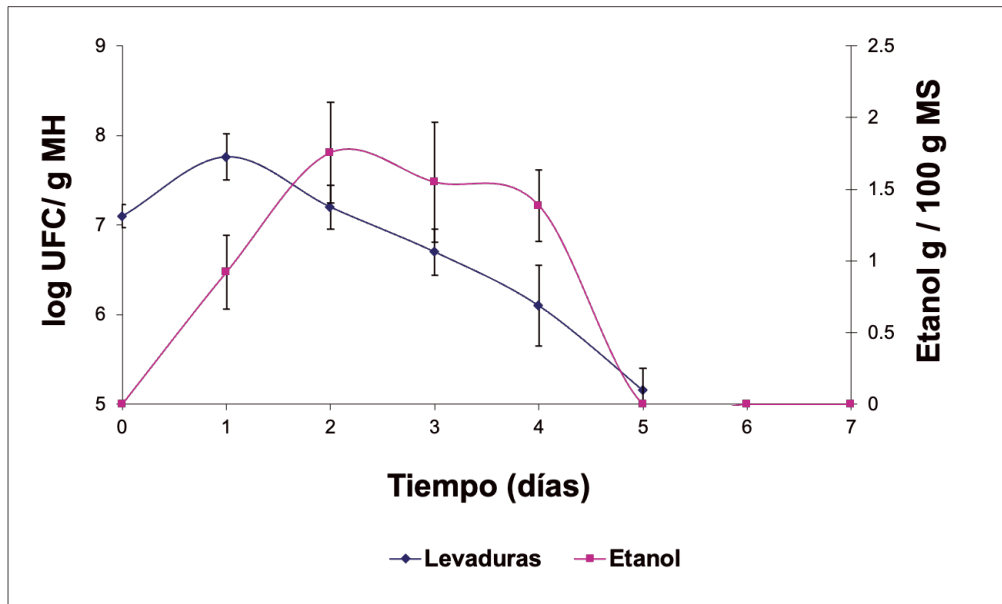
La fermentación del cacao se lleva a cabo en 2 etapas. La primera es donde las levaduras actúan sobre los azúcares que se encuentran en el mucílago. Esta primera etapa es *anaerobia* y se presenta principalmente durante las primeras 24 horas. Pasadas esas horas, se inicia con la proliferación de otras bacterias (acéticas y lácticas), por los cambios que se generan en el mucílago. La actividad principal de las levaduras es la producción de alcohol etílico, sin embargo, la cepas que se encuentran en el cacao corresponden a diferentes géneros, estas favorecen el aumento del pH al romper el ácido cítrico que se encuentra en el mucílago, desarrollando a las bacterias antes mencionadas. Además, algunas cepas de levaduras tienen actividad pectinolítica, que actúan sobre las paredes celulares de las sustancias presentes en el mucílago, lo que ocasiona la reducción de la viscosidad, originando el jugo de cacao que escurre libremente por gravedad en las cajas de fermentación. Lo anterior permite una mayor aeración en el proceso de fermentación y, a su vez, el desarrollo de la siguiente fase biológica donde intervendrán las bacterias acéticas (Schwan *et al.* 1995). Las levaduras representan entre el 40 al 65% de los microorganismos reportados con concentraciones entre 10^7 y 10^8 UFC/g.

El análisis de la microbiota presente durante el proceso de la fermentación del cacao en diferentes regiones productoras en el mundo ha indicado una variación en el tipo de microorganismos, concentración e interrelaciones entre éstas. La naturaleza de los microorganismos y el tipo de cacao, asociados a los factores de manipulación durante la fermentación, como el mezclado, condiciona la cinética como función de la temperatura y, por lo tanto, la producción de metabolitos que impactan en las características sensoriales.

Los estudios realizados por Romero-Cortes (2011) con fermentaciones realizadas en Huimanguillo, Tabasco, México, mostraron diferencia entre las poblaciones de microorganismos, indicando que los géneros de *Saccharomyces* y *Candida* fueron las principales especies dominantes; mientras que Arana-Sánchez *et al.* (2015) mostraron, en fermentaciones realizadas en Cunduacán, Tabasco, México, la presencia común de *S. cerevisiae*, *Z. bailii*, *T. delbrueckii*, *D. anómala* y *Hanseniaspora sp.*; en tanto que, recientemente, Jakobsen R. y Nielsen (2022) mostraron en fermentaciones de Comalcalco, Tabasco, México, la presencia dominante de *Hanseniaspora sp.* y *Pichia*.

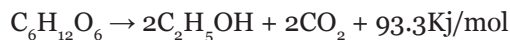
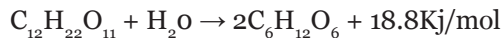
Las levaduras desaparecen en el curso de la fermentación (Fig. 6), esto es debido, a que no toleran concentraciones de alcohol de aproximadamente 4% (v/v), de acuerdo con lo reportado por Schwan *et al.* (1995), así como el aumento de temperatura que se origina por la reacción exotérmica de la actividad de bacterias acéticas. También se ha demostrado la producción de ácidos orgánicos como el ácido acético, oxálico, fosfórico, succínico y málico. Algunas cepas producen una variedad de metabolitos secundarios como alcoholes superiores, ácidos grasos y ésteres de ácidos grasos (De Vuyst y Weckx, 2016).

Figura 6. Evolución de las levaduras



Nota. Evolución de las levaduras contra producción de etanol durante una fermentación en Tabasco, México. Gráfica de Pedro García-Alamilla.

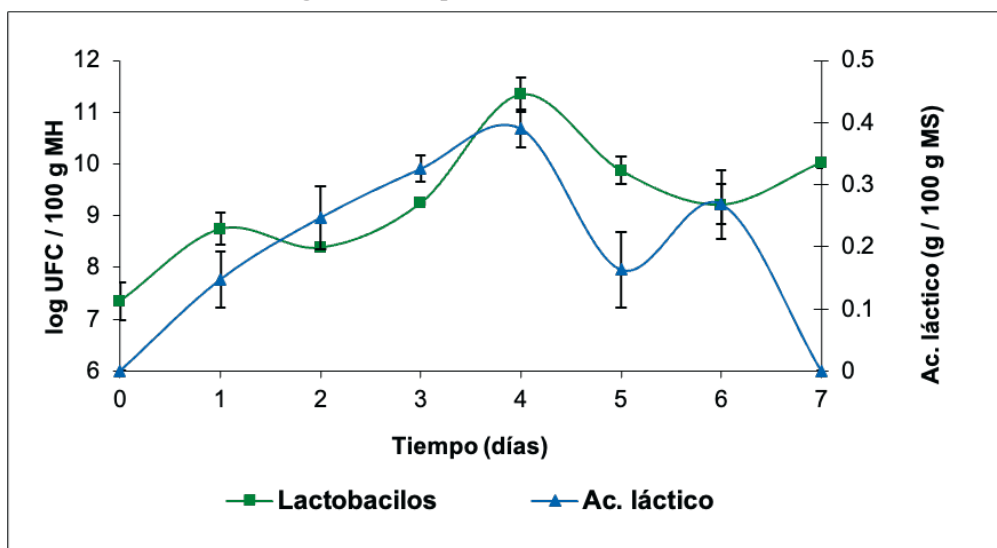
Las reacciones principales durante esta etapa (Barel, 2013) se describen a continuación:



Las bacterias lácticas proliferan cuando parte del mucílago ha sido drenado y las levaduras comienzan a declinar, con ello, este grupo alcanza un 17.5% de la población

total con una concentración de 10^7 a 10^8 UFC/g (Lebefer *et al.*, 2011). Las bacterias lácticas metabolizan los carbohidratos y el ácido cítrico; esto es para producir ácido láctico y para elevar la acidez, respectivamente (Passos *et al.*, 1984). Durante la fermentación del cacao, se ha reportado la presencia de bacterias homolácticas y heterolácticas; las que predominan son las homolácticas logrando una producción del 85% de ácido láctico, seguida de las heterolácticas cuya producción de ácido láctico es de 50%, además de CO_2 , manitol, glicerol, ácido acético, etc. (Passos *et al.*, 1984; Schwan *et al.*, 1995). La figura 7 muestra la relación de crecimiento del grupo de lactobacilos y la producción de ácido láctico en una fermentación de siete días en cajas de madera.

Figura 7. Comportamiento de lactobacilos



Nota. Comportamiento de lactobacilos contra la producción de ácido láctico.

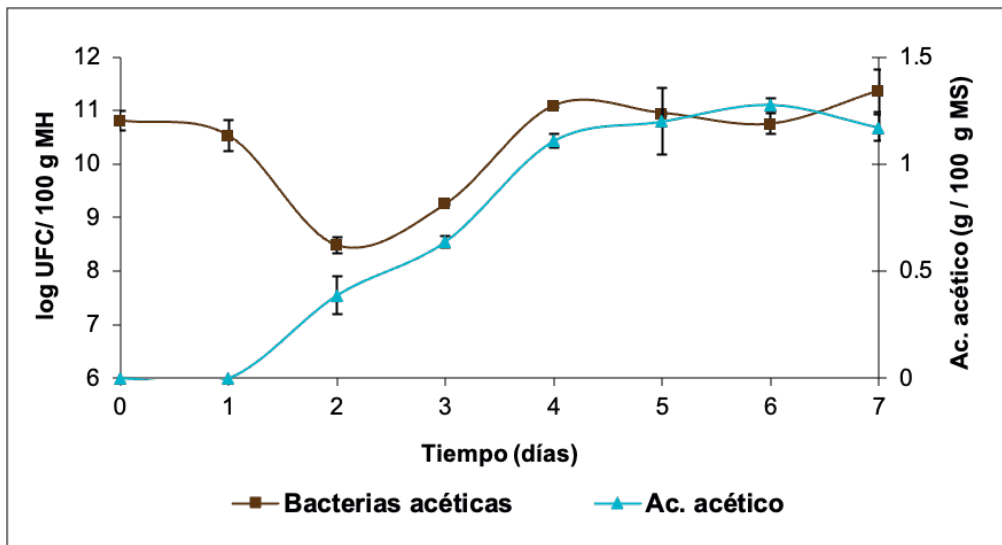
Gráfica de Pedro García-Alamilla.

Las bacterias lácticas tipo homolácticas identificadas en el cacao han sido *L. plantarum*, *L. casei*, *L. delbrueckii*, *L. acidophilus*, *L. lactis*, *P. cerevisiae*, *P. acidilactici*, *S. lactis*. Estas cepas pueden metabolizar ácido cítrico con la excreción de subproductos alcalinos, contribuyendo así al aumento de la acidez, para posteriormente disminuirla. Las bacterias lácticas tipo heterolácticas pertenecen a *L. mesenteroides* y *L. brevis*.

Fase aerobia. La segunda etapa del proceso de fermentación implica la presencia de las bacterias acéticas, en función de las condiciones de aireación debido al mezclado

del cacao en los sistemas de fermentación. Las bacterias acéticas llevan a cabo la producción de ácido acético por oxidación del alcohol, y posteriormente se continúa hasta dióxido de carbono y agua. Las bacterias acéticas son el grupo microbiano que predomina después de las 48 horas de fermentación, hasta aproximadamente las 120 horas. Las especies *A. pasteurianus* y *A. aceti* contribuyen en la fermentación alcanzando concentraciones de 10^5 a 10^6 UFC/g, siendo *Acetobacter* el género más predominante, encontrándose hasta en un 85% de las fermentaciones reportadas. La figura 8 establece el comportamiento de las bacterias acéticas y la producción de ácido acético.

Figura 8. Comportamiento de bacterias acéticas



Nota. Comportamiento de bacterias acéticas contra la producción de ácido acético. Gráfica de Pedro García-Alamilla.

La formación del ácido acético es un proceso exotérmico, por lo que existe un aumento de temperatura en el sistema de fermentación, alcanzando temperaturas entre 45-50°C. La contribución del ácido acético es fundamental durante el proceso de fermentación, provoca la muerte del embrión, la inversión de fase de la materia grasa en el cotiledón, lo que provoca la liberación de enzimas y el contacto con sustratos de las sustancias almacenadas en el cotiledón. Lo anterior permite el desarrollo de sustancias precursoras de sabor, las cuales tendrán su origen a partir de la degradación de las proteínas en sus aminoácidos libres y estas sustancias interactuarán con azúcares

reductores en posteriores etapas para formar características sensoriales específicas de sabor y aroma.

El mecanismo de reacción del alcohol para producción de ácido acético (exotérmico) de forma general se muestra a continuación:



Factores que influyen en la fermentación

La variedad, híbrido o clon es el principal factor que influye durante la fermentación, debido a las diferencias en composición química entre los materiales a nivel del cotiledón y del mucílago. Los azúcares presentes en el mucílago y las condiciones de pH son variables que definen el inicio de la fermentación y estas se ven afectadas por las condiciones edafoclimáticas de cada región productora. Un aspecto importante es que dentro de un mismo fruto se pueden encontrar diferencias en tonalidades de color, desde blanco hasta semillas moradas, lo cual, tiene implicaciones en variaciones de composición (Fig. 9) y con ello situaciones particulares de fermentación.

Figura 9. Variación de color



Nota. Corte de un fruto (mazorca) de cacao donde se aprecia la variación de color de los cotiledones.

Fotografía de G. Valenzuela-Hernández.

El tiempo de fermentación depende de las regiones de producción, del productor y la época de cosecha. Las diferencias entre el material vegetal son el principal factor asociado al tiempo de fermentación, es decir, si nos referimos a criollos, forasteros o trinitarios; además, lo anterior está en función de la química de origen. Debido a que el grado de fermentación es medido por el cambio de color en el cotiledón, las semillas blancas han sido consideradas a requerir menos tiempo de fermentación que variedades forasteras o trinitarias. Sin embargo, esto no siempre es así. De forma general, la literatura refiere que las variedades criollas requieren entre 3 a 4 días, mientras que las otras variedades entre 6 a 8 días. Además, el tiempo de fermentación tiene un efecto sobre la cantidad de acidez en las semillas de cacao. De acuerdo con Lehrian y Patterson *et al.* (1983), existen métodos para definir la duración de la fermentación y el comienzo del secado, estos son:

1. Tiempo definido.
2. Pruebas de corte (grado de fermentación en función del color del cotiledón).
3. Color externo de las semillas.
4. Olor de las semillas en los sistemas de fermentación.
5. Disminución de la temperatura.
6. Hinchamiento de las semillas.

La cantidad de cacao dentro del sistema de fermentación es un aspecto crucial, debido a que durante el proceso se genera calor y este debe mantenerse para permitir la continuidad de las reacciones al interior del cotiledón, además de evitar la presencia de hongos. Por lo anterior, los sistemas de fermentación deben mantenerse aislados para retener el calor generado.

El mezclado o remoción es otro factor a considerar durante la fermentación y tiene vital importancia en el desarrollo microbiano, debido a que permite la aeración del sistema. La aeración provee del oxígeno suficiente para convertir el alcohol en ácido acético. El tiempo para comenzar el mezclado y la periodicidad del mismo varía considerablemente entre una región a otra. El mezclado influye en la dinámica de la microbiota y en la generación de metabolitos secundarios, creando perfiles diferentes en un mismo tipo de cacao, por lo que uno de los factores que se considera más ampliamente en los protocolos de fermentación es el mezclado.

El tiempo de fermentación es muy variado y depende de la región de producción, la época de cosecha, la composición química y la experiencia del fermentador. La duración de la fermentación se ve afectada por el tipo de variedad, y existen muchos problemas cuando existe heterogeneidad de variedades o tipos de cacao fermentando simultáneamente, usualmente el productor distingue las variedades en función del color del cotiledón (Fig. 10).

Figura 10. Color del cotiledón



Nota. Corte transversal de semillas criolla y trinitaria. Fotografías de Pedro García-Alamilla.

La cantidad de acidez volátil producida por acción de las bacterias acéticas, se ve afectada por la duración del proceso de fermentación, así como la cantidad de volteos y condiciones de operatividad durante el proceso de secado. Por ejemplo, una sobrefermentación tendrá compuestos volátiles que perjudican una buena calidad aromática, entre estos se pueden producir ácidos orgánicos de cadenas cortas, aminos biógenos, amoniaco, entre otros.

Los sistemas de fermentación en México son construidos a partir de madera en modelos de cajas cuadradas de diferente tamaño. En los sistemas de producción conocidos como centros de acopio o beneficiadoras las cajas oscilan con una capacidad entre 4000 a 2000 kg de cacao fresco (Fig. 11), mientras que los pequeños productores usan cajas entre 100 y 200 kg. Además del tamaño, el arreglo de las cajas también tiene un orden, por lo que en la mayoría de los casos las cajas se colocan a nivel de piso o suelo separados algunos centímetros para dejar el libre drenado de los jugos para que escurran. Por otro lado, hay lugares donde las cajas se acomodan en tipo escalera (Fig. 12), cuya finalidad está es facilitar el mezclado.

Figura 11. Sistema de fermentación a nivel de piso



Nota. Fotografía cortesía del Centro de Comunicación (CECOM) de la UJAT.

Figura 12. Sistemas de fermentación en tipo escalera



Nota. Sistemas de fermentación en tipo escalera con cajas de madera en el Centro de Acopio de Aldama, Comalcalco, Tabasco. Fotografía de Pedro García-Alamilla.

El Secado

El secado es el proceso inmediato a la fermentación. Es fundamental realizarlo correctamente, debido a que condiciones de temperatura altas (> 60°C), duración y hu-

medad final del grano pueden afectar el equilibrio en los precursores de aroma y sabor. El secado tiene como objetivo principal eliminar la humedad hasta alcanzar un 7% en promedio. Como medida precautoria los productores usualmente los secan por debajo de ese porcentaje, lo cual se debe a que al producirse el cacao en climas tropicales húmedos, la humedad relativa es muy alta (>80%) y puede rehumedecerse. Otros objetivos particulares son: a) eliminar la mayor cantidad posible de acidez acética y de otros volátiles de cadena corta, b) terminar las reacciones del proceso de fermentación en el mucílago, y no menos importante, c) propiciar la oxidación de compuestos fenólicos en el cotiledón. Lo anterior, permite la continuación de la oxidación del proceso de fermentación, además de reducir la astringencia, amargura y acidez.

Figura 13. Secado de cacao al sol



Nota. Secado de cacao al sol sobre soporte móvil de madera en Paraíso, Tabasco, México. Fotografía de Pedro García-Alamilla.

La forma tradicional de secar los granos de cacao, si las condiciones climáticas lo permiten, es un secado natural directamente al sol, colocando los granos sobre super-

ficies de concreto, lo que implica varios riesgos asociados como la contaminación con los alrededores y el propio piso. Bajo este mismo principio de aprovechar la energía solar, se utilizan alternativas como sistemas de madera que soportan al cacao y están separados del suelo de concreto, que permite su movilidad en caso de lluvias (Fig. 13).

Otro sistema es las casas tipo invernadero, con la finalidad de aprovechar el calor que se genera y de protección contra las lluvias (Fig. 14). El secado natural ofrece ventajas como una mejor oxidación de los compuestos fenólicos, mayor evaporación de ácido acético, además de ser preferido por los productores debido a que es barato y simple. Sin embargo, se requiere de grandes superficies, tiempos de secado largos con riesgos de contaminación por hongos y depende de las condiciones climáticas.

Figura 14. Secado de cacao en sistema tipo invernadero



Nota. Secado de cacao en sistema tipo invernadero en Santa Helena, Cárdenas, Tabasco, México.
Fotografía de Pedro García-Alamilla.

El secado artificial procesa grandes cantidades que oscilan desde una hasta 10 toneladas. Es bastante rápido, con tiempos cortos por debajo de las 24 horas. Estos sistemas trabajan a base de gas como combustible que se inyecta a un difusor que provoca el fuego y que calienta el aire alrededor, el cual es inyectado hacia el deposito donde se encuentra el cacao. Por lo anterior, un buen proceso de combustión es necesario, de lo contrario gases de combustión incompletos se absorberán en el cacao. Una peculiaridad identificada en los secados artificiales es la retención de acidez acética en los granos por la rapidez con la que se lleva a cabo el proceso. Este tipo de secado tiene otros inconvenientes, el principal para los productores es el costo asociado por el precio del combustible, además se ha mencionado que el secado artificial es de calidad sensorial inferior.

Figura 15. Sistema de secado tipo tambor rotatorio



Nota. Sistema de secado tipo tambor rotatorio en el Centro de Acopio Santa Helena, Cárdenas, Tabasco, México. Fotografía de Pedro García-Alamilla.

La comercialización de granos de cacao con un alto contenido de acidez provoca problemas para la fabricación de chocolates finos, por la dificultad de eliminarlo en las posteriores operaciones de poscosecha. En el secado de cacao, como consecuencia de la disminución de humedad, se presentan cambios estructurales y químicos, no solamente degradación de compuestos fenólicos, sino también cambios en el contenido de aminoácidos libres, péptidos, azúcares y concentración de pirazinas.

Factores que afectan el secado artificial

El secado artificial está condicionado por diferentes factores que permiten en menor o mayor medida un buen secado. Las investigaciones se han centrado en explorar las condiciones de operación con la finalidad de maximizar la eliminación de acidez acética y de volátiles (Augber *et al.*, 1999; García-Alamilla *et al.*, 2007; Páramo *et al.*, 2010) llevando a cabo estudios cinéticos exploratorios en cuanto a humedad relativa, velocidad de aire y temperaturas, así como análisis de los mecanismos de transferencia de masa y energía. Otros estudios en secado tipo Samoa han recalcado factores como el espesor del lecho de secado, la temperatura del aire, velocidad del aire, humedad relativa y periodo de removido y reposo.

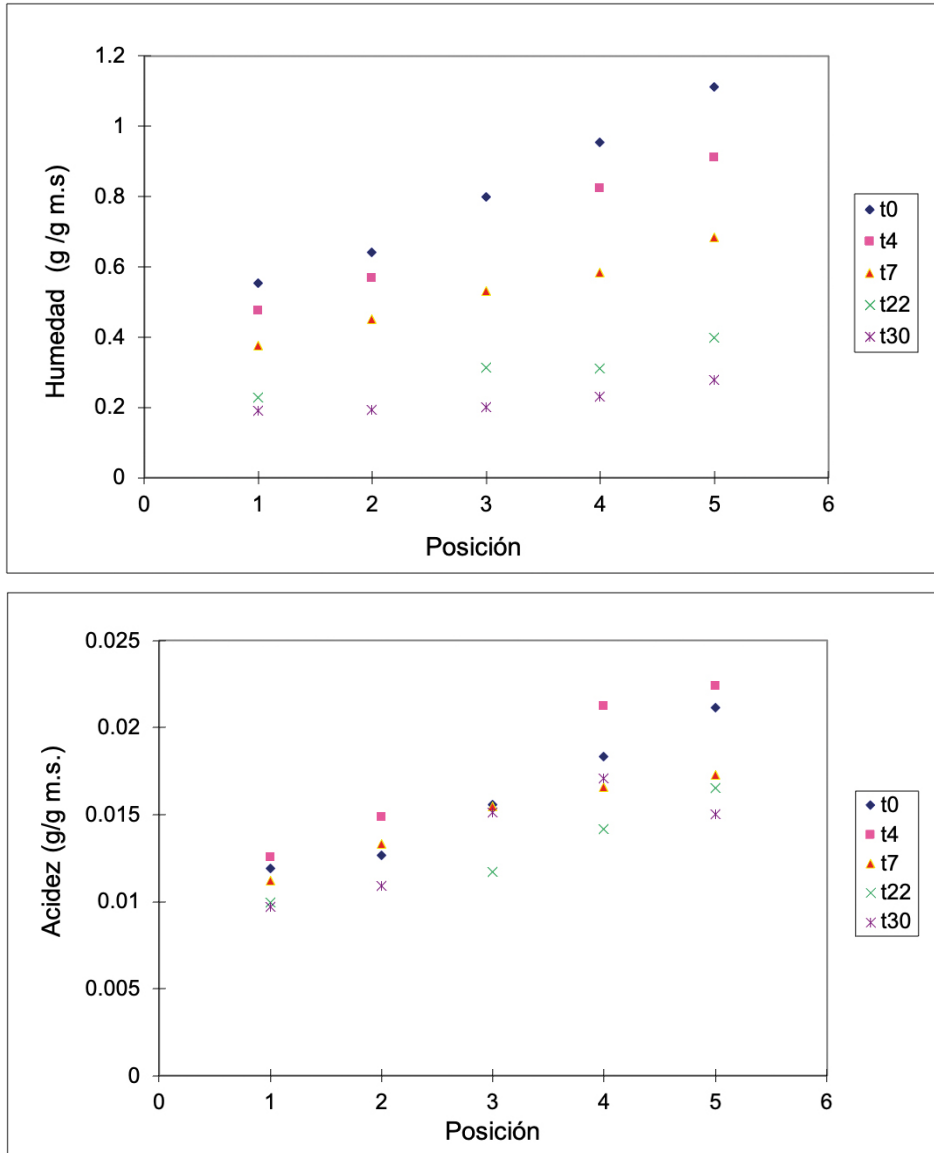
La velocidad es un parámetro que se puede encontrar en los estudios de investigación; sin embargo, en los secadores tipo Samoa no existe control sobre la velocidad del aire. Este sistema de ventilación es colocado previo al difusor de llama que se genera por la combustión del gas para calentarlo y luego atravesar por diferencia de densidad el lecho de cacao. A nivel del sistema Samoa, Vásquez-León *et al.* (2013) realizaron mejoras al sistema tradicional con la finalidad de aportar una distribución de aire más homogéneo y con ello una distribución de temperatura uniforme, además de reducir pérdidas de calor.

La temperatura del aire de secado no debe ser superior a los 60°C. Cuando se alcanzan temperaturas mayores se presenta una alta concentración de acidez en los granos, y por lo tanto se ve afectada de manera determinante el sabor (Augber, 1999).

La humedad relativa es reconocida como un parámetro de menor importancia que la temperatura y velocidad de aire, y su repercusión fue asociada a los tiempos de duración de secado, por lo que las investigaciones publicadas hasta 1994 se enfocaban sobre el control de velocidad y temperatura de aire, específicamente; sin embargo, Augber *et al.* (1998, 1999) realizaron trabajos manipulando velocidad, temperatura y

humedad relativa, reconociendo su importancia para la eliminación adecuada de acidez durante el secado de cacao. En la figura 16 se observa el estudio particular sobre las condiciones de secado para la evaluación de acidez y de humedad.

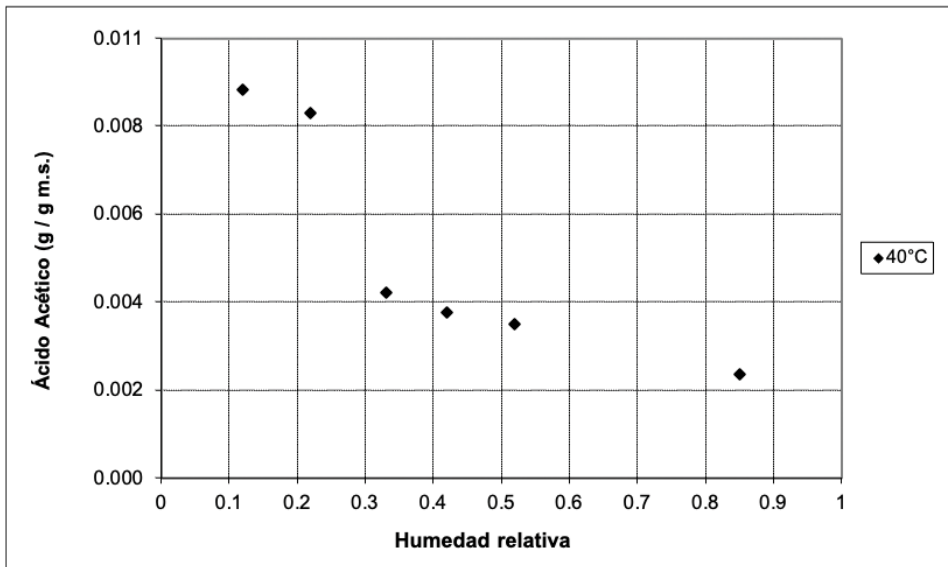
Figura 16. Cinética de humedad y acidez



Nota. Cinética de humedad y acidez durante el secado artificial.

El estudio dividió el espesor del grano en cinco cortes simétricos y puede observarse el comportamiento cinético de humedad como función de 24 horas de secado. En el mismo periodo puede verse que la humedad disminuye a través del tiempo, mientras que la acidez es retenida. Estudios particulares de García-Alamilla (2005) mostraron a través de isotermas de sorción de humedad y de acidez, que la humedad relativa juega un papel fundamental. A medida que existen condiciones de humedad relativa alta en condiciones estáticas de absorción, la acidez se reduce (Fig. 17).

Figura 17. Comportamiento de la acidez acética



Nota. Comportamiento de la acidez acética durante condiciones gravimétricas de una isoterma de sorción.

El mezclado de cacao en secadores de tipo Samoa o en planchas es importante para evitar aglutinamiento de los granos, además no es aconsejable espesores por arriba de 15 cm, puesto que provocan heterogeneidad sobre la humedad durante el secado. En los secadores rotatorios los periodos de remoción son equivalentes a la velocidad de rotación. Se debe tener mucho cuidado con los periodos de remoción hacia el final del secado, debido a que el grano es sumamente frágil.

Los cambios principalmente por aspectos de oxidación de compuestos polifenólicos han sido evaluados por Kyi *et al.* (2005), además de considerar la formación de agua por condensación. Los resultados de su investigación establecieron que la

degradación de compuestos fenólicos es más rápida bajo condiciones de 40 y 60°C y humedades relativas de 50–70%. Las cinéticas de oxidación y condensación se ajustan adecuadamente a una pseudoreacción de primer orden. Este trabajo es uno de los primeros en donde se establecen relaciones matemáticas de transferencia de masa y energía acopladas con las cinéticas de una variable bioquímica. Los modelos más desarrollados incluyen trabajos acoplados de transferencia de masa y energía a través de condiciones de frontera con propiedades termofísicas variables, considerando también la transferencia de ácidos volátiles, más allá de los cambios de humedad.

Los cambios en parámetros fisicoquímicos como pH y acidez han sido estudiados estableciendo criterios sobre los cacaos secos. Por ejemplo: pH bajo en intervalos de 4.75-5.19, intermedios de 5.20-5.49 y altos de 5.50-5.80, en todos los casos para cacaos fermentados. Por otro lado, un aspecto fundamental son los cambios en los precursores de aroma durante la fermentación y también durante el secado. Hashim *et al.* (1999) estudiaron los cambios en aminoácidos libres péptidos, azúcares y pirazinas durante el secado, evaluando el efecto del tiempo, temperatura y profundidad del lecho de secado. Los resultados indicaron que un espesor de 15 cm podría evitar una buena distribución de calor, además de limitar la disponibilidad de oxígeno; el cual, está involucrado en las reacciones de Maillard por ser reacciones oxidativas.

Referencias

- Afoakwa, E. O., Paterson, A., Fowler, M., y Ryan, A. (2008). Flavor formation and character in cocoa and chocolate: a critical review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48(9), 840–857. <https://doi.org/10.1080/10408390701719272>
- Álvarez, C., Tovar, L., García, H., Morillo, F., y Sánchez, P. (2010). Evaluación de la calidad comercial del grano de cacao (*Theobroma cacao* L.) usando dos tipos de fermentadores. *Revista Científica UDO Agrícola*, 10(1), 76–87.
- Alvarez-Villagomez, K.G., Ledesma-Escobar, C.A., Priego-Capote, F., Robles-Olvera, V.J., García-Alamilla, P. (2022). Influence of the starter culture on the volatile profile of processed cocoa beans by gas chromatography–mass spectrometry in high resolution mode, *Food Bioscience*, 47, 101669. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101669>.
- Anyimah-Ackah, E., Ofosu, I. W., Lutterodt, H. E., y Darko, G. (2019), Exposures and risks of arsenic, cadmium, lead, and mercury in cocoa beans and cocoa-based foods: a systematic review. *Food Quality and Safety*, 3(1), 1-8. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyy025>

- Aprotosoai, A. C., Vlad Luca, S., y Miron, A. (2016). Flavor Chemistry of Cocoa and Cocoa Products-An Overview. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(1), 73–91. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12180>
- Arana-Sánchez, A., Segura-García, L. E., Kirchmayr, M., Orozco-Ávila, I., Lugo-Cervantes, E., y Gschaedler-Mathis, A. (2015). Identification of predominant yeasts associated with artisan Mexican cocoa fermentations using culture-dependent and culture-independent approaches. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 31(2), 359–369.
- Arévalo-Gardini, E., Arévalo-Hernández, C. O., Baligar, V. C., He, Z. L. (2017). Heavy metal accumulation in leaves and beans of cacao (*Theobroma cacao* L.) in major cacao growing regions in Peru. *Science of the Total Environment*, 605-606, 792–800. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.06.122>.
- Argüello, D., Chávez, E., Laurysse, F., Vanderschueren, R., Smolders, E., Montalvo, D. (2019). Soil properties and agronomic factors affecting cadmium concentrations in cacao beans: A nationwide survey in Ecuador. *Sci Total Environ*, 649, 20-127. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.08.292. Epub 2018 Aug 23. PMID: 30173024.
- Augier, F., Nganhou, J., Benet, J. C., Berthomieu, G. y Barel, M. (1999). Experimental Study of Matter Transfer in Cocoa Beans During Fermentation and Drying. *Drying Technology*, 17 (6), 1027 – 1042.
- Augier, F., Nganhou, J, Barel, M. Benet, J.C y Berthomieu, G. (1998). Réduction de l'acidité du cacao lors du séchage. *Plantations, Recherche, Développement*, Mars-Abril, 127-132.
- Barel, M. (2013). *Qualité du cacao. L'impact du traitement posr-récolte*. Éditions Quae.
- Bertoldi, D., Barbero, A., Camin, F., Caligiani, A., y Larcher, R. (2016). Multielement fingerprinting and geographic traceability of *Theobroma cacao* L. beans and cocoa products. *Food Control*, 65, 46–53. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.01.013>
- Colonges, K., Jimenez, J.C., Saltos, A., Seguine, E., Solorzano, R.G.L., Fouet, O., Argout, X., Assemat, S., Davrieux, F., Cros, E., Boulanger, R., y Lanaud, C. (2021). Two Main biosynthesis Pathways Involved in the Synthesis of the Floral Aroma of the Nacional Cocoa Variety. *Front. Plant. Sci*, 12, 681979. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.681979>
- Cros, E., Rouly, M., Villeneuve, F., y Vincent, J.C. (1982). Recherche d'un indice de fermentation du cacao. I. Evolution des tanins et des phénols totaux de la fève. *Café, Cacao, Thé*, XXVI (2), 109-114.
- Da Silva Oliveira, C., Fonseca Maciel, L., Spínola Miranda, M., y Da Silva Bispo, E. (2011). Phenolic compounds, flavonoids and antioxidant activity in different cocoa samples from organic and conventional cultivation. *British Food Journal*, 113(9), 1094–1102. <https://doi.org/10.1108/0007070111174550>
- De Vuyst, L., y Weckx, S. (2016). The cocoa bean fermentation process: from ecosystem analysis to starter culture development. *Journal of Applied Microbiology*, 5–17.

- Domínguez-Pérez, L. A., Lagunes-Gálvez, L. M., Barajas-Fernández, J., Olán-Acosta, M. A., García-Alamilla, R., y García-Alamilla, P. (2019). Caracterización vibracional de grupos funcionales en granos de cacao durante el tostado usando espectroscopía de infrarrojo por transformada de Fourier. *Aniversitaria*, 29, e2172. <http://doi.org/10.15174.au.2019.2172>
- García-Alamilla, P., Salgado-Cervantes, M. A., Barel, M., Berthomieu, G., Rodríguez-Jimenes, G. C., y García-Alvarado, M. A. (2007). Moisture, acidity and temperature evolution during cacao drying. *Journal of Food Engineering*, 79(4), 1159–1165.
- García-Alamilla, P. (2005). Modelamiento y análisis de transporte de humedad, acidez volátil, energía térmica en el proceso de secado de cacao. [Tesis de Doctorado en Ciencias en Alimentos. Unidad de Investigación y Desarrollo en Alimentos- IITVER].
- Harbone, J.B., y Williams, C.A. (1995). Anthocyanins and other flavonoids. *Nat. prod. Rep.*, 12, 639-657. <https://doi.org/10.1039/NP9951200639>
- Hashim, P., Selamat, J., Muhammad, S.K.S., y Ali, A. (1998). Changes in Free Amino Acid, Peptide-N, Sugar and Pyrazine Concentration during cocoa fermentation. *Journal of the Science and Food Agriculture*, 78, 535-542.
- Hashim, P., Selamat, J., Muhammad, K. y Ali, A. (1999). Effect of drying time, bean depth and temperature on free amino acid, peptide-N, sugar and pyrazine concentrations of Malaysian cocoa beans. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 987 – 994.
- Jakobsen R. y Nielsen (2022). *Zoto 16s and ITS sequencing analysis*. University of Copenhagen.
- Jaquet, M., Vincent, J.C., Hahn, J. y Lotodé. (enero-marzo 1980). Le séchage artificiel des fèves de cacao. *Café, Cacao. Thé*, XXIV(1).
- Kyi, T.M., Daud, W.R.W., Mohammad, A.B., Wahid Samsudin, M., Kadhum, A.A.H. y Talib, M.Z.M. (2005), The kinetics of polyphenol degradation during the drying of Malaysian cocoa beans. *International Journal of Food Science & Technology*, 40, 323-331. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.00959.x>
- Lefeber, T., Gobert, W., Vrancken, G., Camu, N., y De Vuyst, L. (2011). Dynamics and species diversity of communities of lactic acid bacteria and acetic acid bacteria during spontaneous cocoa bean fermentation in vessels. *Food Microbiol*, 28, 457–464.
- Lehrian, D. W., y Patterson, G. R. (1983). Cocoa fermentation. En: H. J. Rehm and Reed (Eds.). *Biotechnology, Vol 5: Food and Feed Production with Microorganisms* (pp. 529 – 575). VCH, Weinheim.
- Longo, L., y Vasapollo, G. (2006). Extraction and identification of anthocyanins from *Smilax aspera* L. berries. *Food Chemistry*, 94(2), 226–231.
- Mayorga-Gross, A. L., Quirós-Guerrero, L. M., Fourny, G., y Vaillant, F. (2016). An untargeted metabolic assessment of cocoa beans during fermentation. *Food Research International*, 89, 901–909.

- Melania, G., Giancarlo, S., Maria, R., Diego, P., y Luciano, C. (2019). Polyphenols, methylxanthines, fatty acids and minerals in cocoa beans and cocoa products. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 1-8.
- Norazlina, M.R., Jahurul, M.H.A., Hasmadi, M., Sharifudin, M.S., Patricia, M., Lee, J.S., Amir, H.M.S., Noorakmar, A.W., y Riman, I. (2020). Effects of Fractionation Technique on Triacylglycerols, Melting and Crystallisation and the Polymorphic Behavior of Bambang Kernel Fat as Cocoa Butter Improver. *LWT*, 129, 109558. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109558>.
- Norma Oficial Mexicana NOM-186-SSA1/SCFI-2013, Cacao, chocoalte y productos similares, y derivados del cacao. Especificaciones. Denominación comercial. Métodos de prueba. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5332832&fecha=17/02/2014#gsc.tab=0
- Ozturk, G., y Young, G. M. (2017). The Impact of Society and Science on the Fermentation of Cocoa Beans. *Food Evolution*, 16, 431–455.
- Páramo, D., García-Alamilla, P., Salgado-Cervante, M.A., Robles-Olvera, V.J., Rodríguez-Jimenes, G.C., y García-Alvarado, M.A. (2010). Mass transfer of water and volatile fatty acids in cocoa beans during drying. *Journal of Food Engineering*, 99(20), 276–283. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.02.028>
- Perea, J.A., O.L. Ramírez, y Villamizar, A. R. (2011). Caracterización fisicoquímica de materiales regionales de cacao Colombiano. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 1(9):35-42.
- Passos M. L. F. Silva, D. O. Lopez, A. Ferreira, C. L. L. F. y Guimaraes, W. V. (1984) Characterization and Distribution of Lactic Acid Bacteria from Traditional Cocoa Bean Fermentations in Bahia. *Journal of Food Science*, 49, 205 – 207.
- Rivera-Torrez, D. L. (2022). Caracterización fenológica de ocho clones de cacao y la evaluación de su calidad Sensorial. [Tesis de Maestría en Ciencias Agroalimentarias, División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México].
- Romero-Cortes T. (2011). Estudio de la microflora microbiana y evaluación de metabolitos producidos durante la fermentación de cacao (*Theobroma cacao*). [Tesis de Doctorado en Ciencias en Alimentos, Unidad de Investigación y Desarrollo en Alimentos-ITVER].
- Romero-Cortes, T., Salgado-Cervantes, M. A., García-Alamilla, P., García-Alvarado, M. A., Rodríguez-Jimenes, G. C., Hidalgo-Morales, M., y Robles-Olvera, V. J. (2013). Relationship between fermentation index and other biochemical changes evaluated during the fermentation of Mexican cocoa (*Theobroma cacao*) beans. *Journal of Science and Food Agriculture*, 93, 2596–2604. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6088>
- Saltini, R., Akkerman, R., y Frosch, S. (2013). Optimizing chocolate production through traceability: A review of the influence of farming practices on cocoa bean quality. *Food Control*, 29, 167-187. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.05.054>

- Sandhya, M. V. S., Yallappa, B. S., Varadaraj, M. C., Puranaik, J., Rao, L. J., Janardhan, P., y Murthy, P. S. (2016). Inoculum of the starter consortia and interactive metabolic process in enhancing quality of cocoa bean (*Theobroma cacao*) fermentation. *LWT - Food Science and Technology*, 65, 731–738.
- Schwan, R. F. Rose, A. H. And Board, R. G. (1995) Microbial fermentation of Cocoa Beans, With Emphasis on Enzimatic Degradation of the Pulp. *Journal of Applied Bacteriology Simposium Supplement*, 79, 965 – 1075
- Schwan, R. F., y Wheals, A. E. (2004). The Microbiology of Cocoa Fermentation and its Role in Chocolate Quality. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(4), 205–221. <https://doi.org/10.1080/10408690490464104>
- Spangenberg, J., y Dionisi, F. (2001). Characterization of Cocoa Butter and Cocoa Butter Equivalents by Bulk and Molecular Carbon Isotope Analyses: Implications for Vegetable Fat Quantification in Chocolate. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(1), 4271-4277.
- Sukha, D. A., Butler, D. R., Umaharan, P., y Boulton, E. (2008). The use of an optimised organoleptic assessment protocol to describe and quantify different flavour attributes of cocoa liquors made from Ghana and Trinitario beans. *Eur. Food Res. Technol*, 226, 405–413. <https://doi.org/10.1007/s00217-006-0551-2>
- Teng, Z., Jiang, X., He, F. and Bai, W. (2020), Qualitative and Quantitative Methods to Evaluate Anthocyanins. *eFood*, 1, 339-346. <https://doi.org/10.2991/efood.k.200909.001>
- Tolentino, M. E., Camasca, P., Peláez, P. P. (2019). Macro and microelements, lead, cadmium, functional compounds, antioxidant capacity in fresh, dry cocoa beans and cocoa paste. *Scientia Agropecuaria*, 10(4), 521-530. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.04.09>
- Torres-Moreno, M., Torrescasana, E., Salas-Salvadó, J., y Blanch, C. (2015). Nutritional composition and fatty acids profile in cocoa beans and chocolates with different geographical origin and processing conditions. *Food Chemistry*, 166, 125–132. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.141>
- Vásquez-León, R., Bolaina Torres, C., Valenzuela Murillo, F. (2013). *Datos técnicos para reducir el consumo de energía en secadoras tipo Samoa*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Voigt, J., Voigt, G., Heinrichs, H., Wrann, D., y Biehl, B. (1994). In-vitro studies on the proteolytic formation of the characteristic aroma precursors of fermented cocoa seeds: The significance of endoprotease specificity. *Food chemistry*, 51, 7–14.
- Yao, Y., Liu, W., Zhang, D., Li, R., Zhou, H., Li, C., Wang, S. (2020). Dynamic Changes in the Triacylglycerol Composition and Crystallization Behavior of Cocoa Butter. *LWT*, 129, 109490, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109490>.



CAPÍTULO X

**El cultivo del cacao en México: desafíos,
oportunidades y camino hacia la sostenibilidad**

Carolina Zequeira Larios

Ofelia Castillo Acosta

José Luis Martínez Sánchez

UJAT-División Académica de Ciencias Biológicas

Introducción

El cultivo de cacao en México ha experimentado cambios significativos en los últimos años. México tiene una larga historia en la producción de cacao, que se remonta a la época precolombina. Sin embargo, en las últimas décadas, el país ha enfrentado desafíos en la industria del cacao, lo que ha llevado a cambios en la situación actual del cultivo. La Unión Nacional de Productores de Cacao (UNPC), que alguna vez tuvo una presencia como miembro de la Organización Internacional del Cacao (ICCO), era el principal proveedor de cacao en el País (Córdova-Ávalos *et al.*, 2008), actualmente presenta números rojos en su administración. Ello ha derivado en el desmantelamiento de un gran número de cooperativas receptoras de cacao en grano producido por los agricultores debido a la falta de liquidez de las mismas (Tabasco Hoy, 2023). Esto ha generado en el mercado una libre oferta y demanda de grano de cacao seco cuyo precio es regulado en la bolsa de valores de Nueva York.

Uno de los principales desafíos a los que se enfrenta el cultivo de cacao en México es la competencia con otros países productores. Países Africanos como Costa de Marfil y Ghana han dominado la producción mundial de cacao, lo que ha llevado a que México pierda su posición como uno de los principales productores. Esto ha afectado negativamente a los agricultores mexicanos, que luchan por competir en el mercado internacional y obtener precios justos por su producto. Sin embargo, esta comparación en niveles de producción es muy desatinada. La competencia en un mercado de cacao *ordinario* o *bulk* no corresponde a la calidad del cacao en Tabasco, reconocida a nivel mundial (Hernández, 2017; Hernández, 2018). De esta forma, el reto sería incorporarse a mercados como el mercado de cacao fino o de aroma. En el cual las cifras de producción serían más favorables para México, ya que en este mercado la superficie dedicada a este segmento es de alrededor de 1,885,060 has, el cual es liderado por países como Brasil, Colombia, Ecuador y República Dominicana, entre otros, con cifras de producción anuales de 782,000 toneladas (Ginatta, 2020).

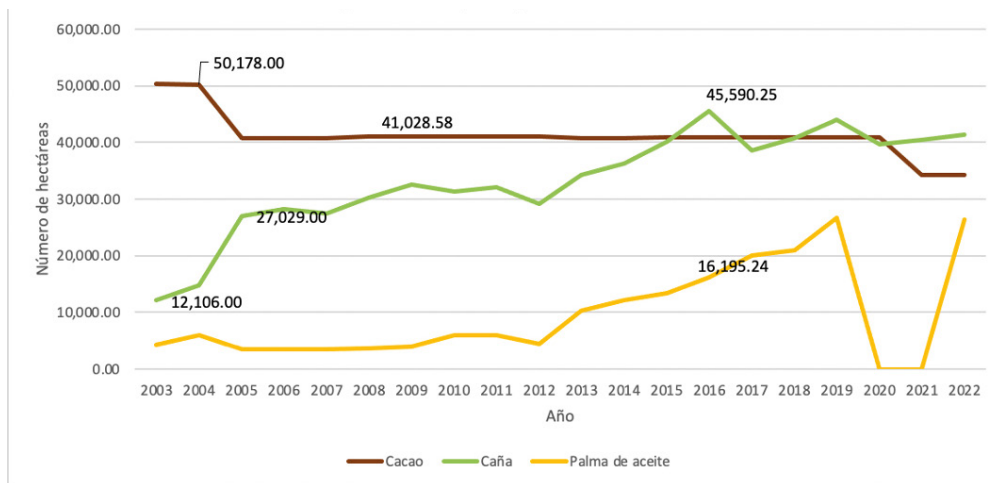
Otro desafío importante, lo representa el cambio climático, el cual ha tenido un impacto significativo en la producción de cacao en México (Pérez y Granados, 2020). Las variaciones en las temperaturas y los patrones de lluvia han afectado la calidad y la cantidad de cacao producido. Los fenómenos climáticos extremos, como sequías e inundaciones, han causado estragos en las plantaciones de cacao, lo que ha llevado a una disminución en la producción y a la pérdida de ingresos para los agricultores.

Estas variaciones climáticas han sido favorecidas también por la conversión de plantaciones de cacao a monocultivos como la caña de azúcar y la palma de aceite.

Los agroecosistemas de cacao en México y principalmente en el estado de Tabasco son de una alta biodiversidad de especies de plantas, gracias al manejo y uso que durante generaciones le han dado al cacaotal las comunidades chontales y choles de Tabasco. Este cultivo se incorporó dentro de las zonas de selvas y vegetación secundaria de las localidades productoras, para que los árboles le proporcionaran sombra al cacao y este tuviera un óptimo desarrollo. Por su importancia ecológica y económica, especies arbóreas como el cedro (*Cedrela odorata* L.), la ceiba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaerth.) y especies de la vegetación secundaria derivada de estas selvas como el bojón (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken), tatuán (*Colubrina arborecens* (Mill.) Sarg.) y candelero (*Cordia stellifera* I.M.Johnst.) son cultivados dentro de las plantaciones para favorecer otras formas de vida y proporcionar otros ingresos a las familias productoras. Otras plantas importantes que los agricultores incorporan para obtener otros sustentos son especies arbustivas de uso alimenticio como la hoja de to (*Calathea lutea*), utilizada para la elaboración de tamales, y el achiote (*Bixa orellana* L.), como condimento. Árboles frutales como el limón (*Citrus limón* (L.) Osbeck), la naranja (*Citrus x sinensis* (L.) Osbeck), la madarina (*Citrus reticulata* Blanco), guanábana (*Anonona muricata* L.) entre muchas otras especies, también son incorporadas (Zequeira *et al.*, 2021).

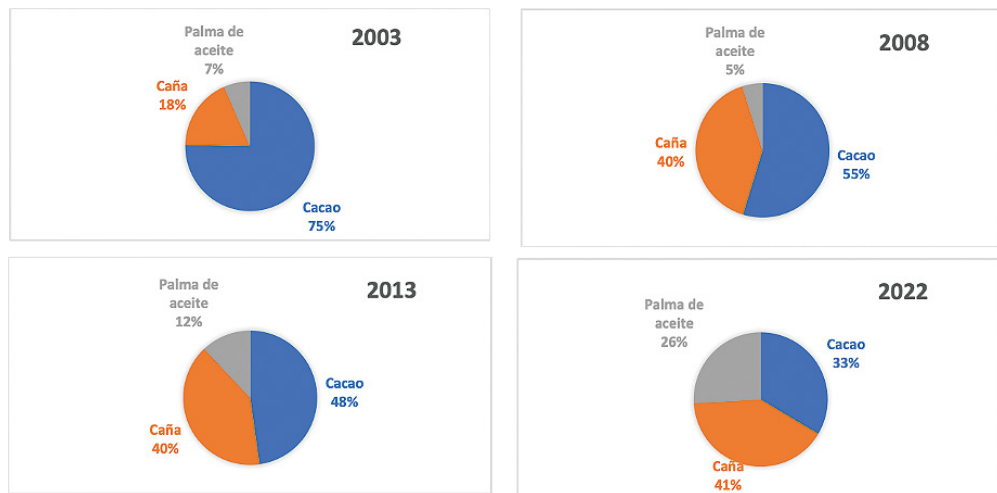
Monocultivos como la caña de azúcar y la palma de aceite han incrementado la superficie sembrada en el estado de Tabasco en detrimento del cultivo del cacao (Oporto *et al.*, 2019). Cifras recientes muestran un crecimiento exponencial en estos cultivos (Fig. 1). Al cierre agrícola de 2022, la superficie sembrada de cacao en la entidad fue de 34,260.50 has, la caña de azúcar registró una superficie de 41,433 has, y la palma de aceite una superficie sembrada de 26,397.74 has. En los años 2020 y 2021 no se encontraron registros de este último cultivo (SAGARPA, 2023). Un comparativo de dos décadas de registros muestra la disminución porcentual de la superficie sembrada que ha tenido el cultivo de cacao en la entidad (Fig. 2). Lo anterior demuestra la importancia que han tenido cultivos como la caña de azúcar y palma de aceite en el territorio tabasqueño, de los cuales existe numerosa evidencia científica de los daños ecológicos que ocasionan (Ávila-Romero y Albuquerque, 2018; Ávila *et al.*, 2014; Cabrera y Zuaznábar, 2010).

Figura 1. Comparativo de la superficie sembrada durante dos décadas 2003-2022



Nota. Elaboración propia a partir de datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). SIAP (2023).

Figura 2. Comparativo de la superficie sembrada de cultivos perennes



Nota. Comparativo por quinquenio, correspondientes a las dos últimas décadas, de la superficie sembrada de cultivos perennes en el estado de Tabasco. Elaboración propia a partir de datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2023).

A pesar de estos desafíos, la situación actual del cultivo de cacao en México también presenta oportunidades. Debido al incremento en la demanda mundial por este grano y el reconocimiento internacional a las variedades de cacao existentes en Tabasco, empresas extranjeras han mostrado un creciente interés en este cacao por su calidad, lo que ha llevado a un aumento en la demanda de cacao mexicano. La reciente denominación de origen obtenida como “Cacao Grijalva” constituye una oportunidad para incorporarse al mercado de cacao fino y de aroma (SE, 2016). Los consumidores están buscando productos de cacao que sean sostenibles, éticos y de alta calidad, lo que ha abierto un mercado para los agricultores mexicanos que pueden producir cacao de manera sostenible y de manera socialmente responsable. El cacao producido en la Región Gijalva de Tabasco abarca 11 municipios: cinco de la región Chontalpa (Cárdenas, Comalcalco, Cunduacán, Huimanguillo y Paraíso), tres de Centro (Centro, Jalpa de Méndez y Nacajuca) y tres de la región Sierra (Jalapa, Tacotalpa y el municipio de Teapa) (SE, 2016).

Además, se han implementado programas y proyectos para apoyar a los agricultores de cacao en Tabasco a través de la Secretaría de Economía del Estado. Esto incluye capacitación en técnicas agrícolas sostenibles, acceso a financiamiento y apoyo en la comercialización de sus productos. Estas iniciativas buscan fortalecer la cadena de suministro de cacao en México y mejorar las condiciones de vida de los agricultores.

En conclusión, la situación actual del cultivo de cacao en México es desafiante, pero también presenta oportunidades. Si se abordan los desafíos de la competencia internacional y los retos que establece el cambio climático, y se aprovechan las oportunidades de la demanda creciente de cacao de calidad, México puede recuperar su posición como uno de los principales productores de cacao y brindar un futuro próspero a los agricultores. Sin embargo, es necesario insistir que las plantaciones de cacao deberán mantener su biodiversidad florística y condiciones de manejo que por milenios se han transmitido de generación en generación. Para lograr que las plantaciones sean sostenibles en el tiempo deberán mantenerse como un policultivo de árboles nativos y arbustivos para aumentar su biomasa, su productividad y que sean resistentes a las enfermedades.

Referencias

- Ávila, A., Ávila, L. E., Sulvarán, J. L. (2014). Impactos socioambientales del cultivo de la Palma Africana (*Elaeis guineensis*) en el Ejido Boca de Chajul, Chiapas, Mexico. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1(7), 59-72. <http://www.reibci.org/publicados/2014/diciembre/0700113.pdf>
- Ávila-Romero, A., Albuquerque, J. (2018). Impactos socioambientales del cultivo de palma africana: los casos mexicano y brasileño. *Economía y Sociedad*, 23(53), 62-83. <http://dx.doi.org/10.15359/eys.23-53.4>
- Cabrera, J. A., Zuaznábar, R. (2010). Impacto sobre el ambiente del monocultivo de la caña de azúcar con el uso de la quema para la cosecha y la fertilización nitrogenada. I. Balance del Carbono. *Cultivos tropicales*, 31(1), 5-13.
- Córdova-Avalos, V., Mendoza-Palacios, J. D., Vargas-Villamil, L., Izquierdo-Reyes, F., Ortíz-García, C. F. (2008). Participación de las asociaciones campesinas en el acopio y comercialización de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*, 24(2), 147-158.
- Cámara, R. (6 de julio de 2023). Nestlé acapara producción del cacao en Comalcalco. *Periódico Tabasco Hoy*. <https://www.tabascohoy.com/nestle-acapara-produccion-del-cacao-en-comalcalco/>
- Domínguez-Manjarrez, C. A., Bravo-Álvarez, H., Sosa-Echeverría, R. (2013). Prevención, minimización y control de la contaminación ambiental en un ingenio azucarero de México. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, XV(4), 549-560. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100001
- Ginatta, G. (enero 2020). Observatorio del cacao fino y de aroma para América Latina. Boletín No. 8. https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1530/Iniciativa_Latinoamericana_del%20Cacao_Bolet%C3%ADn_No.%208.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández, M. A. (19 de noviembre de 2018). El mejor chocolate del mundo lo encuentras en Tabasco. *Periódico El Financiero*. <https://www.elfinanciero.com.mx/nacional/este-chocolate-de-tabasco-se-consagro-como-el-mejor-del-mundo/>
- Hernández, P. (16 de octubre de 2017). Este chocolate tabasqueño gana ‘oro’ en concurso internacional. *Periódico El Financiero*. <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/este-chocolate-tabasqueño-gana-oro-en-concurso-internacional/>
- Oporto-Peregrino, S., Hidalgo-Mihart, M. G., Collado-Torres, R. A., Castro-Luna, A. A., Gama-Campillo, L. M., y Arriaga-Weiss, S. L. (2019). Effects of land tenure and urbanization on the change of land use of cacao (*Theobroma cacao*) agroforestry systems in southeast Mexico. *Agroforestry Systems*, 1-11.
- Pérez Sosa, E., Granados Ramírez, G. R. (2020). Posibles efectos del cambio climático en la región productora de cacao en Tabasco, México. *Tlalli. Revista de Investigación en Geografía*, (3), 39-67. <https://doi.org/10.22201/ffyl.26832275e.2020.3.1069>

SAGARPA (2023). *Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera*. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> [Consulta realizada el 01 de octubre de 2023]

Secretaría de economía, SE (2016). Nueva denominación de origen para el Cacao Grijalva. [Consulta realizada el 01 de octubre de 2023]. <https://www.gob.mx/se/articulos/nueva-denominacion-de-origen-para-el-cacao-grijalva?idiom=es#:~:text=La%20denominaci%C3%B3n%20%22Cacao%20Grijalva%22%20ampara,Grijalva%20del%20estado%20de%20Tabasco.>

Zequeira-Larios, C., Santiago-Alarcon, D., MacGregor-Fors, I., y Castillo-Acosta, O. (2021). Tree diversity and composition in Mexican traditional smallholder cocoa agroforestry systems. *Agroforest Syst*, 95, 1589–1602. <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00673-z>

Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

Pablo Marín Olán
Director de Difusión y Divulgación Científica y Tecnológica

Agustín Abreu Cornelio
Jefe del Departamento Editorial de Publicaciones No Periódicas

