

Diagnóstico de las prácticas de beneficio del cacao en el departamento de Arauca*

Lina María Cardona Velásquez**, Eduardo Rodríguez-Sandoval***
y Edith Marleny Cadena Chamorro****

Resumen

Introducción. Arauca es el segundo productor de cacao en Colombia; no obstante, sus características de calidad se ven afectadas por las prácticas de beneficio aplicadas, es decir, los procesos de fermentación y secado. **Objetivo.** Identificar las prácticas de beneficio del cacao que se realizan en las principales zonas cacaoteras del departamento de Arauca. **Materiales y métodos.** Se hizo un trabajo de campo en fincas cacaoteras ubicadas en los municipios de Saravena, Fortul, Tame y Arauquita, en el departamento de Arauca, donde se obtuvo información acerca de la identificación de la finca, las características del cultivo, y las prácticas de cosecha y beneficio. Además, se efectuó un registro fotográfico del área donde se realiza el beneficio del cacao. **Análisis y resultados.** En Arauca, la mayoría de las fincas cacaoteras utilizan en la etapa de fermentación cajones de madera sencillos y tipo escalera, costales, canecas de plástico y cajón de cemento; además, se hace una fermentación directamente en el suelo a través de un apilamiento. Con respecto a la etapa de secado solar, se mencionan estructuras como casa-elba (secadores móviles), tendales y marquesina como los métodos más desarrollados en el beneficio de la región de Arauca. **Conclusión.** En la región de Arauca, en el beneficio del cacao, hay una relación directa entre las etapas de fermentación y secado, y los factores socio-económicos y culturales, relación que se expresa en la heterogeneidad de

las características finales del grano de cacao que produce esta región.

Palabras clave: cacao, fermentación, secado, Arauca.

Diagnosis of cocoa post-harvest practices in the department of Arauca

Abstract

Introduction. Arauca region is the second largest producer of cocoa in Colombia. The cocoa quality characteristics are important, which are affected by the applied post-harvest practices, i.e. the fermentation and drying processes. **Objective.** Identify the cocoa post-harvest practices carried out in the main cocoa areas of the department of Arauca. **Materials and methods.** Fieldwork was performed on cocoa farms located in Saravena, Fortul, Tame and Arauquita, towns in the department of Arauca, where information about farm identification, crop characteristics, harvest practices and post-harvest handling was obtained. In addition, a photographic record of the area, where cocoa post-harvest handling is performed, was made. **Analysis and Results.** In Arauca, most cocoa farms used in the fermentation stage simple wooden boxes and ladder type, sacks, cans, plastic and cement box; moreover, fermentation is carried out directly on the ground through a pile. With regard to sun drying stage, home-

* Artículo derivado del proyecto de investigación: Fortalecimiento de la cadena productiva del cacao (*Theobroma cacao*) en Arauca correlacionando la calidad bromatológica y sensorial del grano. 15 octubre 2014- 15 octubre de 2015. Fuente de Financiación: Universidad Nacional de Colombia-Sede Orinoquia. Código: 2020100252

** Ingeniera biológica. Candidata a magíster en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.

*** Ingeniero químico. Doctor en Ingeniería de Alimentos. Docente asociado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín

**** Ingeniera química. Doctor en Ingeniería. Docente asociada. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín

Autor para correspondencia: Eduardo Rodríguez-Sandoval, e-mail: edrodriguez@unal.edu.co

Artículo recibido: 22/04/2015; Artículo aprobado: 29/02/2016.

elba structures (movable dryers), awnings and solar driers with removable plastic siding are mentioned as the most developed methods in the post-harvest handling in Arauca region. **Conclusion.** In Arauca region, post-harvest handling through fermentation and drying stages, a direct relationship between the post-harvest practices and socio-economic and cultural factors is performed, introducing heterogeneity in the final characteristics of the cocoa bean that this region produces.

Keywords: cocoa, fermentation, drying, Arauca.

Diagnóstico de las practicas de beneficio do cacau durante no estado de Arauca

Resumo

Introdução. Arauca é o segundo produtor de cacau da Colombia, sendo importantes suas características de qualidade, as quais vêm-se afetadas pelas practicas de beneficio do cacau aplicadas, é dizer, os processos de fermentação e secagem. **Objetivo.** Identificar as práticas de beneficio do cacau que realiza-se nas principais zonas de produção de

cacau do estado de Arauca. **Materiais e Métodos.** Realizou-se um trabalho nas chácaras de produção de cacau que ficam nos municípios de Saravena, Fortul, Tame e Arauquita no estado de Arauca. Onde obteve-se informação sob chacara, como, características de cultivo, e practicas de colher e beneficio. Ainda, efetuou-se registro fotográfico da área onde realiza-se o beneficio do cacau. **Análises e Resultados.** Em Arauca, as maiorias das chácaras de cacau utilizam na etapa de fermentação um caixote de madeira e tipo degrau, costais, cesto de plástico, e caixote de cimento; a fermentação e realizado no chão medite um empilhamento. A respeito à etapa de secagem solar, mencionou-se estruturas como casa-elba (secadores de móveis), tendales, marquesina como os métodos mais desenvolvidos no beneficio do estado de Arauca. **Conclusão.** Na região de Arauca o beneficio do cacau através das etapas de fermentação e secagem, tem-se uma relação direta entre as practicas de beneficio e os fatores socioeconômicos e culturais, apresentando-se heterogeneidades nas características finais do grão que produz esta região.

Palavras chaves: cacau, fermentação, secagem, Arauca.

Introducción

La producción mundial de cacao en grano se concentra en los países tropicales, principalmente en los continentes de África y América. Según la Fundación Mundial del Cacao, el número de sus cultivadores alrededor del mundo está entre 5 y 6 millones de personas, que producen un total cercano a los 4.3 millones de toneladas. Los países con mayor producción de cacao en el 2013 fueron, en orden de importancia: Costa de Marfil (1.5 millones toneladas), Ghana (835 mil toneladas), Indonesia (410 mil toneladas) y Nigeria (235 mil toneladas). En América se destaca la participación de Brasil (185 mil toneladas) y Ecuador (191 mil toneladas). En Colombia, la producción de cacao en 2014 se concentró en Santander (19 mil toneladas), Arauca (5.5 mil toneladas), Antioquia (3.5 mil toneladas) y Huila (3.3 mil toneladas) (FEDECACAO, 2015).

El departamento de Arauca se encuentra ubicado en la Región de la Orinoquia en el nororiente de Colombia. Su relieve está constituido por tres conjuntos morfológicos: la cordillera Oriental, el piedemonte y la llanura aluvial; los últimos dos ocupan el

80 % del territorio; la temperatura ambiente promedio es de 35 °C y la humedad relativa 40 % en tiempo seco (Gobernación de Arauca, 2012). El departamento está constituido por 7 municipios: Tame, Saravena, Arauquita, Fortul, Cravo Norte, Puerto Rondón y la capital Arauca. La actividad económica del departamento se centra en el petróleo, la ganadería y la agricultura, y se destacan las cadenas productivas del plátano, cacao y yuca (Gobernación de Arauca, 2012).

Según la Federación Nacional de Cacaoteros, Arauca es el segundo productor de cacao (*Theobroma cacao*) del país, después del departamento de Santander, con un área cultivada de 14335 ha en el 2013, área de la cual dependen alrededor de 4500 familias y que genera entre 9 mil y 12 mil empleos (FEDECACAO, 2015). Arauca ha sido reconocido como productor de un cacao fino por su calidad, sabor y aroma en el *Salon du Chocolat*, de París con premios recibidos en los años 2010 y 2011, y finalista en el 2013 (Cocoa of excellence, 2013). El 70 % de la producción

de cacao del departamento es comercializada en Bucaramanga y Bogotá a través de intermediarios, los cuales son proveedores de las principales empresas transformadoras de cacao del país: Nacional de Chocolates y Casa Luker; el 30 % restante es acopiado por grupos cooperativos, los cuales lo venden a otros procesadores, la mayoría de ellos de Santander (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, 2013).

El municipio de Arauquita tiene en la actividad agrícola uno de sus mayores potenciales de desarrollo y es el primer productor de cacao en el ámbito departamental; con un área en cultivo de 4673 ha, representa uno de los productos comerciales de mayor importancia económica y social. En cuanto a la producción agrícola, los municipios de Saravena, Tame y Fortul encuentran su mayor potencialidad en el uso del suelo en el piedemonte. Desde el punto de vista económico, esta es un área muy importante, dado que es en la agricultura, y en especial en el cultivo del cacao, donde el proceso de valorización de los recursos adquiere una dinámica mayor. El cacao presenta especial importancia socioeconómica en el ámbito agroforestal, de tradición productiva y disponibilidad de suelos, en la región, y de viabilidad comercial, tanto nacional como internacional, que lo constituyen en una apuesta productiva de especial relevancia para el departamento (Gobernación de Arauca, 2012).

El cacao se divide en 2 grandes grupos: forastero y criollo, además de un híbrido de estos dos, llamado trinitario. La mayoría de las variedades comerciales cultivadas en el mundo se derivan del grupo forastero, el cual presenta una alta diversidad genética, usualmente con semillas de color café oscuro y vainas verdes cuando están inmaduras. El tipo criollo presenta granos blancos o rosados y las vainas son rojas o verdes cuando están inmaduras. El trinitario se originó del cruce entre el criollo nativo y el forastero, y tiene diferentes grados de similitud con los dos tipos anteriores. Los cultivos en el mundo se forman por 3 tipos de variedades comerciales: tradicionales, híbridos y clónicos. En la mayoría de los países productores, el

cacao se planta con semillas de variedades híbridas (cruces entre clones) producidas por instituciones de investigación o semillas colectadas en la misma finca. Sin embargo, recientemente hay una tendencia en algunos países, como Brasil, Ecuador, Indonesia y Malasia, de utilizar variedades de clones producidos por injerto, estacas enraizadas, o, en algunos casos, el cultivo de tejidos. Los granos de cacao provenientes de semillas híbridas tienen diferentes tamaños, formas, colores, contenido de pulpa, y antecedentes genéticos, que dificultan la estandarización de los procesos de fermentación, secado y tosti6n del grano (L6pez y Pires, 2015).

Las pr6cticas de beneficio, principalmente la fermentaci6n y el secado, son actividades que determinan la calidad final del cacao, en las cuales se desarrollan los precursores del sabor y el aroma característicos del chocolate (Rodríguez, 2011). En la regi6n de Arauca existe una gran diversificaci6n de estas pr6cticas, lo que ocasiona que el cacao producido no sea de calidad homogénea y se afecte de manera general su mercado. Es poco el volumen de comercializaci6n con características de cacao tipo *premium* o fino; la mayoría se vende como cacao tipo corriente seg6n la clasificaci6n que establece la Norma Técnica Colombiana 1252, (2003). Seg6n los expertos, la calidad final de un grano fino de cacao depende de los siguientes factores: 50 % genética del cacao, 20 % poscosecha o proceso de beneficio, es decir, fermentaci6n y secado apropiados, 25 % transformaci6n (tostado y conchado) y 5 % suelo y estaci6n (Gutiérrez, 2013).

En este contexto, frente a los grandes productores mundiales de cacao, los países con menor producci6n no resultan ser unos competidores importantes, de manera tal que en esa lınea de productos siempre se estar6 pendiente del vaivén polıtico de 6frica y de los grandes vol6menes mundiales que determinan los precios.

La fermentaci6n del cacao es una operaci6n que se efectúa en dos fases: una anaer6bica, donde levaduras y bacterias 6cido-l6cticas predominan en el medio y metabolizan los

azúcares y el ácido cítrico presente en el mucílago del cacao, generando ácido acético y etanol; la otra fase es aerobia, esto es, se voltea la masa para favorecer la aireación y, en consecuencia, incrementar la proliferación de bacterias ácido-acéticas (Afoakwa, Kongor, Takrama, y Budu, 2013). Estas bacterias oxidan el etanol producido durante la fermentación alcohólica a ácido acético y acetato de etilo mediante una reacción exotérmica, lo cual genera un aumento en la temperatura de la masa del grano que puede llegar hasta 50 °C (Romero-Cortés et al., 2013) Con respecto a los equipos existen diferentes metodologías como fermentación en cajones sencillos de madera, cajones de madera con forma de escalera, cajones rotatorios, en sacos de fique o simplemente apilando el grano sobre el suelo. La duración de la fermentación de cacao puede variar de 5 a 7 días dependiendo de cultivar, condiciones ambientales, tipo de fermentador, estado de maduración del fruto, carga microbiana, carga sólida, tiempo de la fase anaerobia y frecuencias de volteo (Gutiérrez, 2013). Posterior a la desintegración total del mucílago, se pasa a la etapa de secado para eliminar el exceso de humedad del grano fermentado para evitar el desarrollo de mohos durante su almacenamiento. La humedad final del grano debe estar alrededor de 7 % (Rodríguez, 2011). Además, durante el secado continúa la fase oxidativa de la fermentación, que juega un papel importante en la disminución de la astringencia, amargor y acidez del grano, así como en el desarrollo del color marrón a partir de los compuestos fenólicos, lo que ocurre solamente en esta etapa (Ortiz de Bertorelli, Camacho, y Graziani de Farinas, 2004). Tradicionalmente, el secado del cacao se lleva a cabo por exposición de los granos al sol, utilizando esteras, marquesinas, casa-elba (cobertizos con techos retráctiles), o camas de cemento; este proceso puede durar de 3 a 7 días dependiendo de las condiciones climáticas y de frecuencia de remoción de los granos (Pinzón, 2012).

Los procesos de beneficio del cacao de una región a otra se realizan de acuerdo con costumbres tradicionales locales, variando el método de fermentación, su duración y otras prácticas en la finca (selección del grano, remoción periódica, etc.), lo cual puede

impactar en la calidad del producto final (Saltini, Akkerman, y Frosch, 2013). En consecuencia, el propósito de este estudio fue identificar las diferentes etapas de beneficio del cacao que se aplican en las principales zonas cacaoteras del departamento de Arauca.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en el departamento de Arauca, se seleccionaron los municipios con mayor producción de cacao en el departamento, entre ellos los municipios de Arauquita, Fortul, Tame y Saravena. De forma aleatoria, se seleccionaron y visitaron 48 fincas, ubicadas en 25 veredas, que cumplieran cada una con el requisito de tener un cultivo de cacao en etapa productiva y que el beneficio se realizara en la misma finca o lugar de cosecha. Adicionalmente, se efectuó un registro fotográfico de las instalaciones donde se lleva a cabo el beneficio.

Se aplicó una encuesta como instrumento para medir las variables y obtener las características específicas del proceso de beneficio (tabla 1). La primera parte de la encuesta se dirigió a la identificación y ubicación de la finca. La segunda parte estuvo enfocada en la caracterización del cultivo como área destinada solo al cultivo de cacao y la densidad de este, períodos del año con mayor productividad y el principal material genético sembrado. Posteriormente, la información solicitada se orienta al método de fermentación que utiliza, tiempo total en que se fermenta el cacao, tiempo hasta que se hace el primer volteo y con qué frecuencia se remueve la masa, cuáles eran las características del fermentador, sus dimensiones y el material utilizado para cubrirlo. Con respecto a las prácticas para el secado del cacao se consultó sobre el tipo de secado, cuál era la estructura que utiliza la finca, cada cuánto se remueve y por cuánto tiempo se deja secando. Por último, se preguntó por el material utilizado para el empaque del cacao fermentado y seco, y sobre la manera en que se comercializa. Adicionalmente, se consultó sobre los métodos que se empleaban para la inspección del proceso de fermentación y secado, y si se tenía establecido algún parámetro para determinar la calidad del cacao que produce cada finca.

Tabla 1. Encuesta aplicada como instrumento para medir las variables del proceso de beneficio de cacao en Arauca

Caracterización de la cadena productiva del cacao (fases cosecha y poscosecha) en la región de Arauca

La presente encuesta se realiza a las fincas de cacao ubicadas en la región de Arauca con el fin de realizar un diagnóstico de las prácticas de cosecha y poscosecha que se llevan a cabo en la región.

I. IDENTIFICACIÓN DE LA PERSONA ENTREVISTADA

| | |
|-----------|-------------|
| 1. Nombre | 2. Teléfono |
| | 3. Correo |

II. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ACOPIO

| | |
|-----------------|-----------------------|
| 4. Departamento | 5. Vereda |
| 6. Municipio | 7. Nombre de la finca |

III. CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA PRODUCTIVA

Con base en los conocimientos que usted posee de la finca responda:

A. Caracterización de los cultivos

| | | |
|--|--|----------|
| 8. Promedio de área sembrada por finca en hectáreas: | 9. Promedio de árboles sembrados por hectárea: | |
| 10. Principales clones sembrados en la zona: | 1. _____ | 4. _____ |
| | 2. _____ | 5. _____ |
| | 3. _____ | 6. _____ |

B. Caracterización de las prácticas de cosecha

| | | |
|---|--|--|
| 11. Frecuencia de la cosecha en días (aprox.) _____ | 12. Peso en baba por cosecha en kg _____ | 13. Períodos más productivos del cultivo _____ |
|---|--|--|

C. Caracterización prácticas poscosecha

14. El principal método de fermentación que se utiliza es:

| | | | | |
|--------------------------------------|---|--|----------------------------|----------------------------|
| <input type="radio"/> Cajón sencillo | <input type="radio"/> Cajón en escalera | <input type="radio"/> Tambor rotatorio | <input type="radio"/> Otro | <input type="radio"/> Cuál |
|--------------------------------------|---|--|----------------------------|----------------------------|

| | | |
|--|--|---|
| 15. El tiempo promedio de fermentación en días es: _____ | 16. La frecuencia de volteo en horas durante la fermentación es: _____ | 17. Tiempo hasta el primer volteo _____ |
| 18. Capacidad de peso por fermentador en kg _____ | 19. Dimensiones del fermentador y tipo de madera _____ | 20. Cómo tapan el fermentador _____ |

21. ¿Cuál es el método de inspección para saber si el cacao está bien fermentado?

| | |
|-------------------------------------|--|
| 22. Método de secado más utilizado: | 23. El tiempo promedio de secado en días es: |
|-------------------------------------|--|

24. ¿Cuál es el método de inspección para finalizar el proceso de secado?

25. ¿Cuál es la forma de empaque y almacenamiento?

26. ¿Cuál es el transporte más utilizado?

27. ¿Cuál es la forma de comercialización?

28. ¿Cómo son las instalaciones del beneficio?

Observaciones, T y Hr

Fuente: elaborado por el autor

Resultados y discusión

Características de los cultivos

La calidad del grano de cacao comienza a forjarse desde el establecimiento y mantenimiento del cultivo. El agricultor debe buscar materiales vegetales (clones de cacao) que sean compatibles con las condiciones medioambientales y geográficas de la finca y que, además, le otorguen características fisicoquímicas adecuadas al grano de cacao. Para el mantenimiento del cultivo el agricultor debe realizar podas, fertilización y retiro de mazorcas enfermas con la periodicidad establecida por el técnico que supervisa el cultivo (Pinzón, 2012).

En el departamento de Arauca los cultivos de cacao corresponden a pequeños y medianos productores. De las fincas visitadas el 67,4 % tiene un área de cultivo de 1 a 4 ha; el 21,7 % el área es 5 a 12 ha, y solo el 10,9 % tiene un área de más de 12 ha, lo cual concuerda con lo expresado por Adarme & Sánchez (2013), quienes sustentan que esto se debe a que los predios no son de uso exclusivo para el cultivo de cacao, sino que también se utilizan para otras actividades agropecuarias como lo son la ganadería, la porcicultura, avicultura y demás cultivos de la región como el plátano y la yuca, los cuales demandan áreas específicas para su desarrollo (Adarme & Sánchez, 2013).

Los clones utilizados para el cultivo de cacao en la zona son principalmente FEAR5, CAU39, FSA11, FSA12, FTA 2, FTA4. Estos clones provienen en su mayoría de la región, y son los recomendados por FEDECACAO para cultivos en región agroecológica Bosque Tropical Húmedo (BTH) (Pinzón, 2012). Además, estos tipos de cacao poseen características de calidad fisicoquímica y sensorial, los cuales dan un licor con agradables notas de frutos dulces, caramelo, especias y nueces, un sabor a chocolate sostenido y una referencia para cacao afrutado (Perea, 2013). La variación en la intensidad del sabor y el aroma del cacao como los tipos floral, nuez y caramelo se ha demostrado en otros estudios (Afoakwa et al., 2013). El mercado para cacao de fino aroma, principalmente para chocolate negro con alto contenido de cacao, se ha expandido y

diversificado, generando nuevas oportunidades para los productores primarios. La variación del aroma y el sabor del cacao depende de las condiciones de cultivo, como el clima, la cantidad y el tiempo de sol y lluvia, las condiciones del suelo, la maduración, el tiempo de cosecha, y el tiempo entre la cosecha y la fermentación, entre otros. El cacao común generalmente muestra una característica fuerte en sabor, mientras que los cacaos finos se perciben más aromáticos y suaves. Se ha demostrado que algunos cacaos de Asia son más ácidos, mayor contenido de ácido láctico y acético, que los procedentes del oeste de África debido a las diferencias en variedad, y a las condiciones de fermentación, como la utilización de cajas de madera y el secado artificial (Afoakwa et al., 2013).

Los productores reconocen que la mayor parte de la producción de cacao proveniente de sus fincas es de cacaos corrientes, los cuales requieren implementar buenas prácticas de procesamiento y mejorar todo lo relacionado con los parámetros de calidad para llegar a un cacao tipo exportación e incrementar el precio de venta del grano seco, aproximadamente en un 15 %.

El cultivo de cacao en Arauca tiene sus picos de cosecha entre marzo y junio; sin embargo, hay producción durante todo el año. La mayoría de agricultores, con un 83 % de las fincas visitadas cosechan cada 15 días, y el 17 %, cada mes. Esta frecuencia se ve afectada por factores como la extensión del cultivo, la etapa productiva en que se encuentra, las condiciones climáticas de la época y la productividad que tenga el cultivo, pues los agricultores argumentan que no se justifica una cosecha por debajo de 60 kg de grano de cacao con mucílago (baba).

En general, los cacaoteros de la región reciben asistencia técnica de FEDECACAO, que los capacita en prácticas agrícolas (podas, fertilización, sistema de riego y control biológico y físico de plagas) para garantizar productividad; no obstante, los cultivos constantemente se ven amenazados por enfermedades como moniliasis (*Moniliophthora roreri*), y escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*), además de otras afectaciones como las generadas por el agente patógeno *Phytophthora* sp., causante

de la mazorca negra, lo que afecta de manera significativa el volumen de producción (Adarme y Sánchez, 2013).

Proceso de beneficio: fermentación y secado

En el departamento de Arauca, existe una gran diversidad en cuanto a las prácticas de poscosecha, especialmente en la etapa de fermentación en el beneficio del cacao. En actividades poscosecha, inicialmente el agricultor recoge las mazorcas que se encuentran en estado de madurez, estado que es identificado por el tiempo de cultivo y por apariencia exterior de la mazorca, características que varían dependiendo de la genética; posteriormente, se clasifican, separando las mazorcas que presentan defectos o alguna infestación. En el transcurso de 24 horas poscosecha se efectúa un

“degüelle” dentro del mismo cultivo, actividad que consiste en la apertura de la mazorca y el retiro de las almendras de la placenta; la herramienta más utilizada para esta actividad es el machete. Posteriormente, las almendras pasan al proceso de fermentación; independiente del método que se utilice, los agricultores reconocen la necesidad de tapar el fermentador para obtener un incremento en la temperatura; este fenómeno está directamente relacionado con la actividad microbiana y los respectivos procesos bioquímicos o catabólicos de oxidación de las sustancias orgánicas. Culturalmente, en la mayoría de los países productores de cacao se utilizan hojas de plátano para cubrir la masa de fermentación (Gutiérrez, 2013), método que también se observa en Arauca, y adicionalmente utilizan bolsas y costales de plástico, y costales de fique (figura 1).



Figura 1. Materiales utilizados para tapar el fermentador.
A) Hojas de plátano, B) Costal de plástico

Fuente: elaborado por el autor

Con respecto al lugar de procesamiento, se observó que aproximadamente el 70 % de las fincas no posee un área delimitada para el proceso de beneficio. Existe carencia de instalaciones adecuadas en el proceso de fermentación donde se garantice inocuidad, y según manifestaron los agricultores, se debe principalmente a falta de recursos económicos. El 69 % de las fincas utiliza cajones de madera sencillos, elaborados con maderas propias de la región, pero también hay fincas que utilizan otros métodos como la fermentación en costal, cajón de madera en escalera, caneca de plástico, cajón de

cemento (figuras 2 y 3). Las capacidades y dimensiones de estos fermentadores son muy variadas, dependiendo del tamaño de cultivo que maneja cada propiedad. Solo el 4 % de los encuestados emplea una fermentación en arrumes o apilamiento sobre el suelo, la técnica más deficiente en el beneficio del cacao (Payne, Hurst, Miller, Rank, & Stuart, 2010). Es importante resaltar que no se aprecia una diferencia marcada en el proceso de beneficio entre los municipios visitados; la variabilidad en las prácticas de procesamiento se presenta entre fincas. Como ejemplo, la selección del fermentador se hace con base

en las facilidades y capacidad de inversión, e influyen las costumbres que se han pasado de forma oral entre las familias cacaoteras.

Esto se podría relacionar con el nivel cultural y socio-económico de los propietarios de cada predio.

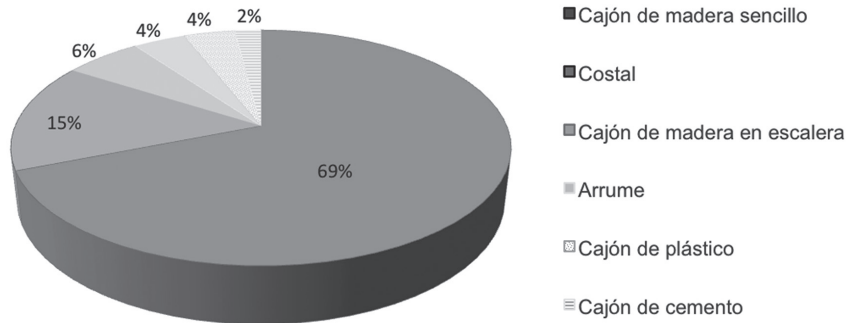


Figura 2. Relación entre los métodos de fermentación usados en la región de Arauca

Fuente: elaborado por el autor

En general, la comunidad cacaotera de Arauca es consciente de la importancia de la etapa de fermentación; es de gran conocimiento que durante esta etapa se desarrollan características fisicoquímicas y sensoriales que le confieren calidad al cacao; sin embargo, no existe un consenso acerca de las actividades que se deben seguir para llegar a obtener una buena calidad del grano.

se debe remover la masa no es clara entre la mayoría de los cacaoteros: algunos remueven la masa cada 24 h, otros no la remueven y muy pocos esperan 48 h hasta dar el primer volteo y luego la remueven cada 24 h, como es recomendado por FEDECACAO para que la fermentación se realice en dos etapas, (fase anaerobia y aerobia), y así garantizar una completa degradación microbiana del mucilago a través de rutas bioquímicas que, a su vez, son responsables de la formación de precursores del sabor a chocolate (Pinzón, 2012).

El tiempo promedio que dura la fermentación del cacao es de 5 ± 1 días en la región de Arauca; sin embargo, la frecuencia con que



Figura 3. Tipos de fermentadores utilizados en la región de Arauca en el beneficio del cacao. A) Cajón sencillo de madera, B) Costal, C) Caneca de plástico. D) Cajón de madera en escalera

Fuente: elaborado por el autor

Las principales debilidades que se observan en la región con respecto a la fermentación, además de la falta de estandarización del proceso, son: falta de aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), que garanticen un producto inocuo durante toda la cadena productiva, e inclusive, en algunas fincas se observó la presencia de aves de corral sobre los fermentadores, y pocas condiciones higiénicas en el área de beneficio. Estas malas prácticas conducen a sabores y características indeseables, a la contaminación con materia fecal de los animales y a contaminación cruzada con químicos que se guardan en el área (Rodríguez, 2011).

El secado es el proceso mediante el cual, la baba remanente de la fermentación se seca;

mientras la almendra pierde humedad se continúa con el desarrollo de compuestos volátiles y no volátiles que le confieren las características sensoriales al cacao (Rodríguez, 2011). En la Norma Técnica Colombiana 1252 (2003) se establece que la humedad debe bajar hasta obtenerse un 7 %. En este porcentaje de humedad se desacelera el crecimiento de mohos y levaduras, permitiendo que la calidad del cacao no se pierda durante el almacenamiento (Rodríguez et al., 2012).

El secado solar es el principal método que se utiliza en la región de Arauca. Las estructuras que se utilizan para esto son: casa-elba (69 %), tendales (23 %), marquesina (4 %) y algunos secan en el suelo sobre un plástico (4 %) (figuras 4 y 5).

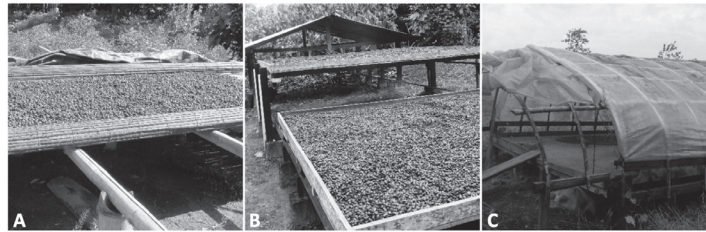


Figura 4. Secadoras solares utilizadas en la región de Arauca.
A) Tendal, B) Casa-elba, C) Marquesina

Fuente: elaborado por los autores

Existe un consenso entre los agricultores en cuanto a la metodología que utilizan para el secado. El tiempo de secado cuando el clima es favorable es de 6 días; el primero y el segundo días el grano se expone al sol por 3 h, y a partir del tercer día se expone al sol todo el día. Esta práctica garantiza que el grano que se hinchó durante la fermentación no se aplaste de manera brusca, y tome una textura aplanada (Pinzón, 2012). La estructura más común para el secado en las fincas visitadas es la casa-elba (figura 5); estas estructuras son hechas en madera y pueden ser de una o varias bandejas. A diferencia de la marquesina, la casa-elba permite el sol directo sobre el cacao y el diseño facilita su manejo, permitiendo guardar el cacao con facilidad.

Los agricultores expresan que una forma empírica de inspeccionar si el cacao está bien

seco es el sonido que emite al partirlo; según ellos, debe sonar como un material crujiente. Adicionalmente, se mide la humedad del cacao al momento de llegar a los acopios, ya que este parámetro hace parte directa de la fórmula de liquidación del precio; se sanciona a aquellos cacaos que llegan con una humedad más alta de la que establece la Norma Técnica Colombiana 1252, (2003). También, en los acopios se efectúa una separación manual de impurezas y de granos defectuosos.

Teóricamente, los agricultores deberían hacer diferentes pruebas de calidad al grano, entre las que se destacan la prueba de agua y la de corte. Estas pruebas relacionan el grado de fermentación del grano. La prueba de agua consiste en verter 100 granos en una probeta llena de agua y cuantificar el número de granos que flotan: a mayor número de granos que

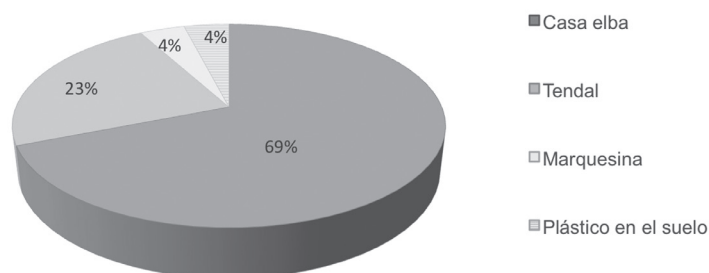


Figura 5. Relación entre las secadoras utilizadas en la región de Arauca

Fuente: elaborado por el autor

floten se puede afirmar que se aplicó una buena fermentación. El grano una vez fermentado se hincha y se llena de aire en su interior, lo cual le permite flotar al suspenderse en agua (Gutiérrez, 2013). En cuanto a la prueba de corte, consiste en realizar un corte longitudinal por la parte central de cada uno de los 100 granos, a fin de exponer la máxima superficie de corte de los cotiledones. Se examinan visualmente las dos mitades de cada grano a la luz diurna o bajo una iluminación artificial (lámpara fluorescente) (Senanayake y Buckle, 1995). Se cuentan separadamente los granos defectuosos, es decir, aquellos mohosos, pizarrosos, partidos, violetas, vanos, múltiples, germinados, dañados por insectos, según lo definido en la Norma Técnica Colombiana 1252 (2003).

En la práctica, la determinación de las pruebas de calidad del grano en cada finca no se efectúa adecuadamente o simplemente no se hace, porque no hay incentivos económicos para aquellos cacaos que tengan un buen proceso de fermentación, según lo argumentado por los cacaoteros. Esta desmotivación hace que el agricultor no preste especial cuidado a las prácticas de beneficio. Por otra parte, teniendo en cuenta la importancia de la humedad en el precio final del cacao en las zonas de acopio, el proceso de secado está más desarrollado y tecnificado.

Conclusiones

En el departamento de Arauca los cultivos de cacao corresponden a pequeños y medianos productores, destacándose de las fincas visitadas un 67,4 % con un área de cultivo de 1 a 4 ha. Asimismo, el beneficio del cacao

se practica en diferentes formas; el método de fermentación y secado que emplea cada finca depende de factores socio-económicos y culturales, lo que hace perder homogeneidad en las características del cacao que produce la región. No hay diferencias apreciables en las prácticas de beneficio en las diferentes regiones del departamento, pero sí existe diferencias entre predios, aun de la misma región. El 69 % de las fincas encuestadas utiliza como fermentador cajones de madera sencillos elaborados con maderas propias del departamento. El secado solar es el principal método que se utiliza en la región. El 69 % de las predios visitados emplean la casa-elba (cobertizos con techos retráctiles) para el secado del grano. El parámetro de calidad más importante que se tiene en cuenta para el precio del cacao es la humedad. De acuerdo con los resultados de la encuesta, los productores en su gran mayoría no implementan en sus predios las actividades de fermentación uniforme de la masa, separación de impurezas y clasificación según tamaño, actividades que son indispensables en el manejo poscosecha del grano de cacao para obtener un grano de excelente calidad. Se recomienda adelantar investigaciones en calidad sensorial y propiedades fisicoquímicas de granos de cacao para identificar los efectos de las prácticas de beneficio que actualmente se realizan en Arauca.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la "Convocatoria de investigación para financiar trabajos de grado

en posgrado en temáticas relacionadas con la Orinoquia 2014-II". Universidad Nacional de Colombia-Sede Orinoquia.

Referencias bibliográficas

- Adarme, w., y Sánchez, C. (2013). Propuesta metodológica para coordinar procesos logísticos de producción y distribución de cacao y plátano en las zonas de Caricare y Caño Limón. *Documento de presentación de resultados de investigación*. 92.
- Afoakwa, E., Kongor, J., Takrama, J., y Budu, A. (2013). Changes in acidification, sugars and mineral composition of cocoa pulp during fermentation of pulp pre-conditioned cocoa (*Theobroma cacao*) beans. *International Food Research Journal*, 20 (3), 1215–1222.
- Aldana, E. (2014). FEDECACAO. Recuperado el 1 de febrero de 2015, de www.fedecacao.com
- *Cocoa of excellence*. (2013). Recuperado el 1 de febrero de 2015, de www.cocoaofexcellence.org/
- FEDECACAO. (2015). *Federación Nacional de Cacaoteros*. Recuperado el 1 de febrero de 2015, de Avanzan tres convenios de apoyo a los cacaoteros de Arauca: www.fedecacao.com.co
- Gobernación de Arauca. (2012). Gobernación de Arauca. Recuperado el 16 de febrero de 2016, de http://www.arauca.gov.co/documentos/ORDENANZA%20001E%20PLAN_DE_DESARROLLO_DEPARTAMENTAL_2012-2015%20OK.pdf
- Gutiérrez, S. (2013). Manual prácticas de control de calidad de cacao en centro de acopio. Recuperado el 3 de febrero de 2015, de APROCAP-GTZ: www.pdrs.org.pe
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. *Norma Técnica Colombiana para el Cacao en Grano*. Bogotá. 2003. 12 (NTC 1254)
- López, U.V. y Pires, J. L. 2015. Botany and production of cocoa. En R. F. Schwan & G. H. Fleet (Eds.), *Cocoa and Coffee Fermentations*. Chapter 2. 43-64. Boca Raton, FL: Taylor & Francis Group, CCRP Press.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2013). Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación en Arauca. Bogotá: *Superintendencia de Industria y Comercio*.
- Ortiz de Bertorelli, L., Camacho, G., y Graziani de Farinas, L. (2004). Efecto del secado al sol sobre la calidad del grano fermentado de cacao. *Agronomía Tropical*, 54; 1, 31–43.
- Payne, M., Hurst, J., Miller, K., Rank, C., y Stuart, D. (2010). Impact of fermentation, drying, roasting, and dutch processing on epicatechin and catechin content of cacao beans and cocoa ingredients. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. Volume 58; Pages 10518–10527 <http://doi.org/10.1021/jf102391q>
- Perea, A. (2013). Características de calidad del cacao de Colombia. Catálogo de 26 cultivares. Bucaramanga: FEDECACAO. 89
- Pinzón, J. (2012). Guía Técnica para el Cultivo del Cacao. 5ta edición. Bogotá: FEDECACAO. 192
- Rodríguez, J. (2011). Estudio de los compuestos volátiles de *Theobroma cacao* L., durante el proceso de tradicional de fermentación, secado y tostado. Tesis doctoral. México D. F.: *Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*. 188
- Rodríguez, J., Escalona, H., Contreras, S., Orozco, I., Jaramillo, E., y Lugo, E. (2012). Effect of fermentation time and drying temperature on volatile compounds in cocoa. *Food Chemistry*, 132; 1, 277–288. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.10.078>
- Romero, T., Salgado, M. A., García, P., García, M. A., Rodríguez, G., Hidalgo, M., y Robles, V. (2013). Relationship between fermentation index and other biochemical changes evaluated during the fermentation of Mexican cocoa (*Theobroma cacao*) beans. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93 (10), 2596–2604. <http://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, (1),: 167–187. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.05.054>.
- Senanayake, M., y Buckle, K. A. (1995). Effect of variety and location on optimum fermentation requirements of cocoa beans: An aid to fermentation on a cottage scale. *Journal of the Science of Food and Agriculture*; 69, (4); 461–465.