

TÍTULO: Uso de diferentes materiales en el tapado del cacao durante el proceso de fermentación en cajas.

AUTORES: Wilfredo Lambertt Lobaina, Antonio Oliveros Vera, Miguel de la Cruz Muguercia, Miguel Menéndez Grenot, Angel Columbié Londres, Fernando F. Selva Hernández y Gelasio A. Matos Alonso.

INTRODUCCION

La finalidad del beneficio del cacao es convertirlo en un producto conservable, de fácil transporte y que posea las cualidades de aroma y sabor que le den todo su valor comercial para su posterior utilización en la industria de la alimentación, las grasas y farmacéuticas. Esto se consigue en varias etapas; donde la fermentación juega un papel decisivo (Nosti, 1970).

La correcta fermentación de los granos frescos del cacao es el resultado de un proceso bioquímico de transformación interna y externa del cotiledón (fermentación alcohólica y acética), que da como resultado la remoción de la pulpa externa que cubre el grano, la muerte del embrión, la conservación de los cotiledones y la generación de los precursores del aroma y sabor a chocolate (Urquhart, 1963; Rohan, 1964; Braudeau, 1969; Nosti, 1970 y Márquez y Aguirre, 2003).

Los métodos más usados para la fermentación en el mundo son: cajas de maderas y pilones o montones (Rohan, 1964; Braudeau, 1969 y Nosti, 1970). En Cuba se utilizan ambos pues se obtiene un grano de calidad, aunque es más recomendable la caja ya que se controlan mejor los procesos fermentativos. Se usa un sistema de 6 cajas de cedro (1.20 m x 0.75 m x 0.50 m) en escalera para facilitar el volteo de la masa, las que deben taparse con hojas de plátano (MINAGRI, 1987; Márquez y Aguirre, 2003 y Sona, 2006).

Lanoet (1999) en visita efectuada a Baracoa observó que el cacao no se tapaba durante la fermentación en cajas por lo que sugirió estudiar algunos materiales para mantener constante las condiciones de la masa en fermentación (temperatura) lo cual tiene una influencia positiva en la calidad del producto final (Perea et al, 2000).

Esto motivó que se probara la madera de *Paraserianthes falcataria* (Swartz) DC, el nylon de polipropileno y el de polietileno en el tapado de las cajas de cacao en fermentación con la finalidad de disminuir el porcentaje de granos violetas y mejorar la calidad del producto comercial.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en el Centro de Beneficio de Cacao de "El Jamal" (mayor del país) perteneciente a la Empresa de Café y Cacao de Baracoa, provincia Guantánamo, desde septiembre de 2003 hasta julio de 2006.

La masa de cacao de primera calidad utilizada se depositó en cajas de fermentación de 6 qq de capacidad.

Se probaron 5 variantes:

- A.-Sin tapar (Testigo)
- B.-Tapa de madera de albizia (*Paraserianthes falcataria* (Swartz) DC)
- C.-Tapa de nylon de polipropileno.
- D.-Tapa de hojas de banano (Normas Técnicas).
- E.-Tapa de nylon de polietileno.

La fermentación se realizó durante 6 días y el volteo se hizo cada 24 horas.

Durante la fermentación se evaluó: La temperatura de la masa en fermentación diariamente antes del volteo. Se midió en el fondo, el centro y la superficie de la caja. Se sacó el promedio.

El cacao fermentado se secó en patio de cemento hasta alcanzar entre 6% y 8% de humedad; determinándosele:

1. Índices físicos: % de humedad (NC 87-05-02, 1982), peso de 100 granos (NC 87-05-06, 1982), número de granos /100 granos y % de testa (NC. Cacao beneficiado. Especificaciones. 1998).
2. Índices químicos. pH (Jinap y Dimick, 1990) e índice de fermentación (Cros et al, 1982).
3. Prueba de corte (NC 87 – 05,1982)

Se realizaron 14 repeticiones. Los valores en porcentos se transformaron por la ecuación $\text{Arc Sen } \sqrt{(x+1)}$ (Snedder y Cochran, 1977) y los demás por \sqrt{x} (Lima, 1988). Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza clasificación simple.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La prueba de corte al cacao seco (tabla 1) mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos para los granos violetas y el total de defectos, obteniéndose en las hojas de banano y la madera de albizia los mejores resultados y un producto final de mejor calidad. No obstante en todos se logró cacao de primera calidad según lo establecido por las Instrucciones Técnicas del Cultivo (MINAGRI, 1987) ya que el total de defectos estuvo por debajo de 18 %.

Tabla No 1. Prueba de corte al cacao seco.

Tratamientos	Mohosos (%)	Pizarrosos (%)	Violetas (%)	Otros (%)	Total (%)
Sin Tapar (A)	1	1	15 a	1	18 a
Madera (B)	0	0	9 c	1	10 c
Nylon polipropileno(C)	0	1	11bc	1	13 bc
Hojas de banano (D) N.T	0	0	9 c	1	10 c
Nylon polietileno (E)	1	1	12 b	1	15 ab
ES	0.523	0.722	0.848	0.820	0.949
CV	25.879	29.223	18.599	33.166	17.822
% P	n.s.	n.s.	0.001	n.s.	0.001

Medias con letras desiguales difieren significativamente.

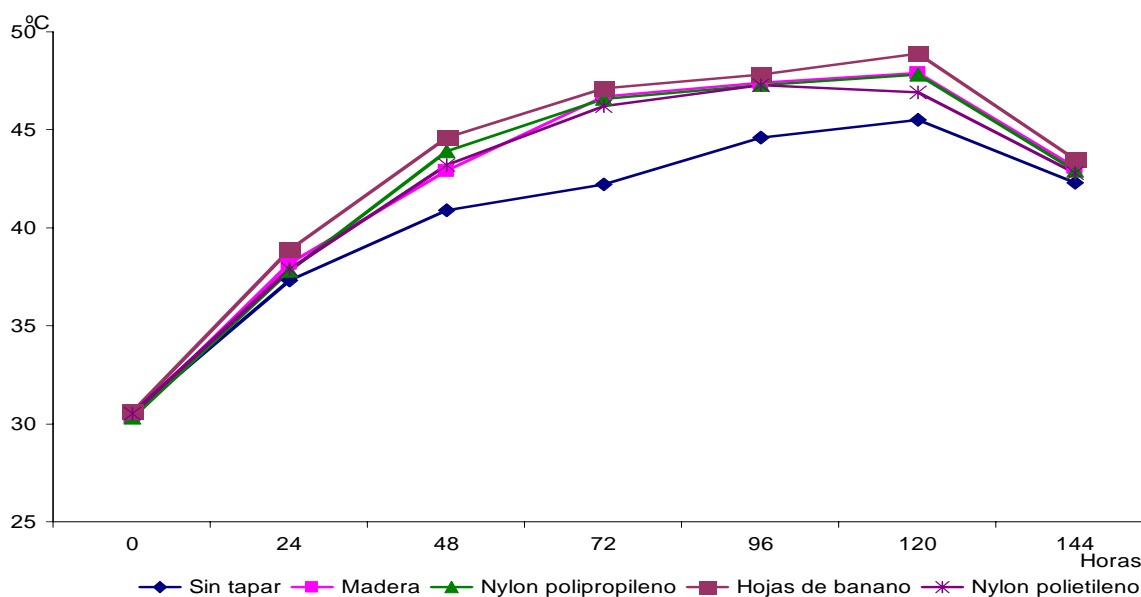


Gráfico 1. Comportamiento de la temperatura durante la fermentación.

El porcentaje de granos violetas fue menor en las variantes que se taparon, lo que demuestra que la fermentación fue mejor, debido a una mayor elevación de la temperatura como se muestra en el gráfico 1. Esto corrobora lo planteado por Urquhart (1963), Rohan (1964), Braudeau (1970), Barel (1995) y Sona (2006) que consideran este factor fundamental durante este proceso. La evolución de la temperatura en todos los tratamientos se realizó de forma similar a las curvas teóricas determinadas por Barel (1995) y Pérez *et al* (2001) con un máximo a las 120 horas.

Tabla No 2. Índices físicos del cacao seco.

Tratamientos	% de humedad	Número de granos en 100 gramos	Peso de 100 granos (g)	% de testa
Sin Tapar (A)	6.2	95	106.70	12.59
Madera (B)	6.4	94	107.50	12.51
Nylon polipropileno(C)	6.1	93	108.25	12.57
Hojas de banano (D) N.T.	6.2	94	107.50	12.41
Nylon polietileno (E)	6.6	91	110.25	12.49
ES	0.089	0.090	0.105	0.062
CV	1.499	2.271	2.486	0.594
P	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Los resultados del procesamiento estadístico de los índices físicos (tabla 2) mostraron que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos de los diferentes aspectos evaluados, lo que demuestra que las características de las masas de cacao utilizadas fueron similares.

- % de humedad. Se encuentra entre 6 % - 8 %, establecido por las Instrucciones Técnicas del Cultivo (MINAGRI, 1987) y Márquez y Aguirre (2003).
- Peso de 100 granos. Superior a los 100 gramos como límite mínimo establecido por Melo y Pereira (1986), Vincent (1988), Instrucciones Técnicas del Cultivo (MINAGRI, 1987) y Oliveros *et al* (2002).
- Número de granos en 100 gramos. Por debajo de 100 establecido como límite máximo por las Instrucciones Técnicas del Cultivo (MINAGRI, 1987).
- % de testa. Entre 11% - 14% establecido por Instrucciones Técnicas del Cultivo (MINAGRI, 1987) y Márquez y Aguirre (2003) para un cacao de primera calidad.

Tabla No 3. Índices químicos del cacao seco.

Tratamientos	pH	Índice fermentación
Sin Tapar (A)	5.25	1.19
Madera (B)	5.28	1.23
Nylon polipropileno(C)	5.26	1.19
Hojas de banano (D) N.T.	5.30	1.26
Nylon polietileno (E)	5.25	1.18
ES	0.004	0.010
CV	0.310	1.901
P	n.s.	n.s.

Para los índices químicos (tabla 3) no existieron diferencias significativas entre todas las variantes de los diferentes aspectos evaluados, lo que demuestra que la fermentación fue buena.

- pH. Dentro del rango de 5.2 – 5.5 establecido como aceptable por Jinap y Dimick (1990). Coincide con resultados de Oliveros et al (2002) para cacao bien fermentado en cajas de madera.
- Índice de fermentación. Mayor que 1, valor establecido por Cros et al (1982) para una fermentación completa y similar a los resultados (1.19 – 1.21) de Pérez et al (2001) y Oliveros et al (2002) para cacao bien fermentado en cajas.

BIBLIOGRAFIA

- Barel, M. Traitement du cacao par fermenteur et sechoir intégrés. Plantations, recherche development. Sept.- Oct., 1995. Pág. 35-40.
- Braudeau, J. El Cacao. 1 ed. Ciencia y Técnica. La Habana. p. 189 –205. 1970.
- Cros E., M. Rouilly, F. Villanueva y J.C. Vincent. Investigación de un índice de fermentación del cacao. II.- Estimación de la materia colorante roja en los granos de cacao. Café, Cacao Thé 26(2): 115-122, 1982.
- Cuba, Ministerio de la Agricultura. Instrucciones Técnicas para la cosecha y el beneficio del café y cacao. – La Habana: CIDA, 1987. –208 p.
- Jinap S. y P.S. Dimick. Acid characteristics of fermented and dried cocoa beans from different countries of origen. Journal of Food Science 55(2): 547- 550, 1990
- Lanoet, P. Comunicación personal. 1999.
- Lima, H. Curso de Postgrado: Diseño Experimental.- III Frente, Santiago de Cuba. 4º p. 1988.
- Marquez, J. y Maria Beatriz Aguirre. Manual técnico de cosecha y beneficio del cacao. 1 ed. Ciudad de La Habana. P. 25-30. 2003.
- Melo, G. R. y M. Pereira. Factores genéticos relacionados con la calidad del cacao. Informe de pesquisas. Bahia, Brazil. P. 24. 1986.
- Norma Cubana. Determinación de la humedad del cacao beneficiado. NC 87-05-02. 1982.
- Norma Cubana. Determinación del peso de 100 granos de cacao. NC 87-05-06. 1982.
- Norma Cubana. Prueba de corte para los granos de cacao. NC 87-05. 1982.
- Norma Cubana. Cacao Beneficiado. Especificaciones. 1998.
- Nosti, J. Café y Cacao. Ed. Revolucionaria. La Habana. P. 305-332. 1970.
- Oliveros, A.; W. Lambertt, M. Menéndez, A. Nariño y A. Columbié. Utilización de diferentes especies maderables para la construcción de cajas para la fermentación del cacao. Café Cacao. 3 (1): 70-72, 2002.
- Perea, A. C. Villamizar, Espinosa A y Victor G. Otera. Fermentación y secado de los granos. Tecnología para el mejoramiento del sistema de producción de cacao. CORPOICA. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Regional siete. Bucaramanga 2000.
- Pérez, P.; E. P. Toirac, W. Lambertt y F. Selva. Incremento de las capacidades fermentativas en las plantas de beneficio al aumentar el volumen de las cajas. Café Cacao. 2 (2): 57-60, 2001.
- Rohan, T. H. El beneficio del cacao bruto destinado al mercado. FAO. Roma. P. 35-121. 1964.
- Snedecor, G. W. y W. D. Cochran. Métodos estadísticos.-México: Continental S.A., 1977.-p. 683-685.
- Sona, H. Comunicación personal. Secretario General de la Cocoa Alliance Producers COPAL. 2006.
- Sotolongo, P. y E. Suárez. Instructivo Técnico para la reforestación con *Paraserianthes falcata* (albizia) (Versión II). IIF. Estación Experimental Forestal baracoa. 5 p. 2006.
- Urquhart, D. H. Cacao. Ed. Revolucionaria. La Habana. P. 137-174. 1963.
- Vincent, J. C. Posibilidad de mejorar la calidad del cacao y de racionalizar la producción en los países productores. En: Memorias de la Quinta reunión del grupo asesor de la economía cacaotera mundial. Londres, Inglaterra. P. 21. 1988.