



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

TESIS DE GRADO

**Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad
como Requisito Previo para la Obtención del Título de:**

INGENIERO AGRONOMO

Tema:

Determinación del tiempo óptimo de fermentación mediante el uso de micro fermentadores y la variabilidad en la calidad de las almendras de seis clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Región Amazónica Ecuatoriana.

Autor:

EGDO. RICARDO ALFONSO ZAPATA AREVALO

Director de Tesis:

ING. AGR. ALBERTO LEON VASQUEZ

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2002

I. INTRODUCCIÓN

El cacao en el Ecuador está considerado como un producto de gran importancia dentro de la economía interna y externa por ser uno de los principales rubros de exportación del cual dependen muchos ecuatorianos directa o indirectamente.

En la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE), se cultivan variedades de rendimientos bajos, con alta incidencia de enfermedades fungosas y labores culturales que carecen de técnicas apropiadas, constituyéndose éstas, las principales causas de la deficiente producción y calidad de las almendras, materia prima de la cual se elaboran muchos productos industrializados.^{1/}

Los árboles son de tipo similar entre sí, pero la forma diversa con la que los productores preparan el grano, aumenta las diferencias en el sabor del chocolate, siendo en algunos casos la causa de malos sabores.

El sabor o aroma de la almendra del cacao se debe básicamente a características genéticas de los árboles que lo producen, sin embargo, el sabor final (preparación de chocolate) depende del correcto proceso de fermentación y secado; es así, como los cacaos finos o criollos, tienen su propia identidad de sabor y buena calidad. La calidad física del cacao depende de la post-cosecha, la calidad organoléptica del genotipo, y del correcto beneficio.

1/. Informe Técnico. Napo - Payamino, Diciembre de 1.996

La falta de capacitación y asistencia técnica es evidente en la RAE, es por eso que se produce cacao de pésima calidad, debido a que los finqueros mezclan los frutos sanos con los enfermos, no fermentan las almendras o las secan deficientemente en las carreteras, donde adoptan el olor a petróleo; con las consecuentes posibilidades de afectar al consumidor final. Por otro lado, la falta de incentivo para mejorar la valorización de la calidad, desmotiva a los agricultores a realizar las labores apropiadas.

Los factores de calidad, determinados por la fermentación adecuada de las almendras, son los más importantes atributos o características que se toman en cuenta en el cacao comercial, ya que un cacao mal fermentado, aunque sea de buena calidad jamás podrá desarrollar su propio sabor, llegando a tener una clasificación muy baja en lo referente a calidad.^{1/}

El chocolate elaborado a partir de granos de cacao no fermentados carece de aroma y presenta una fuerte astringencia, mientras que aquel cacao que se prepara con granos fermentados, se mitiga la astringencia y el sabor del chocolate se procesa bien.

1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El beneficio de las almendras de cacao, cualquiera que sea su condición genética, es el factor de mayor influencia en el desarrollo del sabor a chocolate y aroma. Un cacao mal beneficiado, aunque sea de tipo "arriba" (calidad nacional) jamás podrá obtener su propio sabor, llegando a tener una clasificación de calidad muy baja.

1/. Comunicación verbal. Pichilingue, Septiembre del 2.000

La mayor parte de los productores cacaoteros ecuatorianos, realizan la cosecha sin llevar a cabo en muchas ocasiones, la fermentación de las almendras o se hace con mucho o poco tiempo, de manera inadecuada, ocasionando la astringencia y el mal sabor, lo que disminuye la calidad de la almendra.^{1/}

En vista de que éste problema se suscita, en la mayoría de los productores cacaoteros de las diferentes regiones y zonas de nuestro país, se ha concebido el presente estudio.

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinación del tiempo de fermentación más apropiado, para cada uno de los clones de cacao, evaluar la calidad de las almendras

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el tiempo de fermentación más apropiado para cada uno de los clones de cacao en estudio.

^{1/}. Comunicación verbal. Ing. Alberto León Vásquez, Febrero del 2.001

- Evaluar la variabilidad organoléptica y químicas de las almendras de cada clon.
- Determinar las diferencias físicas de las almendras de los clones en estudio.

VII. - RESUMEN

El cacao en el Ecuador esta considerado como un producto de gran importancia dentro de la economía interna y externa por ser uno de los principales rubros de exportación del cual dependen muchos ecuatorianos directa o indirectamente

El presente trabajo de investigación se lo realizó en los terrenos de la Estación Experimental Napo - Payamino(EENP), perteneciente al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias(INIAP) ubicado la parroquia San Carlos, Km. 10 de la vía Sacha - San Carlos.

Los tratamientos estuvieron constituidos por seis clones de cacao, originarios de la región amazónica ecuatoriana, (LCT-EEN-202 del Carmen, LCT-EEN-6 de Tarapoa ambos, de la provincia de Sucumbios y el LCT-EEN-46 de Loreto provincia de Orellana), y tres de la costa, (CCN-51, EET-454 y EET-416) originarios de Naranjal provincia del Guayas y Pichilingue de la provincia de los Ríos(los dos últimos).

El diseño experimental fue de bloques al azar con seis tratamientos y tres repeticiones, con un total de 18 cajetines. Se utilizó la prueba de DUNCAN, persiguiendo los siguientes objetivos:

1. Determinar el tiempo de fermentación más apropiado para cada uno de los clones de cacao en estudio.

2. Evaluar la variabilidad organoléptica y químicas de las almendras de cada clon.
3. Determinar las diferencias físicas de las almendras de los clones en estudio.

De acuerdo con los resultados obtenidos se determinó:

El clon CCN-51, obtuvo el mayor número promedio de almendras (44.7) por mazorca y el mejor porcentaje de fermentación total (88.0%).

El clon LCT-EEN-46, se fermentó en menor tiempo con 114 horas(4.75 días), seguidos por el EET-454 con 120 horas(5.00 días), LCT-EEN-6 y EET-416 con 132 horas(5.50 días) cada uno de ellos, CCN-51 con 138 horas(5.75 días), y el clon LCT-EEN-202 con 144 horas (6.00 días).

- Todos los clones de cacao en estudio, se encuentran dentro del rango óptimo de días de fermentación establecido.
- El uso de los micro fermentadores no presentó problemas por el tamaño pequeño del cajetín, ni por la poca cantidad de almendras que contenía.
- El mayor peso del producto fermentado lo obtuvo el clon LCT-EEN-46 con 3.75 Kg.; a su vez el mayor peso final, determinando esto, el mayor índice de transferencia de semilla húmeda a seca de 1.93 Kg.
- El peso de 100 almendras fermentadas y secas, así como el peso promedio mas elevado lo obtuvo el clon LCT-EEN-6 con 159.9 gr.
- Los clones CCN-51 y LCT-EEN-6 presentaron las mejores características físicas, con un alto porcentaje de almendras llenas (74.27 % y 73.16 %);

almendras medias (12.88 %, 14.12 %) y almendras vanas (8.77 %, 8.09 %) respectivamente.

- Las mejores características físicas de largo, perfil y ancho fueron determinadas por los clones LCT-EEN-6, EET-454 y LCT-EEN-202.
- El pH más bajo fue para el clon LCT-EEN-6 y el más alto para el clon CCN-51.
- Los clones que presentaron las mejores características organolépticas fueron el EET-416 y el LCT-EEN-202.
- Los clones que obtuvieron mejores características referentes al contenido de elementos químicos fueron LCT-EEN-202 y EET-416.

De lo expuesto se recomienda:

- Los clones LCT-EEN-6, EET-416 y LCT-EEN-202 por sus buenas características físicas aceptables, organolépticas y químicas.
- Realizar cruzamientos genéticos entre los clones: EET-454, LCT-EEN-202, EET-416, LCT-EEN-6 con la finalidad de obtener material mejorado, con buenas características físicas, organolépticas y químicas; tratando de mantener la calidad del cacao nacional.
- Realizar un análisis de mercado para determinar el tipo de cacao que requieren las industrias, para de esa manera incentivar al agricultor la siembra de material óptimo.
- El uso de micro fermentadores para productores con pequeñas áreas de cultivo, por el mejor manejo de las pequeñas cantidades de almendras a fermentar.

VII. - SUMMARY

The cocoa in the Ecuador this considered as a product of great importance inside the internal and external economy to be one of the main items of export of which direct many Ecuadorians depend or indirectly

The present investigation work was carried out it in the lands of the Experimental Station Napo-Payamino(EENP), belonging to Investigaciones Agropecuarias(INIAP's Autonomous National Institute) located the parish San Carlos, Km. 10 of the road Sacha-San Carlos.

The treatments were constituted by six clones of cocoa, natives of the Ecuadorian amazon region, (LCT-EEN-202 of the Carmen, LCT-EEN-6 of Tarapoa both, of the county of Sucumbios and the LCT-EEN-46 of Loreto county of Orellana), and three of the coast, (CCN-51, EET-454 and EET-416) natives of Orange grove county of the Guayas and Pichilingue of the county of the last Ríos(los two).

The experimental design was at random of blocks with six treatments and three repetitions, with a total of 18 small cases. The test of DUNCAN was used, pursuing the following objectives:

1. To determine the most appropriate time of fermentation for each one of the clones of cocoa in study.
2. To evaluate the variability organoléptica and chemical of the almonds of each clone.

3. To determine the physical differences of the almonds of the clones in study.

The best physical characteristics of long, profile and width were considered

In accordance with the obtained results was determined:

- The clone CCN-51, obtained the biggest number average of almonds (44.7) for ear and the best percentage of total fermentation (88.0%).
- The clone LCT-EEN-46, was fermented in smaller time with 114 horas(4.75 days), continued by the EET-454 with 120 horas(5.00 days), LCT-EEN-6 and EET-416 with 132 horas(5.50 days) each one of them, CCN-51 with 138 horas(5.75 days), and the clone LCT-EEN-202 with 144 hours (6.00 days).
- All the clones of cocoa in study, are inside the established good range of days of fermentation.
- The use of the micro fermentadores didn't present problems for the small size of the small case, neither for the little quantity of almonds that contained.
- The biggest weight in the fermented product the she/he obtained the clone LCT-EEN-46 with 3.75 Kg.; in turn the biggest final weight, determining this, the biggest index of transfer of humid seed to dry of 1.93 Kg.
- The weight of 100 fermented almonds and you dry off, as well as the peso average but high she/he obtained it the clone LCT-EEN-6 with 159.9 gr.
- The clones CCN-51 and LCT-EEN-6 presented the best physical characteristics, with a high percentage of full almonds (74.27% and 73.16%);

almonds stockings (12.88%, 14.12%) and vain almonds (8.77%, 8.09%) respectively.

- The best physical characteristics of long, profile and width were determined by the clones LCT-EEN-6, EET-454 and LCT-EEN-202.
- The lowest pH was for the clone LCT-EEN-6 and the highest for the clone CCN-51.
- The clones that presented the best characteristic organolépticas were the EET-416 and the LCT-EEN-202.
- The clones that you/they obtained better relating characteristics to the content of chemical elements were LCT-EEN-202 and EET-416.

Of that exposed it is recommended:

- The clones LCT-EEN-6, EET-416 and LCT-EEN-202, to obtain good weight, physical, organolépticas and chemical characteristics.
- To carry out genetic cruzamientos among the clones: EET-454, LCT-EEN-202, EET-416, LCT-EEN-6 with the purpose of obtaining improved material, with good physical characteristics, organolépticas and chemical; trying to maintain the quality of the national cocoa.
- To carry out a market analysis to determine the type of cocoa that you/they require the industries, for in that way to incentivate the farmer the sows of good material.

- The use of micro fermentadores for producing with small cultivation areas, for the best handling in the small quantities of almonds to ferment.