



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo
para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Análisis de los tres tipos de fermentación de cacao en la provincia de Los
Ríos”.

AUTOR:

Jimenez Moya Robinson Alexis

TUTORA:

M.G: Rosa Elena Guillen Mora

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2021

RESUMEN

La producción cacaotera del Ecuador se está convirtiendo en uno de los blancos más importantes para los negocios de exportación. Varias empresas chocolateras internacionales se han fijado en la calidad del cacao de nuestro país, El cacao ecuatoriano es reconocido mundialmente por sus marcadas características de aroma y color sumamente apreciadas en la preparación de chocolates finos. La fermentación del cacao es una etapa muy importante en el procesamiento del grano, ya que se producen los cambios bioquímicos que dan origen a los precursores del aroma y del sabor. Los fermentadores más utilizados son los montones, saquillos y cajones de madera. El método de montón consiste en apilar el cacao fresco, El método de sacas, consiste en colocar las almendras frescas en sacas, pero estos obtienen un menor índice de fermentación, el método en cajones, es utilizado por pequeños y medianos productores y este método es muy importante por que ofrece muchas ventajas con una optima temperatura, mayor oxigenación, alto concentrado de aroma y color. Entre los tres tipos de fermentadores resultaron eficientes en el proceso fermentativo, ya que se alcanzaron temperaturas e índices de fermentación apropiados, sin embargo por las características químicas obtenidas en el cacao y por razones de uso práctico, del manejo, el cajón de madera pudiese ser considerado como el tipo de fermentador más adecuado.

Palabras claves: Cacao; Fermentación; tipos de fermentaciones; Oxigenación; Temperaturas.

SUMMARY

Ecuador's cocoa production is becoming one of the most important targets for export businesses. Several international chocolate companies have set their sights on the quality of our country's cocoa. Ecuadorian cocoa is recognized worldwide for its marked characteristics of aroma and color, highly appreciated in the preparation of fine chocolates. The fermentation of cocoa is a very important stage in the processing of the bean, since the biochemical changes that give rise to the aroma and flavor precursors take place. The most commonly used fermenters are piles, pouches and wooden crates. The pile method consists of stacking the fresh cocoa, The sack method, consists of placing the fresh almonds in sacks, but these obtain a lower rate of fermentation, the method in drawers, is used by small and medium producers and this method is very important because it offers many advantages such as an optimal temperature, greater oxygenation, high concentration of aroma and color. Among the three types of fermenters, they were efficient in the fermentation process, since appropriate temperatures and rates of fermentation were reached, however, due to the chemical characteristics obtained in cocoa and for reasons of practical use, handling, the wooden box could be considered as the most suitable type of fermenter.

Keywords: Cocoa; Fermentation; types of fermentations; oxygenation; temperature.

CONTENIDO

RESUMEN.....	ii
SUMMARY	iii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
MARCO METODOLÓGICO.....	3
1.1. Definición del tema caso de estudio.....	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivo.....	4
1.4.1. General	4
1.4.2. Específicos.....	4
1.5. Fundamentación teórica	4
1.5.1 Importancia de la fermentación	4
1.5.2 Fases de la fermentación	6
1.5.3 Factores que influyen en la fermentación.....	6
1.5.3.1 Microorganismos	7
1.5.3.2 Temperatura	7
1.5.3.3 Remoción o Volteo	7
1.5.4 Métodos de fermentación.....	8
1.5.4.1 Fermentación en montón	9
1.5.4.2 Como en los montones voltear la masa de cacao durante la fermentación	9
1.5.4.3 Fermentación en Cajón	9
1.6. Hipótesis.....	10
1.7. Metodología de la investigación	11
CAPÍTULO II	12
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
2.1. Desarrollo del caso.....	12
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)	12
2.3. Soluciones planteadas	13
2.4. Conclusiones.....	13
2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso).....	14
BIBLIOGRAFÍA	15

INTRODUCCIÓN

Durante el siglo XX el cacao fue la pieza importante en forjar el dinamismo social y económico en el Ecuador, abarcando todo este auge entre los años 1870 y 1910, creándose las primeras casas exportadoras de cacao en el territorio. La provincia de Los Ríos se convirtió en la cuna de la producción cacaotera, encontrándose las primeras haciendas productoras de cacao nacional de la historia ecuatoriana, denominadas como “Grandes Cacao”.

La creación de las primeras instituciones financieras del país, se originaron con la fama que tenía en cacao ecuatoriano, y así convertirse el Ecuador como el primer productor de Theobroma cacao en el mundo. Más de un millón de toneladas de este grano se embarcaban en el Puerto de Guayaquil con rumbo a Estados Unidos y Europa, cacao proveniente de las provincias de Los Ríos, Guayas y El Oro. (Betancourt 2019)

La producción de cacao se realiza principalmente en la costa y amazonía del Ecuador. Las provincias de mayor producción son Los Ríos, Guayas, Manabí y Sucumbíos. En el Ecuador se desarrollan 2 tipos de cacao: Cacao Fino de Aroma, conocido también como Criollo o Nacional cuyo color característico es el amarillo, posee un aroma y sabor único, siendo esencial para la producción del exquisito chocolate gourmet apetecido a nivel mundial. Cacao CCN-51, conocido también como Colección Castro Naranjal cuyo color característico es el rojo. Además es reconocido por sus características de alto rendimiento para la extracción de semielaborados, ingredientes esenciales para la producción a escala de chocolates y otros. (MA & CAO 2019)

La fermentación consiste en una serie de cambios físico-químicos que generan el desarrollo de sabor y aroma a chocolate, con: Cambios en la pigmentación interna, color violeta a marrón claro, transformación del sabor astringente de los cotiledones, transformación de los azúcares en alcoholes por las levaduras, los cuales son a su vez convertidos en ácido acético por las bacterias acéticas. Durante este proceso, existe una relación ordenada entre microorganismos y las variaciones de temperatura, pH y humedad, con la

formación de alcoholes, ácidos y compuestos polifenólicos, que matan el embrión, disminuyen el sabor amargo y se producen las reacciones bioquímicas que forman el chocolate.

Dichas alteraciones químicas en el interior del haba de cacao, dependen de la muerte de las células del cotiledón, con la cual sus membranas celulares se degradan y aumentan su permeabilidad, permitiendo el contacto entre los diversos componentes celulares. Así los polifenoles, que producen el sabor astringente, pueden difundirse entonces hacia las células adyacentes, donde se encuentran con diversas enzimas que provocan reacciones hidrolíticas gracias a las condiciones anaerobias del haba. Si no se degradan, pasan al grano seco, provocando el color violeta de la almendra, que indica errores en el proceso de fermentación (LlerenaFEC 2016)

Los métodos de fermentación más utilizados son los montones, saquillos y cajones de madera. El método de montón consiste en apilar el cacao fresco en un tendal de caña, madera o cemento, a fin de permitir el escurrimiento de la baba del cacao, se cubre dicho montón con hojas de plátano, banano o bijao para evitar la fuga de calor de la masa. El método de sacas, consiste en colocar las almendras frescas en sacas, luego son cubiertas con hojas de plátano, el producto final que se obtiene es de regular calidad, ya que el porcentaje de grano fermentado es muy bajo. El método en cajones, es utilizado por pequeños y medianos productores, se recomienda el uso de cajones con tres compartimientos; cada sección deberá tener 90cm de fondo x 90cm de alto y 90cm de largo, en cada uno de estos caben tres quintales de cacao fresco, que una vez seco rinden en promedio un quintal. (Bustamante 2019)

Es por ello que en la provincia de Los Rios se elabora la fermentación de cacao de tres formas distintas lo cual permite aprovechar el aroma de la pepa y realizar también otras técnicas de trabajos para el sector agropecuario.

El presente documento tiene como objetivo robustecer los conocimientos sobre la fermentación del cacao en un determinado sector.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento tuvo como propósito realizar un análisis minucioso sobre los tres tipos de fermentación de cacao en la provincia de Los Ríos, para comprobar cuál es la más idónea para conservar el aroma del mismo y esta técnica sea la más adecuada para los agricultores de la provincia antes mencionada.

1.2. Planteamiento del problema .

La fermentación consiste en una serie de cambios físico-químicos que generan el desarrollo de sabor y aroma a chocolate, durante este proceso, existe una relación ordenada entre microorganismos y las variaciones de temperatura, pH y humedad, con la formación de alcoholes, ácidos y compuestos polifenólicos, que matan el embrión, disminuyen el sabor amargo y se producen las reacciones bioquímicas que forman el chocolate.

El agricultor al realizar las cosechas de cacao lo efectúa de forma habitual, es decir lo cosecha y lo arruma en sacos de yute luego lo seca y lo vende a los comerciantes de la localidad, en otros casos los venden en baba húbicándolos en tanques de plástico, desconociendo las técnicas idóneas para una buena fermentación del cacao, mediante este proyecto investigativo queremos dar a conocer cuál es el proceso más adecuado que permita conservar el aroma y brindar mejores oportunidades al agricultor.

1.3. Justificación

La fermentación es esencial para el desarrollo del sabor y la acidez final de los granos de cacao. De hecho, se ha declarado que, sin la fermentación, el cacao no tendría ningún sabor. Pero debería quedar en claro una cosa: no se hacen

fermentar los granos de cacao.

Más bien, las levaduras, las bacterias y las enzimas fermentan la pulpa blanca y jugosa (o “baba”) que rodea los granos de cacao. Los granos sufren los efectos del calor, el ácido y las enzimas de la fermentación de la pulpa y esto da como resultado su transformación, tanto interna como externa.

La pulpa en sí es estéril antes de removerla de la vaina, pero las levaduras y bacterias que se desarrollan naturalmente, encuentran pronto el camino hacia la pulpa cuando se abre la vaina. Estos inoculantes microbianos provienen de una gran variedad de fuentes ambientales. Estas podrían ser la parte externa de la vaina, las manos de los trabajadores, los insectos que visitan o simplemente provenir del aire. A veces, el cacao se pone en contacto con inoculantes específicos con un cóctel microbiano planificado.

1.4. Objetivo

1.4.1. General

Analizar cuál de los tres tipos de fermentación es el apropiado para conservar el aroma del cacao en la Provincia de los Ríos.

1.4.2. Específicos

- Investigar el proceso de fermentación para obtener los resultados esperados
- Describir los principales problemas que se generan en cada tipo de fermentación

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1 Importancia de la fermentación

(Arboleda & Gómez 2017) Afirman que:

La fermentación es un paso fundamental en el proceso post-cosecha de las almendras, produciéndose cambios físicos químicos que conducen al desarrollo de precursores de aroma y sabor. Es una etapa importante en el procesamiento de

las almendras, se da inicio a las reacciones bioquímicos, llevando a la formación de moléculas precursoras para el desarrollo de un color, sabor y olor.

(Machuca, Guevara, Pena, Darricau, & Matonnier 2019) señalan que:

Es un proceso espontáneo de post-cosecha importante para el desarrollo de aroma y sabor a chocolate el cual involucra un sin número de actividades microbianas complejas. Se identifican los microorganismos presentes en granos de cacao antes, durante y después del proceso de fermentación aplicando dos métodos: el análisis de secuenciamiento de ADN y la espectrometría de masas MALDI TOF/TOF.

(Machuca et al 2019) Alegan que:

Se encontró a *Lactobacillus plantarum* (29%), *L. brevis* (18%), *Bacillus cereus* (15%), *Pediococcus acidilactici* (12%), y *Pichia kudriavzevii* (100%). Asimismo se caracterizó por huella de masas las secuencias peptídicas más importantes de cada cepa identificada. Por otro lado, también se identificaron 57 especies de microorganismos, siendo el 73.7% especies bacterianas y el 26.3% especies de levaduras.

(Navas 2016) Menciona que:

Etapa más importante porque se produce una serie de transformaciones que genera el sabor a chocolate, este procedimiento se realiza con cautela porque influye en el desarrollo de un buen sabor. Al inocular *Acetobacter* a temperatura y tiempos adecuados, se produce la transformación de alcohol en ácido y por medio de la testa ingrese al embrión causando así su muerte.

(Pastraño & Sotomayor 2020) Alucen que:

Estudios demuestran que con el proceso de almacenamiento se consigue mejores resultados en la fermentación, ya que se disminuye la acidez, se reduce el tiempo de fermentación y por consiguiente se tiene un sabor y aroma de mejor calidad en la elaboración del chocolate.

1.5.2 Fases de la fermentación

(Falcón 2017) Sostiene que:

En la fermentación ocurren cambios, en los que se pueden distinguir dos fases. La anaerobia y la aerobia.

En la anaeróbica hidrolítica, prácticamente sin aire, abundan las levaduras que transforman el mucílago azucarado en alcohol y anhídrido carbónico durante las primeras 48 horas, por otro lado, el consorcio de levaduras consume el oxígeno, creando un ambiente anaerobio que favorece el desarrollo de bacterias lácticas.

(Falcón 2017) Señala que:

La fase aerobia (tercer día en adelante) comienza cuando se va formando el alcohol a partir de azúcares en la primera etapa, aumentan la temperatura y el pH se da también la formación de ácido acético el cual es transformado en alcohol por las bacterias acéticas. Dado que la transformación de etanol en ácido acético es una reacción exotérmica, se produce calor.

(Gavilánez 2019) Fundamenta que:

Conforme se produce el descenso de la capa de pulpa, hay penetración de aire, iniciando la segunda etapa (fermentación aerobia), que favorece la oxidación del alcohol a ácido acético, con la intervención de bacterias acéticas

(Rodríguez 2017) Añade que:

Mediante la fermentación se elimina la baba que recubre a la almendra o grano de cacao y se forman las sustancias que acentúan el aroma y el sabor a chocolate, si no se realiza este proceso y se seca directamente al sol, se transforma en cacao corriente (también conocido como F2) sin el aroma característico del chocolate.

1.5.3 Factores que influyen en la fermentación

(Teneda 2017) expresa que:

Existen varios factores que influyen en este proceso, entre ellos están:

- Microorganismos
- Temperatura
- Remoción

1.5.3.1 Microorganismos

La fermentación se subdivide en tres fases, la primera actúan las levaduras, en la segunda se desarrollan las bacterias lácticas y en la tercera las bacterias acéticas. Al realizar la extracción los granos de cacao, se encuentran estériles, son colonizados por una variedad de microorganismos provenientes de la misma vaina, de las manos de los manipuladores, usados para el transporte, etc.

1.5.3.2 Temperatura

(Llerena 2016) expone que:

La fermentación debe realizarse en un sitio caliente que favorezca el aumento de la temperatura, lejos del recorrido del viento para evitar que la misma descienda y que las partículas que puedan venir en el viento no contaminen nuestra fermentación garantizando un proceso completo y parejo, se puede construir una estructura que proteja al contenedor, de la incidencia directa de los rayos del sol.

1.5.3.3 Remoción o Volteo

(Llerena 2016) Refiere que:

Tiene efecto inmediato de enfriamiento, liberación de CO₂, aumento de la aireación y la actividad de las bacterias acéticas, asegura el grado de fermentación uniforme. El volteo empieza a las 48 horas de haber iniciado el proceso, luego se lo hará cada 24 horas, una vez al día durante los 2 o 3 días restantes dependiendo del tipo cacao fermentado.

(Ortizi & Farinas 2017) Argumentan que:

En cuanto a la remoción de la masa durante la fermentación, se ha encontrado un efecto significativo sobre los precursores del sabor, se incrementa la aireación, lo que conlleva a una regulación de la acidez del producto y de la velocidad del

proceso fermentativo, el desarrollo de la temperatura y de la acidez depende de la aireación de la masa en fermentación.

(Rivera 2016) Asegura que:

En la práctica, los métodos de fermentación varían mucho de una zona productora a otra, sobretodo el tipo de fermentador y el tiempo de fermentación, siendo los más usuales, entre los productores de la zona de los Ríos, las cajas de madera, sacos, y montón. Por su parte los tiempos de fermentación varían entre dos a cuatro días.

(López 2017) Alude que:

Estas reacciones son impulsadas por el aumento de la temperatura en la masa de cacao durante la fermentación y la migración del ácido acético de la pulpa hacia el grano, estos dos fenómenos eliminan el poder germinativo del embrión. La fermentación está afectada por las condiciones del medio donde se efectúa el procesamiento.

(Armijos & Puma 2016) Manifiestan que:

Se debe realizar lo siguiente.

1. Cosechar mazorcas maduras.
2. Separar las indeseables.
3. Pre secado de 4 a 10 horas en caso de solo resplandor.
4. Fermentar sobre una mesa de madera en montón o en cajón de no más de 40 cm. de altura
5. Tiempo de fermentación de 2 a 4 días
6. Secado sobre tendal.
7. Temperatura 12 has. de fermentación de 35-40 °C, no pre secado 28-32.

1.5.4 Métodos de fermentación

(Almeida, García, & Peralta 2019) Corroboran que:

En Ecuador se fermenta el grano de cacao para la producción de chocolate y más, utilizando fermentadores de diversos materiales, tales como: cajas de madera, plástico, y sacos de cabuya.

En el cacao nacional, se obtuvo mayor porcentaje de granos de cacao fermentados en cajas de madera, comparados con los fermentados en las cajas plásticas.

(Ordoñez & García 2020) indican que:

En la fermentación se forman los precursores aromáticos y compuestos bioactivos característicos del chocolate y derivados de cacao. Así mismo, se disminuye el amargor y la astringencia dando origen a los precursores del aroma y sabor a chocolate.

1.5.4.1 Fermentación en montón

(Arboleda & Gómez 2017) Indican que:

Es más utilizados por los agricultores, se amontona las almendras de cacao sobre una mesa de madera para que facilite el drenaje de su exudado, se cubre con hojas de plátano para que produzcan calor. Los intervalos de tiempo en que se efectúan las remociones son de 48, 72 y 96 horas.

1.5.4.2 Como en los montones voltear la masa de cacao durante la fermentación

(Martínez 2017) Agrega que:

Para lograr una buena fermentación el volteado es esencial y la masa en fermentación debe ser removida con palas de madera de un cajón a otro. El propósito del volteado es aumentar la ventilación y lograr la fermentación homogénea de toda la masa.

1.5.4.3 Fermentación en Cajón

Se coloca las almendras de cacao, las cuales han sido extraídas de las mazorcas en cajas de madera para luego taparlas con hojas de plátanos o sacos de yute para elevar la temperatura de la masa y ocurra el proceso de fermentación.

Las deben tener orificios o ranuras para que facilite el drenaje del exudado de la almendra.

(Nogales 2017) Demuestra que:

El sistema de cajas debe estar separado del piso aproximadamente entre 15 y 20 cm. Esto permite procesar 800 kg de cacao fresco, aunque depende del tamaño del grano y su contenido de mucílago. Es el método más ventajoso cuando se dispone de grandes cantidades de cacao se trata.

1.5.4.4 Fermentación en sacos

(Llerena 2016) Disputa que:

La fermentación también se efectúa en costales de polietileno o yute, donde se colocan las almendras, se cierran y se los deja fermentando en el piso. Se los puede colgar para que tengan mejor aireación. Este proceso consiste en colocar las almendras de cacao en costales de polietileno o yute para así permitir el fluido normal de los líquidos de las almendras recién cosechadas.

(Pava 2017) expresa que:

Los sacos se cierran y se los deja fermentando en el piso, cuyo objetivo es darle aireación. Varios agricultores coinciden que este método no es recomendable debido a que una vez pasado el periodo de fermentación, las almendras presentan bajo porcentaje de granos fermentados, esto por cuanto dificulta las remociones del grano y un alto grado de producto en mal estado.

1.6. Hipótesis

Ho= La fermentación no se considera la etapa más importante en el proceso post-cosecha para obtener un cacao de excelente calidad.

Ha= La fermentación se considera la etapa más importante en el proceso post-cosecha para obtener un cacao de excelente calidad.

1.7. Metodología de la investigación

Para la realización del presente proyecto se realizó la investigación sobre la fermentación de los tres tipos de cacao en la provincia de Los Ríos, Adicionalmente para afianzar los conocimientos se recolectó información de varias fuentes como textos, periódicos, artículos científicos, páginas web, tesis de grados entre otras fuentes, las mismas que fueron leídas, analizadas y resumidas con relación al tema de estudio.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

Los Rios es una provincia tropical, que se beneficia de condiciones optimas para realizar cualquier tipo de cultivo es asi que encontramos las plantaciones de cacao, su fuerte árbol con flores pequeñas muestran en sus ramas masorcas que contienen granos cubiertos de una pulpa rica en azúcar que siendo cosechado, presecado y fermentado correctamente dan origen a un chocolate de excelente calidad.

El propósito de este documento fue recolectar información sobre los tres tipos de fermentación de cacao que se lleva a cabo en la provincia de Los Rios con el fin de determinar cual de ellos es el mas accesible a los agricultores y también que se mantenga el aroma de calidad.

La fermentación de cacao es muy importante por que inicia el desarrollo del aroma, sabor y color de la almendra para obtener un cacao de aroma fino, apto para las mejores fábricas e industrias de chocolate.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

En la provincia de Los Rios se realiza los tres tipos de fermentación de cacao: Al montón, en sacos de yute y en cajas de madera, la primera consiste en apilar sobre una superficie plana las almendras de cacao y son cubiertas con hojas de plátano, bijao, plásticos, saquillos u otro material disponible por el agricultor, lo voltean constantemente para que todos los granos tengan una excelente fermentación, la segunda radica en ubicar en el suelo apilados en sacos de yute las almendras sin el mucílago, no contienen aireación por lo cual se recomienda mover los sacos cada 48 horas para que la fermentación sea uniforme y el ultimo tipo se realiza en cajas de madera con dimensiones apropiadas para ser trasladadas de un lugar a otro sin dificultad, en el fondo las cajas tienen agujeros o tablillas

con un máximo de separación de 0,5 cm para permitir el escurrimiento del mucílago y la aireación.

El cacao es uno de los productos agrícolas más relevantes en la producción es utilizado como materia prima para la obtención de diversos productos de la industria de alimentos como es el chocolate y sus derivados.

2.3. Soluciones planteadas

La fermentación de cacao al montón es la más utilizada por los pequeños agricultores por ser esta de fácil realización y costos accesibles, sin embargo se recomienda que se realice este proceso mediante la técnica de fermentación en cajas de madera las mismas que son construidas de madera dulce con dimensiones variables que guardan una relación con la cantidad de cacao que se pueda cosechar y procesar adecuadamente.

Este método es el más adecuado porque se obtienen grandes ventajas como es una óptima temperatura, mayor oxigenación, alto contenido de aroma y color. Además Un cacao de buena calidad es aquel que cumple con todas las exigencias del comprador y es reconocido por sus buenas características, Si en este proceso se logra satisfacer la demanda del comprador, se puede afirmar que de verdad estamos produciendo el mejor cacao del mundo.

2.4. Conclusiones

En virtud de lo analizado se concluye:

La fermentación es esencial en el proceso de la poscosecha de las almendras de cacao ya que se produce cambios físicos y químicos que conllevan al desarrollo del sabor y la acidez de los granos.

En la provincia de los Rios se cultivan grandes hectáreas de cacao tanto Nacional, como CCN51 de las cuales se obtiene la materia prima para ser

elaborados los finos chocolates de calidad.

2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)

En virtud de lo analizado se recomienda:

Utilizar el método de fermentación en cajas de madera ya que permite conservar mejor el grano y alcanzando el mayor porcentaje de granos fermentados superior a 73.3%.

Brindar y establecer parámetros adecuados de fermentación como; tiempo, el tipo de fermentador, temperatura y el volteo durante el proceso que se consideran factores que afectan la fermentación y en consecuencia la calidad del grano fermentado.

BIBLIOGRAFÍA

- (2017). En W. F. Llerena, *Mejoramiento del Proceso de Fermentación del Cacao (Theobroma cacao L.) Variedad Nacional y Variedad CCN51* (págs. 53-54). ANDALUCÍA: UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA.
- (2017). En W. F. Llerena, *Mejoramiento del Proceso de Fermentación del Cacao (Theobroma cacao L.) Variedad Nacional y Variedad CCN51* (págs. 53-54). Andalucía : Universidad Internacional de Andalucía .
- Alexandra, P. S. (24 de Agosto de 2017). EFICACIA DE LOS MÉTODOS DE FERMENTACIÓN Y SECADO PARA. Machala, Ecuador.
- Almeida, A., García, R., & Peralta., C. F. (2019). Propiedades físicas y químicas de cultivares de cacao *Theobroma cacao L.* de Ecuador. *Enfoque UTE*, 1-12.
- Arboleda, K. L., & Gómez, Z. U. (2017). *Uso de Cultivos Iniciadores (Starter) en la Fermentación de Cacao Tipo Nacional Clon 103 y CCN51 en la Estación Pichilingue ubicada en Quevedo - Provincia de los Ríos.* Guayaquil.
- Armijos, M. d., & Puma, M. d. (07 de Marzo de 2016). Métodos de fermentación en la calidad del cacao (*Theobroma cacao*) nacional y CCN-51, en el recinto Guapara, cantón Pangua, Moraspungo. Quevedo, Ecuador.
- Betancourt, C. (2019). "ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO DEL CULTIVO DE CACAO (THEOBROMA). *Eumet.net*, 2.
- Bustamante, B. H. (2019). *Boris Humberto Barragán Bustamante* . Obtenido de Boris Humberto Barragán Bustamante : <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6135/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000188.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cacao movil. (2021). *Cacao movil*. Obtenido de Cacao movil: <https://www.cacaomovil.com/site/guide?id=18&articleId=41>
- Falcón, A. (6 de Marzo de 2017). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/432774509/Fases-de-La-Fermentacion-Del-Cacao>
- GAVILÁNEZ., C. Y. (22 de Abril de 2019). DISEÑO DE UN FERMENTADOR Y SECADOR SOLAR PILOTO, PARA DOS VARIEDADES DE CACAO (*Theobroma cacao L.*), EN EL CANTÓN EL EMPALME PROVINCIA GUAYAS. Quito, Ecuador.
- Llerena, W. F. (12 de Junio de 2016). *Mejoramiento del Proceso de Fermentación del*

- Cacao (Theobroma cacao L.) Variedad Nacional y Variedad CCN51* . Ambato: Universidad Internacional de Andalucía; Monasterio de Santa María de las Cuevas.
- LlerenaFEC, W. F. (2016). *Universidad Internacional de Andalucía* . Obtenido de Universidad Internacional de Andalucía COPYRIGHT: William Fabián Teneda Lle:
<https://docplayer.es/52144889-Mejoramiento-del-proceso-de-fermentacion-d-el-cacao.html>
- López, J. R. (25 de Julio de 2017). INCIDENCIA DEL MÉTODO DE FERMENTACIÓN EN LA CALIDAD DE LAS ALMENDRAS Y LICOR DE THEOBROMA CACAO L., TIPO NACIONAL. Machala, Ecuador.
- MA & CAO. (2019). MA & CAO. Recuperado el 08 de 03 de 2021, de MA & CAO: <http://www.exportadoramaicao.com/cacao/>
- MACHUCA-GUEVARA, J. I., PENA, S., DARRICAU, M., & MATONNIER, M. (2019). Caracterización molecular de los microorganismos presentes durante el proceso fermentativo de los granos de cacao (*Theobroma cacao*). *Revista Peruana de Biología*, 535-542.
- Martínez, I. (26 de Agosto de 2017). Métodos de fermentación. Mérida, México.
- Navas, G. (2016). *Fermentación de cacao, Theobroma cacao variedad CCN-51 inoculando Acetobacter*. Ambato.
- Nogales, R. (9 de Mayo de 2017). *Poscosechacacao.blogspot.com/*. Obtenido de <https://poscosechacacao.blogspot.com/2017/08/metodos-de-fermentacion.html>
- ORDONEZ., & GARCIA, Q. y. (2020). Cuantificación de fenoles, antocianinas y caracterización sensorial de nibs y licor de cinco variedades de cacao, en dos sistemas de fermentación. *Scientia Agropecuaria*, 473-481.
- Ortizi, L., & Farinas, G. R. (2017). Influencia de varios factores sobre índices físicos del grano de cacao en fermentación. *Agronomía Tropical*, 81-88.
- otros, C. B. (2019). ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO DEL CULTIVO DE CACAO (THEOBROMA CACAO L.). *Eumet.net*, pàg. 2.
- Pastraño, W., & Sotomayor, V. (15 de Enero de 2020). DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE FERMENTACIÓN DE CACAO NACIONAL PARA LA ASOCIACIÓN DE AGRICULTORES WIÑAK. Quito, Ecuador.
- Rivera, D. (2016). EFECTO DEL TIPO Y TIEMPO DE FERMENTACIÓN EN LA CALIDAD.

Dialnet, 7-8.

Rodriguez, M. M. (18 de Septiembre de 2017). *Viva el cacao*. Obtenido de <https://vivaelcacao.com/cacao-fermentado-por-favor/>

Gaviláñez, C. Y. (22 de Abril de 2019). DISEÑO DE UN FERMENTADOR Y SECADOR SOLAR PILOTO, PARA DOS VARIEDADES DE CACAO (*Theobroma cacao* L), EN EL CANTÓN EL EMPALME PROVINCIA GUAYAS. Quito, Ecuador.