



Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería en Alimentos

Efecto de un cultivo iniciador de *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* y/o una mezcla de bacterias probióticas en la fermentación de granos de cacao.

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:
Ingeniera en Alimentos**

Autora:

Erika Jacqueline Gutiérrez Urgilés

Director:

Marco Antonio Lazo Vélez

Co-Director:

Daniel Guajardo Flores

Cuenca – Ecuador

2019

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mi madre Jacqueline Urgilés,
por ser ese ángel incondicional que me apoya en
todas las etapas de mi vida y el mejor
ejemplo de valentía, lo que ha
permitido convertirme en el
ser que ahora soy.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme la suficiente fuerza para poder superar cada obstáculo en mi vida y así cumplir cada meta propuesta en la misma.

A la Universidad del Azuay, gracias a todos sus directivos, profesores, laboratoristas, compañeros y amigos que participaron durante todo este proceso de mi formación profesional.

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme como una profesional le quiero expresar mi más sincero agradecimiento, de manera especial a mi hermano Jorge Orellana por tu sacrificio el cual ten por seguro nunca podría ser olvidado.

Efecto de un cultivo iniciador de *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* y/o una mezcla de bacterias probióticas en la fermentación de granos de cacao.

RESUMEN

Esta investigación determinó los efectos de un cultivo iniciador de *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* y/o una mezcla de bacterias probióticas en la fermentación controlada de granos de cacao de la variedad CCN-51 recolectados al quinto día de este proceso. Se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el pH, acidez, humedad, proteína, fibra, carbohidratos, azúcares y etanol. Los granos fermentados con la mezcla 2 levaduras: 7 bacterias (2L:7B) cumplieron la mayoría de parámetros valorados e incluso se observaron cambios positivos en la textura y aceptabilidad general, y ningún efecto significativo en el color y sabor del chocolate elaborado con este mix.

Palabras clave: Cacao, fermentación controlada, *Saccharomyces cerevisiae*, probióticos, chocolate.



Ing. Maria Fernanda Rosales M.

Coordinadora de Escuela

Ingeniería en alimentos



Ing. Marco Lazo V.

Director del trabajo de graduación



Srta. Erika Jacqueline Gutiérrez Urgilés

Autora

Effect of a starter culture of *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* and a mixture of probiotic bacteria in the fermentation of cocoa beans.

ABSTRACT

This investigation determined the effects of a starter culture of *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* and a mixture of probiotic bacteria in the controlled fermentation of cocoa beans, CCN-51 variety, collected on the fifth day of the process. Significant differences ($p < 0.05$) were observed in the pH, acidity, humidity, protein, fiber, carbohydrates, sugars and ethanol. The grains fermented with the 2 yeasts:7 bacteria mixture (2Y:7B) fulfilled most of the parameters. Positive changes in texture and general acceptability were observed. No significant effects were observed on the color and flavor of the chocolate made with this mix.

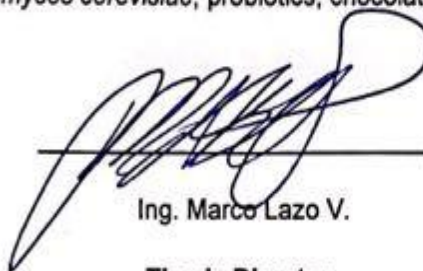
Keywords: Cocoa, controlled fermentation, *Saccharomyces cerevisiae*, probiotics, chocolate.



Ing. Maria Fernanda Rosales M.

Food Engineering

Faculty Coordinator



Ing. Marco Lazo V.

Thesis Director



Erika Jacqueline Gutiérrez Urgilés

Author



Translated by

Ing. Paúl Arpi

Erika Jacqueline Gutiérrez Urgilés

Trabajo de graduación

Marco Antonio Lazo Vélez, PhD / Daniel Guajardo Flores, PhD

Enero del 2019

Efecto de un cultivo iniciador de *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* y/o una mezcla de bacterias probióticas en la fermentación de granos de cacao.

INTRODUCCIÓN

El cacao ecuatoriano (*Theobroma cacao* L.) es uno de los principales cultivos del litoral y la amazonía de nuestro país, razón por la cual se ha convertido en uno de los rubros más importantes para los negocios de exportación. En nuestro país se cultivan principalmente dos de sus variedades el cacao “Arriba” y el cacao CCN-51, este último fue desarrollado por Homero Castro en 1960 y se lo considera un híbrido, el cual tiene un mayor potencial de rendimiento industrial y una mayor resistencia a las enfermedades fungosas comunes, razones por la cual se ha convertido en un foco de interés común para los agricultores e industriales (De la Torre & Carrión Santos, 2012). Además, las apreciadas características de aroma y sabor que posee el fruto, permiten elaborar con este cacao uno de los mejores chocolates del mundo (Teneda, 2016).

Para obtener un mejor producto los procesos de elaboración deben ser controlados, ya que existen una serie de factores tanto propios del fruto como externos a él, los cuales podrían determinar la calidad del mismo. Algunos de ellos son la variedad del cacao, el clima, la fermentación, el secado y tostado del grano, e incluso el templado de la pasta de chocolate. Siendo de todos estos la fermentación quizá el factor más importante, ya que de ésta depende la calidad que tendrá el chocolate, debido a que durante esta etapa se dan una serie de reacciones bioquímicas las cuales permiten alcanzar una acidez adecuada, misma que ayuda a maximizar su sabor y aroma (Gonzáles, Pérez, & Palomino, 2012).

En la etapa de fermentación la composición de los granos, así como los microorganismos que están presentes durante este proceso, son los principales factores que intervienen en el desarrollo del aroma y sabor, que incluso estarán presentes en el producto terminado (Ortiz de Betorelli, Rovedas, & Graziani, 2009). No obstante, se debe considerar que en esta etapa influyen otros factores como el tiempo de almacenamiento de la mazorca antes de su apertura, el tiempo de fermentación y el método de fermentación empleado. Siendo este último uno de los más relevantes, debido a que la fermentación es un proceso que todavía

aún no se encuentra estandarizado. Esto implica, que en cada zona los agricultores realizan esta operación de manera diferente, sirviéndose de los microorganismos y temperatura propios de su entorno, así como de las técnicas establecidas por sus antecesores. Y es que, no todos emplean el mismo tipo de fermentador, o realizan el volteo del grano al mismo tiempo, ni usan el mismo tiempo de fermentación, lo cual ocasiona que el chocolate no siempre tenga las mismas características (Teneda, 2016).

De acuerdo a (Wacher, 2011) y (Flores Zurita, 2014) la fermentación de los granos de cacao inicia con la acción de las levaduras, luego intervienen las bacterias ácido lácticas y por último actúan las bacterias ácido acéticas, los bacilos y las enterobacterias. Estos microorganismos son los encargados de eliminar el mucílago y modificar la textura del grano, que trae como consecuencia una disminución de la acidez. Durante las primeras 24 horas de la fermentación, la levadura *Hanseniaspora guilliermondii* disminuye la acidez lo cual promueve el desarrollo de otras levaduras como la *Candida silvae*, *Candida zemplinina* y *Candida diversa*, siendo finalmente la *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida krusei* y *Hanseniaspora guilliermondii* las que lideran la fermentación. Estas levaduras crean un ambiente anaerobio debido al consumo de oxígeno presente en el fermentador, generando un ambiente adecuado para el desarrollo de las bacterias ácido lácticas, entre las que podemos destacar los *Lactobacillus* cuya función es fermentar los carbohidratos residuales y sobre todo continuar el consumo de ácido cítrico, que a su vez vuelve a crear un ambiente aerobio óptimo para el desarrollo de las bacterias ácido acéticas como son la *Gluconobacter oxydans*, *Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus* y *Acetobacter tropicalis*. Estas últimas, son las encargadas de transformar el etanol producido por las levaduras en ácido acético mediante una reacción exotérmica la cual mata al embrión.

El principal objetivo de la presente investigación es determinar los efectos en las características fisicoquímicas de los granos de cacao de la variedad CCN-51 y sensoriales del chocolate, obtenido durante una fermentación controlada utilizando *Saccharomyces cerevisiae* var. *Boulardii* y/o una mezcla comercial de bacterias probióticas, pues considerando que la fermentación es un proceso artesanal complicado en el que intervienen una serie de factores dentro de los cuales la población microbiana es uno de los más importantes, es que se torna muy importante el conocer más acerca de ella con el fin de lograr su estandarización, ya que debemos entender que al contar con un proceso controlado se podrá garantizar la obtención de productos terminados de elevada calidad (Van Thi, Graham, & Jian, 2018).