

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**“DETERMINACIÓN DE NIVELES ÓPTIMOS EN LA
REDUCCIÓN DE TAMAÑO DE PARTÍCULA DE CACAO
PIURANO EN LA FABRICACIÓN DE CHOCOLATE”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

RENZO GABRIEL YACHACHIN TUNQUE

LIMA – PERÚ

2023

Document Information

Analyzed document	Resultados y discusión-Renzo Yachachín-2022.docx (D140756219)
Submitted	2022-06-19 18:57:00
Submitted by	Milber Oswaldo Ureña Peralta
Submitter email	moup@lamolina.edu.pe
Similarity	0%
Analysis address	moup.unalm@analysis.orkund.com

V°B°
Dr. Milber Ureña Peralta

Sources included in the report

Entire Document

I.
RESULTADOS Y DISCUSIÓN
ANÁLISIS PROXIMAL DEL GRANO DE CACAO TOSTADO
En la tabla 6 se observan los resultados promedio del análisis proximal (sus datos en el Anexo 1) de la muestra de grano de Piura antes del tostado y descascarillado, expresado como peso en gramos por 100 g de muestra inicial, obtenidos del promedio de los resultados de cada ensayo por triplicado.
Tabla 6: Análisis proximal del grano de cacao de Piura antes del tostado.
Componente Valor base húmeda (%) Valor base seca (%) Humedad $4,51 \pm 0,10$ -- Ceniza $3,32 \pm 0,00$ $3,48 \pm 0,00$ Grasa cruda $47,47 \pm 0,15$ $49,71 \pm 0,21$ Proteína cruda $13,81 \pm 0,20$ $14,46 \pm 0,22$ Fibra cruda $5,25 \pm 0,35$ $5,49 \pm 0,36$
Carbohidratos totales $30,89 \pm 0,40$ $32,35 \pm 0,39$
La humedad del grano de cacao fue de $4,51 \pm 0,10$ por ciento; según (Beckett, 2002) normalmente se sube la temperatura de tostado hasta el grado entre 110 y 140 °C cuando el contenido en humedad se ha reducido a un valor inferior al tres por ciento. Habitualmente el proceso global de tostado dura entre 45 minutos y una hora. La posible diferencia de los resultados a lo citado puede ser la temperatura y tiempo que se utilizó en el experimento que fue de 100 °C por 40 minutos.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**“DETERMINACIÓN DE NIVELES ÓPTIMOS EN LA
REDUCCIÓN DE TAMAÑO DE PARTÍCULA DE CACAO
PIURANO EN LA FABRICACIÓN DE CHOCOLATE”**

Presentado por:

RENZO GABRIEL YACHACHIN TUNQUE

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

PhD. Fanny Ludeña Urquiza

PRESIDENTE

Dra. Indira Betalleluz Pallardel

MIEMBRO

Dra. Rosana Chirinos Gallardo

MIEMBRO

Dr. Milber Ureña Peralta

ASESOR

PhD. Gabriela Chire Fajardo

CO - ASESORA

Lima – Perú

2023

RESUMEN

El chocolate del Perú está ganando más importancia a nivel mundial debido a la incomparable biodiversidad del cacao y la calidad del mismo. La presente investigación contribuye a la mejora de las operaciones de molienda y refinado en la elaboración de chocolate con leche. Para lo cual se aplicó el Método *Taguchi* para determinar los factores (temperatura, posición de raspado y tiempo de proceso) que significativamente tuvieron efecto sobre la reducción del tamaño de partícula, con los arreglos ortogonales L_{12} y L_8 que demandaron 36 y 24 tratamientos para la molienda y el refinado, respectivamente. El análisis proximal del cacao blanco de Piura presentó 47.47% de grasa y 7% de humedad. Fue tostado a 100°C por 40 minutos y luego descascarillado, con un rendimiento de 70% de cacao partido sin cáscara. Los trozos de cacao fueron sometidos a molienda, para luego agregarle azúcar blanca, leche entera en polvo y manteca de cacao en el refinado. Se ensayó con temperaturas de molienda a tres niveles: 40-45°C, 37-42°C y 37-42°C y de refinado a dos niveles: 45-50°C y 43-48°C; con posiciones de raspado a tres niveles: 3.0-3.5, 4.0-4.5 y 4.5-5.0 en la molienda y a dos niveles: 4.5-5.0 y 4.0-4.5 en el refinado; y a tres niveles de tiempo: 10-20, 40-50 y 10-20 min para la molienda y dos niveles de tiempo: 4.0-5.0 y 6.0-7.0 horas para el refinado; estos valores se asignaron por la experiencia en proceso de la empresa Tinkiy. Según el análisis de variancia, los niveles de los factores ensayados no tuvieron efectos significativos ($p < 0.05$) en la reducción del tamaño de partícula, que alcanzó el valor promedio de 26.4 y 24.0 μm en la molienda y refinado, respectivamente; por lo que no se ejecutó la posterior etapa de optimización aplicando el método de superficie de respuesta.

Palabras clave: Cacao blanco, trozos de cacao, pasta de cacao, licor de cacao, micrómetro

ABSTRACT

Chocolate from Peru is gaining more importance worldwide due to the incomparable biodiversity of cocoa and its quality. This research contributes to the improvement of grinding and refining operations in the production of milk chocolate. For which the *Taguchi* Method was applied to determine the factors (temperature, scraping position and process time) that had a significant effect on the reduction of particle size, with the orthogonal arrangements L_{12} and L_8 that required 36 and 24 treatments for the grinding and refining respectively. The proximal analysis of white cocoa from Piura showed 47.47 percent fat and seven percent moisture. It was roasted at 100°C for 40 minutes and then shelled, with a yield of 70 percent shelled cracked cocoa. The pieces of cocoa were subjected to grinding, to later add white sugar, whole milk powder and cocoa butter in the refinement. It was tested with grinding temperatures at three levels: 40-45°C, 37-42°C and 37-42°C and refining at two levels: 45-50°C and 43-48°C; with scraping positions at three levels: 3.0-3.5; 4.0-4.5 and 4.5-5.0 in grinding and at two levels: 4.5-5.0 and 4.0-4.5 in refining; and at three-time levels: 10-20, 40-50 and 10-20 min for grinding and two-time levels: 4.0-5.0 and 6.0-7.0 hours for refining; these values were assigned by the process experience of the Tinkiy company. According to the analysis of variance, the levels of the tested factors had no significant effects ($p < 0.05$) on the reduction of particle size, which reached the average value of 26.4 and 24.0 μm in grinding and refining, respectively; so, the subsequent optimization stage applying the response surface method was not executed.

Keywords: White cacao, cacao nibs, cacao mass, cacao liquor, micrometer