

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA  
FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**“EFECTO DE POLIALCOHOLES EN EL RETARDO DE LA  
EFLORESCENCIA GRASA EN CHOCOLATE OSCURO”**

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

**JOSÉ LUIS RODRIGUEZ ESPADA**

**LIMA – PERÚ**

**2024**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24. Reglamento de Propiedad Intelectual)**

## Document Information

<b>Analyzed document</b>	TESIS 18.05.2023-Resultados y Discusión.pdf (D168804215)
<b>Submitted</b>	5/29/2023 5:05:00 AM
<b>Submitted by</b>	Milber Oswaldo Ureña Peralta
<b>Submitter email</b>	moup@lamolina.edu.pe
<b>Similarity</b>	0%
<b>Analysis address</b>	moup.unalm@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

### Entire Document

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 4.1 CARACTERIZACIÓN DEL GRANO DE CACAO CRUDO En la tabla 4 (Anexo 1) se presentan los resultados de los análisis

de composición proximal realizados al grano crudo de cacao del genotipo CCN 51, es decir grano de cacao sin tostar. Los valores mostrados representan el promedio y desviación estándar. Tabla 4: Composición proximal del grano de cacao CCN 51 Componentes Base húmeda (%) Base seca (%) Humedad  $5,74 \pm 0,21$  - Ceniza  $2,86 \pm 0,02$   $3,03 \pm 0,02$  Proteína cruda  $13,27 \pm 0,09$   $14,07 \pm 0,09$  Grasa cruda  $49,59 \pm 0,29$   $52,61 \pm 0,30$  Fibra cruda  $4,19 \pm 0,12$   $4,45 \pm 0,14$  Carbohidratos totales  $28,54 \pm 0,23$   $30,29 \pm 0,41$

Los resultados se expresan como el promedio  $\pm$  la desviación estándar de tres repeticiones de la muestra. El contenido de humedad fue de  $5,74 \pm 0,21$ , el cual es menor a los reportados por Villanueva (2019) y Rivera (2018) con valores de 6,10 y 6,02 por ciento de humedad, respectivamente; para el mismo genotipo de cacao CCN 51. Respecto al porcentaje de ceniza, este fue de  $3,03 \pm 0,02$  por ciento. Este valor se encuentra por debajo a los reportados por Villanueva (2019) que encontró contenidos de ceniza entre  $3,28 \pm 0,04$  y  $3,76 \pm 0,12$  por ciento en granos de cacao provenientes de Tocache y Tingo María, respectivamente. Sin embargo, es superior al obtenido por Rivera (2018) quien reportó un valor de  $2,22 \pm 0,19$  por ciento. El porcentaje de proteína cruda fue de  $14,07 \pm 0,09$  por ciento. Dicho valor fue muy cercano a lo reportado por Rivera (2018) quien obtuvo  $14,23 \pm 0,26$  por ciento y por Villanueva (2019) quien reportó un rango entre  $14,95 \pm 0,12$  y  $15,74 \pm 0,60$  por ciento.

Por otro lado, el contenido de grasa cruda fue de  $52,61 \pm 0,30$  por ciento; el cual fue superior a los valores encontrados por Rivera (2018) y Villanueva (2019), quienes reportaron para el mismo genotipo de cacao valores de  $47,28 \pm 0,22$  y entre  $41,80 \pm 0,43$  y  $45,33 \pm 0,20$  por ciento; respectivamente. En cuanto al contenido de fibra cruda, se encontró un contenido de  $4,45 \pm 0,14$  por ciento. Este valor fue menor a lo reportado por otros autores como Rivera (2018) quien halló un porcentaje de  $5,74 \pm 0,16$  y Villanueva (2019) quien reportó un contenido entre  $5,74 \pm 0,08$  y  $7,97 \pm 0,02$  por ciento. El contenido de carbohidratos totales fue de  $30,29 \pm 0,41$  por ciento; siendo muy similar al valor de  $30,24 \pm 0,31$  por ciento reportado por Rivera (2018). Mientras que Villanueva (2019) reportó valores mayores entre  $36,31 \pm 0,37$  y  $38,78 \pm 1,09$  por ciento.

4.2 DETERMINACIÓN DEL VALOR CRÍTICO DEL COLOR DEL CHOCOLATE OSCURO En la tabla 5 (Anexo 2) se muestra el valor de índice de blancura (IB) de  $34,85 \pm 0,15$  de la muestra de chocolate oscuro consideradas por el panel sensorial como la más clara (con mayor eflorescencia grasa) de todos los tratamientos tras los 49 días de almacenamiento a condiciones aceleradas. Tabla 5: Valor crítico de las muestras de chocolate evaluadas sensorialmente expresado como índice de blancura MUESTRA DE CHOCOLATE IB (INDICE DE BLANCURA) Más clara  $34,85 \pm 0,15$  Los resultados se expresan como el promedio  $\pm$  la desviación estándar de tres repeticiones de la muestra. En la figura 3 se pueden apreciar la muestra de chocolate considerada como más clara, la cual corresponde a una unidad experimental del tratamiento 2 (T2).

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA  
FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**“EFECTO DE POLIALCOHOLES EN EL RETARDO DE LA  
EFLORESCENCIA GRASA EN CHOCOLATE OSCURO”**

**Presentado por:**

**JOSÉ LUIS RODRIGUEZ ESPADA**

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

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

---

**Dr. Américo Guevara Pérez  
PRESIDENTE**

---

**Mg. Sc. Beatriz Hatta Sakoda  
MIEMBRO**

---

**Dr. Edwin Baldeón Chamorro  
MIEMBRO**

---

**Dr. Milber Ureña Peralta  
ASESOR**

---

**Gabriela Chire Fajardo, PhD.  
CO-ASESORA**

**Lima - Perú**

**2024**

## RESUMEN

La presente investigación buscó conocer el tratamiento que maximiza la reducción de la eflorescencia grasa en muestras de chocolate oscuro al 70 por ciento de cacao. A partir de grano de cacao CCN 51 se elaboró chocolate en tableta con la formulación: pasta de cacao, azúcar blanca y dos agentes de retardo de eflorescencia grasa (glicerol y sorbitol) en proporciones 25/75, 50/50 y 75/25. Se empleó una cámara climática para acelerar el envejecimiento del chocolate oscuro y, con el uso de un colorímetro, se registró el índice de blancura (IB) en la superficie del chocolate. Los resultados muestran que con el tratamiento que tuvo la mayor cantidad de glicerol en la tableta de chocolate (T4) tuvo mayor retardo en la eflorescencia grasa en la superficie. Se modeló matemáticamente el índice de blancura con respecto al tiempo, teniendo como resultado una relación moderada decreciente. Se caracterizó por análisis proximal la tableta de chocolate oscuro, mostrando un 36,91 por ciento de grasa cruda en base seca. Se tuvo una aceptabilidad general por seis jueces entrenados y calibrados de 8,3 puntos, sobre una escala estructurada de 10 puntos. Con los resultados obtenidos se concluye que el glicerol es el polialcohol que mayor estabiliza la manteca de cacao retardando la aparición de la eflorescencia grasa.

**Palabras clave:** Cristalización de manteca de cacao, estabilidad de la grasa, atributos sensoriales del chocolate.

## **ABSTRACT**

This research sought to know the treatment that maximizes the reduction of fat bloom in samples of dark chocolate at 70 percent cocoa. From CCN 51 cocoa beans, chocolate tablets were made with the formulation: cocoa paste, white sugar and two fatty bloom retardants (glycerol and sorbitol) in proportions 25/75, 50/50 and 75/25. A climatic chamber was used to accelerate the aging of the dark chocolate and, using a colorimeter, the whiteness index (WI) on the surface of the chocolate was recorded. The results show that the treatment that had the highest amount of glycerol in the chocolate tablet (T4) had a greater delay in the fat bloom on the surface. The whiteness index was modeled mathematically with respect to time, resulting in a moderately decreasing relationship. The dark chocolate tablet was characterized by proximal analysis, showing 36.91 percent crude fat on a dry basis. There was a general acceptability by six trained and calibrated judges of 8,3 points, on a structured scale of 10 points. With the results obtained, it is concluded that glycerol is the polyalcohol that stabilizes cocoa butter the most, delaying the appearance of fat efflorescence.

**Keywords:** crystallization of cocoa butter, fat stability, sensory attributes of chocolate.