

APROVECHAMIENTO DE ALMENDRAS DE JACKFRUIT ADICIONADO MANTECA DE CINCO CLONES EXPERIMENTALES DE CACAO EXTRAÍDA A PARTIR DE MAZORCAS INFECTADAS CON MONILIASIS PARA LA OBTENCIÓN DE CREMA DE CHOCOLATE BLANCO

Álvarez Coello Leonela¹, Vera Chang Jaime², Vallejo Torres Christian³, Tuarez Garcia Diego^A
leonela.alvarez2013@uteq.edu.ec, jverac@uteq.edu.ec, cvallejo@uteq.edu.ec, d.tuarez@uteq.edu.ec
orcid.org/0000-0003-0314-96631, orcid.org/0000-0001-6127-23072

^{1,4} Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Campus Experimental La María Km, 7 vía al Empalme, Los Ríos Ecuador:

² Facultad de Ciencias Pecuarias, Ingeniería Agropecuaria, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Campus Experimental La María Km, 7 vía al Empalme, Finca experimental La represa km 7,5 San Carlos, Los Ríos Ecuador:

³ Universidad Tecnológica Equinoccial UTE sede Santo Domingo de los Tsáchilas Av Mariscal Sucre y Mariana de Jesús, km 4 vía a Chone- Ecuador

Recibido (08/05/20), Aceptado (22/05/20)

Resumen: La presente investigación tuvo como objetivo aprovechar las almendras de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam) adicionado manteca de cacao (*Theobroma cacao* L.) a partir de almendras con moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) para la obtención de crema de chocolate blanco, se realizó análisis bromatológico, el perfil sensorial y aceptabilidad. Se aplicó un diseño experimental completamente al azar según Tukey ($p \geq 0.05$), con cinco tratamientos, cuatro repeticiones. Las variables de estudio fueron humedad, materia seca, cenizas, grasa, proteína, extracto no nitrogenado, energía, viscosidad y sólidos solubles, se aplicó una prueba de Kruskal-Wallis en el análisis sensorial. El producto obtuvo un promedio de 0,88, % de humedad, 99,12% de materia seca, 1,35% en cenizas, 35,24 % de grasa, 3,99 % de proteína, 59,45 % extracto no nitrogenado, 570,91 Kcal de energía, 3464,37 cp de viscosidad y 73,83 °Brix de sólidos solubles, además los mejores perfiles sensoriales, fueron; el T0 después el T2 y T3 con olor y sabor a chocolate, dulce moderado, color beige, y textura cremosa. Además en el análisis de preferencia resalto el T0 (Testigo) seguido T2 los productos con mayor índice aceptabilidad con 38 % y 23 % respectivamente, mientras el T1 registró el menor valor de 11%.

Palabras Clave: Crema, jackfruit, manteca de cacao, moniliasis.

USE OF JACKFRUIT ALMONDS ADDED BUTTER OF FIVE EXPERIMENTAL COCOA CLONES EXTRACTED FROM COBS INFECTED WITH MONILIASIS TO OBTAIN WHITE CHOCOLATE CREAM

Abstract: The objective of this research was to use jackfruit almonds (*Artocarpus heterophyllus* Lam) with added cocoa butter (*Theobroma cacao* L.) from almonds with moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) to obtain white chocolate cream. bromatological analysis, sensory profile and acceptability. A completely randomized experimental design was applied according to Tukey ($p \geq 0.05$), with five treatments, four repetitions. The study variables were humidity, dry matter, ash, fat, protein, non-nitrogenous extract, energy, viscosity and soluble solids. A Kruskal-Wallis test was applied in the sensory analysis. The product obtained an average of 0.88,% moisture, 99.12% dry matter, 1.35% ash, 35.24% fat, 3.99% protein, 59.45% non-nitrogen extract , 570.91 Kcal of energy, 3464.37 cp of viscosity and 73.83 ° Brix of soluble solids, in addition to the best sensory profiles, were; T0 followed by T2 and T3 with a chocolate smell and taste, moderate sweetness, beige color, and creamy texture. Also in the preference analysis highlight the T0 (Control) followed by T2 the products with the highest acceptability index with 38% and 23% respectively, while the T1 selected had the lowest value of 11%.

Keywords: Cream, jackfruit, cocoa butter, moniliasis.

I. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es una planta que se produce principalmente en regiones tropicales de América Latina. Una de las limitaciones de la producción de cacao en todo el mundo son las plagas y enfermedades causadas por hongos fitopatógenos como la (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) causantes de las enfermedades moniliasis que impiden producción generando pérdidas cercanas al 80% de la mazorca [1].

La moniliasis, (*Moniliophthora roreri* Cif & Par), es el más común en los cultivos de cacao, en donde causa pérdidas del 40 al 90% del grano seco de cacao dependiendo de las prácticas culturales. El control de *M. roreri* puede ser biológico, químico y genético, se reproducen en las mazorcas cuando entran en contacto con otras, debido a que se diseminan por esporas por el viento [2].

En la actualidad existe un déficit de investigación sobre utilización de almendras con moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) en estado rescatable, estas no son aprovechadas comercialmente generando pérdidas económicas para el productor. Sin embargo, en la empresa Alemana Schoemaker B.V. ha experimentado la utilización de manteca de cacao a base de almendras afectadas por el hongo en estado rescatable, posiblemente para poder comercializarlo para uso industrial [3]. Tomando en cuenta este antecedente, no existe aplicación de tecnologías, industrialización, ni estudios sobre el aprovechamiento de cacao con monilla. Logrando ser una posible alternativa en beneficio para el productor cacaotero.

Por otra parte, existe un fruto no tradicional conocido como jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) Se originó en las selvas tropicales occidente de la India y se extendió rápidamente a otros continentes, considerada la más grande del mundo, alcanzando 36.28 kilogramos de peso. Es de color verde o amarillo cuando está maduro posee bulbos comestibles en su interior encierra una semilla lisa, ovalada, de color marrón claro. La semilla mide 1.90 a 3.81 cm de largo, es blanca y crujiente en su interior. Puede haber desde 100 hasta 500 semillas en una sola fruta, que son viables por no más de tres o cuatro días [4].

Las semillas de Jackfruit contienen almidón (22%) y fibra dietética (3.19%). También es fuente de lignanos, isoflavonas y saponinas, que son fitonutrientes que tienen beneficios para la salud que van desde anticancerígenos a antihipertensivos, antienvjecimiento, antioxidantes y antiulcerosos. La proteína está presente en las

semillas de jackfruit con una composición que es del 17.8 -37% que varían por su variedad [5].

Las zonas tropicales ecuatorianas hay cultivos de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam) por su adaptabilidad. Sin embargo, solo es aprovechada la pulpa de forma artesanal, y las semillas no son usadas en la alimentación humana por su desconocimiento como alimento. No obstante, en otros países es valorada en harina para galletas por su nivel proteico, también es utilizada como espesante y agente aglutinante. Razón por el cual se utilizó para la elaboración de la crema de chocolate blanco. De ahí, se pretende demostrar, una solución sustentable, sostenible e industrial, donde exista el aprovechamiento de toda la materia prima.

En el capítulo II se presenta la metodología de investigación, como primer punto, el lugar en donde se realizó, los materiales en estudio, los análisis que se aplicó físico-químicos y sensoriales y por último el proceso de la obtención de la crema de chocolate.

En el capítulo IV se describe los resultados de los análisis realizados en la crema de chocolate blanco en estudio.

II. METODOLOGÍA

A. Localización

La investigación se realizó, en la Finca Experimental “La Represa”, ubicada en San Carlos en el km 7.5 recinto “Fayta”. Su ubicación geográfica es 1° 03’ 18” de latitud sur y 79° 25’ 24” de longitud oeste, a una altura de 73 msnm [6]: En donde se procedió al abastecimiento de mazorcas de cacao. Como también en la Finca Experimental “La María”, en el Laboratorio de Bromatología, ambas fincas son propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), este último ubicado en el km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme, entrada del cantón, Mocache, Provincia de Los Ríos.

Parte de los análisis se los realizó en el Laboratorio de Agroindustria y de Química de la Universidad Técnica Equinoccial sede Santo Domingo, Avenida Mariscal Sucre s/n y Mariana de Jesús, vía Chone, Km 4.

B. Clones interclonales en estudio

Se utilizaron 4 clones de la Colección de Cacao Aroma Tengel y un testigo comercial de cacao EET 103 EET: Estación Experimental Tropical, con susceptibilidad a enfermedades, Como se indica en el siguiente Tabla I.

Tabla I. Tratamiento clones experimentales Finca Experimental “La Represa”. FCP – UTEQ. 2019.

Tratamientos	Clones Experimentales	Genotipos	Nº Plantas
T0	Testigo (EET 103)	Tipo Nacional	10
T1	CCAT-46-57	Tipo Nacional	10
T2	CCAT-46-75	Tipo Nacional	10
T3	CCAT-46-88	Tipo Nacional	10
T4	CCAT-49-98	Tipo Nacional	10

Elaborado: Autora.

C. Análisis bromatológicos

Se empleó el análisis físico-químico de las muestras y se utilizó 100g por cada tratamiento para evaluar las siguientes variables:

Contenido de humedad (%): Secado a 105°C en estufa. Norma AOAC 977.04. Además de la ceniza (%): Residuo inorgánico, después de calcinar la materia orgánica se utilizó la Norma AOAC 923.03. Se analizó el contenido de materia seca o extracto seco (%): De conformidad con el método AOAC 931.05. El contenido de grasa (%): Método gravimétrico. Norma AOAC 963.15. También el contenido de proteína (%): Kjelhahi factor es 6,25.

Se evaluó los carbohidratos o extracto libre no nitrogenado (E.L.N.N): mediante una fórmula. La Energía (Kcal/100g): Determinó el contenido de energía mediante oxidación en una bomba calorimétrica. La viscosidad Se realizó con 50 ml de muestra con la ayuda de un viscosímetros de Brooklyn spinner 64. Y finalmente los sólidos solubles se utilizaron cuatro gotas de muestra para cubrir la base de cristal del Refractómetro Digital Atago de Bolsillo PAL 3, registrando el promedio que arroja en la pantalla digital.

D. Análisis organoléptico

Se realizó el análisis sensorial usando panelistas semi-entrenados, de la carrera de ingeniería en alimentos de la UTEQ, en una sala acondicionada, usando muestras de crema de chocolate blanco con harina de jackfruit, con sus respectivas hojas de respuestas, para la interpretación de los análisis se aplicó los siguientes descriptores: Olor, sabor, gusto, color, textura y aceptabilidad.

Se realizó mediante una prueba descriptiva (perfil sensorial) y de una escala de intervalo de cuatro niveles (1 nada, 2 ligero, 3 moderado y 4 bastante), prueba afectiva que calificaron el producto en me gusta mucho, me gusta, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta.

E. Obtención de la harina de jackfruit

En la recepción de las frutas jackfruits fueron recolectadas de varias zonas de la costa del país (Quevedo, Mocache y el Empalme), y fueron seleccionadas con grado de madurez medio (pintonas), debido a que las semillas maduras se encontraban en proceso de germinación

En la Prelimpieza de los fruto, las semillas fueron separadas las que se encontraban en buen estado y las semillas con defectos (vacías), se procedió a desecharlas, además se encontraban semillas en estado de germinación las cuales los brotes fueron desechados.

Extracción de las semillas que se encuentra dentro de bulbos de fruta, se lo realizó de forma manual, debido a un alto contenido de látex que contiene la fruta y se debe hacer con mucho cuidado y con los debidos materiales.

En la cocción de las semillas fueron cocinadas a 100 °C por 20 min. Después se procedió al secado, las semillas fueron cortadas con cuchillo y secado a una temperatura de 60 °C durante 24 horas. La semilla tiene un porcentaje de agua de aproximadamente 56,0 al 66,2%.

La molienda, fueron las semillas trituradas hasta reducirlas a pequeñas partículas y la operación fue repetida varias veces hasta obtener la harina de las semillas de jackfruit, el proceso fue realizado a nivel de laboratorio.

El tamizado se realizó para la homogeneización de las partículas, la primera maya de 1.6 mm para extraer partículas más grandes e ir separándolos para enviarlos de nuevo al molino, de la misma manera, en la maya de 0.4 mm obteniendo la harina de jackfruit.

F. Obtención de la manteca de cacao

Se procedió a recolectar el cacao en la Finca Experimental “La Represa”, posteriormente se fermentó los granos, entre dos o tres días en cajas micro-fermentadoras, en donde se realizó una fermentación esforzada a los granos de cacao susceptibles a la enfermedad. En

donde, se aplicó mezcla de banano para ayudar a la fermentación interrumpida generada por la enfermedad y así obtener un producto con características organolépticas aceptables.

El secado, las almendras son secadas al sol durante tres días. El tostado fue efectuado en una cocina mediante muestras de 500g de almendras de cacao a 140-150°C por 30 min, temperaturas que se encuentran dentro del rango utilizado comúnmente en la industria.

El descascarado de los granos se trituran y en un ciclón se eliminan las cáscaras. Después se realizó la molienda en donde los nibs (trozos de cacao triturado) se muelen para crear el licor de cacao, la temperatura y grado de molido varía acorde al tipo de grano usado y al producto requerido. En el proceso de prensado del licor de cacao se presiona para extraer la manteca de cacao la cual representa un 50 % del peso total, dejando una masa sólida llamada torta de cacao.

G. Obtención de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit

Una vez obtenida la manteca de cacao extraída de los clones experimentales, la harina de jackfruit, y las demás materias primas que se utilizó como el azúcar, la lecitina de soya, leche en polvo, aceite vegetal, se procede a la formulación del producto, en donde la manteca que se utilizó tiene el 25% de monilla y 75% de mazorcas sanas.

Posteriormente se realizó el atemperado de la manteca de cacao, se llevó a baño maría, después se agregó los demás ingredientes para darle sabor y olor a la crema de chocolate como: azúcar, leche en polvo, aceite vegetal y la harina de jackfruit. y luego con la ayuda de la conchadora proceso que tardó cinco horas se obtuvo una mezcla homogénea. Por último, se agregó la lecitina de soya para reducir la tensión superficial del agua y evitando la rápida gelificación de la lactosa y posterior formación de gránulos en polvos lácteos.

Se obtuvo la crema que fue llenado en un frasco de vidrio, que se utiliza principalmente untada sobre pan y tostadas, o sobre dulces tales como magdalenas o pitas. Además, puede ser aprovechada como relleno en pasteles y tartas.

H. Análisis estadísticos

Se aplicó un diseño experimental, completamente al azar (DCA) debido a que es un estudio que prueba la relación causa efecto, con cinco tratamientos, cuatro repeticiones y 10 unidades experimentales. Para determinar diferencias entre medias, se empleará la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Para los análisis sensoriales se usará estadísticas Kruskal-Wallis y aceptabilidad del produc-

to.

III. RESULTADOS

A. Humedad o pérdida por calentamiento

De acuerdo al análisis del ANDEVA de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit adicionado manteca de cinco clones experimentales de cacao (Tabla II), se indicó que no existe significancia estadística del T0 frente al T1, T2, T3 y T4.

Según Vargas [9] en su estudio de queso cottage presento significancia estadística entre sus tratamientos, presentado valores de 70.91 a 75.81%, debido al efecto de los tres coagulantes aplicados, demuestra esta diferencia a una reducción del contenido de grasa, sustentando que la materia grasa y la humedad presentan una relación inversa, por el cual, su bajo contenido de grasa infiere a un crecimiento de la capacidad de retención de agua del queso. Situación que se asemeja a esta investigación, en donde el contenido de agua es inverso al de grasa.

B. Materia seca o sólidos totales

En base al análisis de varianza en la variable materia seca o sólidos totales de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit adicionado manteca de cinco clones experimentales de cacao (Tabla II), se observó que no existe significancia estadística del T0 frente al T1, T2, T3 y T4. El T1 se destacó por el mayor contenido de materia seca de 99.74% y el T2 posee el menor valor de 98.11%, con una media general correspondiente a 99.12% y un coeficiente de variación de 0.91%.

Según Morales [10], en su investigación de la harina de frutos de noni (*Morinda citrifolia* L.), presentó promedio de 92% de materia seca a 32 horas de seco el fruto, estando apto para el proceso de conservación del producto. Manifestando que el contenido de sólidos totales es una variable imprescindible en la composición de los alimentos, debido a que abarca la materia orgánica (carbohidratos, fibra bruta, nitrógeno total y extracto etéreo) e inorgánica (óxidos o sales). Siendo un valor similar en comparación al registrado en la presente investigación.

C. Cenizas o materia inorgánica

En la variable materia inorgánica o cenizas de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit adicionado manteca de cinco clones experimentales de cacao (Tabla II), se determinó que existe significancia estadística el T4 presentó el mayor promedio con 1.42% y el menor promedio T1 con 1.33 %, con una media general de 1.35% y un coeficiente de variación de 5.39%.

Hleap [11], en su estudio de salchichas obtenidas en base a cuatro formulaciones con adición de harina de quinua, el tratamiento con mayor nivel de quinua, arrojó mayor porcentaje de cenizas que en las otras muestras y su composición fue superior debido a que en la quinua tiene un alto contenido que en la mayoría de los cereales, de potasio, fósforo, magnesio y calcio que prevalece, y además, la harina de quinua es alta en hierro y zinc.

D.Extracto etéreo o grasa bruta

En la variable grasa bruta o extracto etéreo de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit adicionado manteca de cinco clones experimentales de cacao (Tabla II), se indicó que no existe significancia estadística del T0 frente al T1, T2, T3 y T4. Sin embargo, el T4 es el que presenta el mayor contenido de grasa de 36.45 %, mientras que el T0 muestra el menor valor de grasa siendo 33.93 %, registrándose además una media general de 35.24 % y un coeficiente de variación de 8.49 %.

En su estudio Granados [12]. En la obtención de queso crema con propiedades funcionales suplementado con sólidos de lactosuero e inoculado con *Lactobacillus casei*, en sus análisis fisicoquímicos a la muestra del 20% de sólidos añadidos y queso crema comercial, presentó el 25% de contenido de grasa, no presentó diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables con un nivel del 95.0% de confianza.

E.Nitrógeno total o proteína bruta

Según el análisis de varianza de la crema de chocolate (Tabla II), no se demostró significancia estadística del T0 frente al T1, T2, T3 y T4. Sin embargo, el T0 es el que presenta el mayor contenido de proteína de 4.36%, mientras que el T1 muestra el menor promedio de 3.60%, registrándose además una media general de 3.99% y un coeficiente de variación de 26.25 %.

Lena [13], en su estudio sobre obtención de un Sustituto de Chocolate tipo-Pasta usando Pulpa de Carao (*Cassia fistula L.*) presentó un contenido de proteínas en la materia prima de 3,82 %, valores similares a esta investigación, mientras que en las pastas se presentó promedios de 7.32 y 8.59% respectivamente, este aumento, se debe a la adición de leche en polvo en las formulaciones. Shah [14], probaron que al agregar proteína de suero de leche, el contenido de proteína en el chocolate aumenta gradualmente.

F.Extracto libre no nitrogenado

De acuerdo al análisis de varianza (Tabla II), no se demostró significancia estadística entre los tratamientos. Sin embargo, el T0 presentar el mayor promedio

con 60.45 % y el T4 el menor valor de 58.19 %, con una media general de 59.45 % y un coeficiente de variación de 6,04 %.

Medina [15], en su investigación sobre residuos sólidos de cerveza artesanal, se encontró un promedio de extracto libre de nitrógeno de 64.2%, otros autores citados por el investigador manifiestan valores superiores a 69.1% para el grano de cebada, encontraron diferencias estadísticas con promedios de 73.47%, sustentado que puede deberse a que los carbohidratos son el material que se requiere para elaborar cerveza.

G.Energía

En base al análisis de ANAVA en energía de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit adicionado manteca de cinco clones experimentales de cacao (Tabla II), no hubo significancia estadística del T0 frente al T1, T2, T3 y T4. No obstante, el T4 se destacó por el mayor contenido de energía con 576,54 Kcal y el T0 posee el menor valor de 564.62 kcal, con una media general correspondiente a 570.91 Kcal y un coeficiente de variación de 2.61 %.

Según Granados [12] Análisis fisicoquímicos a la muestra del 20% de sólidos añadidos y queso crema comercial, registro valores de 272 Kcal/100 g manifestando que sus resultados comparativos que la composición nutricional del lactosuero y de los sólidos reflejan que el valor de proteínas, lactosa y sólidos totales, aumenta en los sólidos de lactosuero, demostrando el alto valor nutritivo y energético que posee. Valor que es inferior al de este estudio.

H.Viscosidad

Mediante el ANDEVA se determinó significancia estadística (Tabla II), entre el T0 frente al T1, T2, T3 y T4. El T2 obtuvo la mayor viscosidad con 5503.50 cp y el T0 el menor valor de 1927.25 centipoise, con una media general de 3464,37 cp y un coeficiente de variación de 9.09%.

Sulbarán [16], en el perfil de viscosidad aparente para los almidones de maíz y millo nativos y modificados, demostrando un comportamiento pseudoplástico, se presentó promedios más altos de viscosidad, en almidón modificado de millo nivel III con 40,000 cp, valor superior a lo encontrado para los almidones acetilados de maíz y a los no modificados de maíz, con valores cercanos a los 20,000 cp. Valores que difieren en la presente investigación.

I.°Brix

En el análisis de VARIANZA de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit adicionado mante-

ca de cinco clones experimentales de cacao (Tabla II), existe significancia estadística del T0 frente al T1, T2, T3 y T4. El T4 se destacó por el mayor contenido de °Brix con 75.73 y el T1 posee el menor valor de 72.20 °B, con una media general correspondiente a 73.83 y un coeficiente de variación de 0.73 %.

Barrazueta [17], en propiedades fisicoquímicas y aplicación de recubrimientos comestibles en la conservación de fresa (*Fragaria x Ananassa*) de la variedad

"Oso Grande", su porcentaje de sólidos solubles, fue de 6.91 ° Bx a 8.2 ° Bx, para que la fruta sea aceptable. Los tratamientos que contenían gelatina estuvo estable, reportando 7.49 °Bx, debido a que presenta excelentes barreras al oxígeno, ayudando a contrarrestar la degradación de la sacarosa que causa los hongos, evitando así un aumento en la solubilidad. Sin embargo, la refrigeración incluyendo el factor de temperatura, mantiene la actividad de los microorganismos en estado latente.

Tabla II. Promedios del análisis bromatológico de la crema de chocolate blanco FCP-UTEQ-2019.

Tratamientos	Humedad	Materia seca	Ceniza	Grasa	Proteína	E.L.N.N	Energía	Viscosidad	°Brix	
							Kcal	Cp		
			%							
T0	1.89 a	98.11 a	1.26 b	33.93 a	4.36 a	60.45 a	564.62 a	1927.25 c	72.95 cd	
T1	0.27 a	99.74 a	1.33 ab	35.92 a	3.60 a	59.15 a	574.27 a	3595.00 b	72.20 d	
T2	0.50 a	99.51 a	1.36 b	34.86 a	4.32 a	59.58 a	569.31 a	5503.50 a	74.40 b	
T3	1.26 a	98.74 a	1.36 ab	35.05 a	3.74 a	59.86 a	569.82 a	2914.75 b	73.88 bc	
T4	0.52 a	99.49 a	1.42 a	36.45 a	3.95 a	58.19 a	576.54 a	3383.85 b	75.73 a	
Promedio	0.88	99.12	1.35	35.24	3.99	59.45	570.91	3464.37	73.83	
V. Máximo	1.89	99.74	1.42	36.45	4.36	60.45	576.54	5503.50	75.53	
V. Mínimo	0.27	98.11	1.26	33.93	3.6	58.19	564.62	1927.25	72.20	
C.V (%)	12.09	0.91	5.39	8.49	26.25	6.04	2.61	9.09	0.73	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según Tukey (p > 0,05).

C.V.= Coeficiente de variación.

E.L.N.N= Extracto Libre no Nitrogenado.

Cp= Centipoise

Elaborado: Autores.

J.Análisis sensorial

Para los atributos olores; chocolate, leche y coco según la Prueba de Kruskal – Wallis, se observó diferencia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 12.11, 35.34 y 13.82 respectivamente. El T1 obtuvo el mayor valor promedio de olor a chocolate con 3.70, mientras el T0 donde mencionado valor corresponde a la escala 3 (moderado).

Aguirre [18], en la evaluación nutricional de ensilajes con cereza de café (*Coffea arabica L.*), en los indicadores organolépticos de olor fue bueno con un ligero olor a vinagre para ambos, en donde, la suma no mostró diferencias estadísticas (P> 0.05), encontrando valores muy similares para todos los tratamientos de control y para el aditivo.

Para sabores; leche y coco según la Prueba de Kruskal – Wallis, presentó significancia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 17.66 y 15.06. Mientras que en sabor a chocolate, no existió diferencia significativa entre los tratamientos con un valor de H de 4.70, en donde, el T0 y T3 obtuvieron el mayor valor

promedio con 3.43, donde mencionado valor corresponde a la escala 2 (moderado).

Para el descriptor dulce; según la Prueba de Kruskal – Wallis, para dulce, amargo y astringente, no hubo diferencia estadística entre los tratamientos con un valor de H de 6.05, 1.09 y 0.19. El T1 obtuvo el mayor valor promedio de dulce 3.30, mientras los T0 y T3 presentaron el menor valor con 3.00, valor que corresponde a la escala 3 (moderado).

Para los colores evidenciados en el producto, café, beige y blanco según la Prueba de Kruskal – Wallis, demostró significancia entre los tratamientos con un valor de H de 37.9, 11.74 y 26,92 respectivamente. En donde, el T4 obtuvo el mayor valor promedio de color beige con 2.25, mientras el T1 presentó el menor valor de 1.41, valor corresponde a la escala 2 (ligero).

Según Abd [19] , en los atributos sensoriales de color y sabor, no se encontraron diferencias entre todas las galletas preparadas con diferentes cantidades de *S. platensis*. Sin embargo, en galletas preparadas con una mayor concentración de algas, el panel no identificó el

sabor a pescado que conduce a una buena apreciación y aceptación.

Para el atributo texturas; cremosa, untable, grumosa y mantecosa según la Prueba de Kruskal – Wallis, presentó diferencia significativa entre los tratamientos con un valor de H de 26.57, 40.11 y 20.95. El T0 obtuvo el mayor promedio de untable de 3.45, donde mencionado valor corresponde a la escala 3 (moderado).

Alvis [20], en la determinación de las propiedades de textura de tabletas de chocolate, sustentó que el valor de consistencia "K" está relacionado con la dureza, siendo diferente entre los productos, porque las tabletas tipo chocolate amargo es la más dura de todas, seguida

de la de chocolate blanco y con leche. Esto se debe al efecto positivo de ablandamiento y de disminución de viscosidad que produce la grasa láctea sobre las masas de chocolate.

K. Aceptación general

Al evaluar las propiedades sensoriales (olor, sabor, gusto, color y textura) de manera generalizada de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit (Figura 3), se determinó que el T0 obtuvo el mayor índice de preferencia de 38%, seguido del T2 con 23% mientras el T1 registró el menor valor de preferencia de 11%.

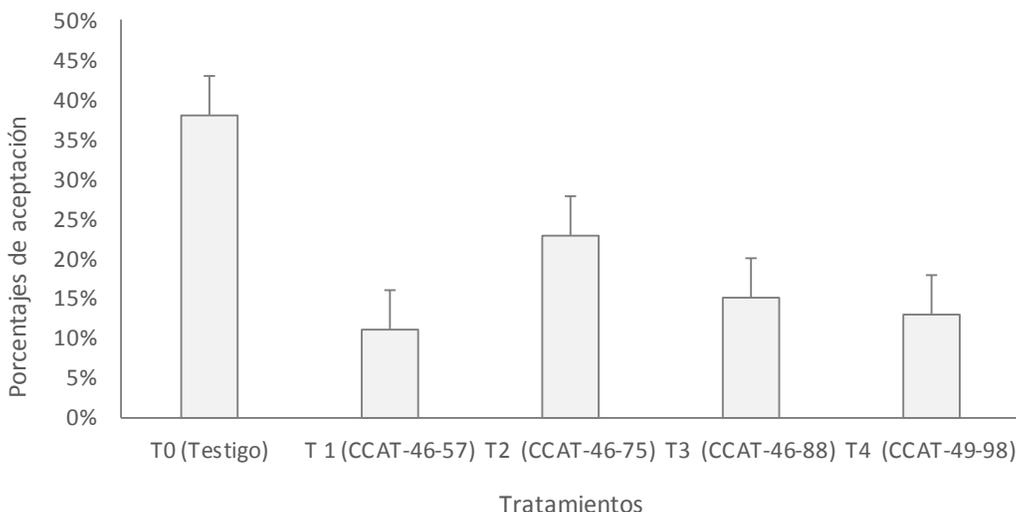


Figura 1. Análisis de preferencia de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit. FCP – UTEQ. 2019.

IV. CONCLUSIONES

1. Del análisis bromatológico de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit adicionado manteca de cacao de cinco clones experimentales, presentó para las variables humedad, materia seca, grasa, proteína, extracto no nitrogenado y energía no se encontraron significancia estadística, mientras que en cenizas, viscosidad y sólidos solubles se observó diferencia significativa según el análisis de varianza.

2. Mediante el análisis sensorial de la crema de chocolate blanco con harina de jackfruit, se obtuvo los tratamientos con mejores atributos, los cuales fueron; el T0 después el T2 y T3 con olor y sabor a chocolate, dulce moderado, color beige, y textura cremosa. Además en el análisis de preferencia resalto el T0 (Testigo) seguido T2 los productos con mayor índice aceptabilidad con 38 y 23% respectivamente, mientras el T1 registró el menor valor de 11%.

REFERENCIAS

[1] P. A. Tirado Gallego, A. Lopera Álvarez y L. A. Ríos Osorio, «Estrategias de control de *Moniliophthora roreri* y *Moniliophthora perniciosa* en *Theobroma cacao* L.: revisión sistemática,» *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria*, vol. 17, n° 3, pp. 417-430, 2016.

[2] A. Sterling Cuélla, M. A. Hermida Daza, C. H. Rodríguez León, Y. M. Salas Tobón, M. N. Nieto Guzmán y D. F. Caicedo Rodríguez, «Reacción a *Moniliophthora roreri* en *Theobroma spp.*,» vol. 41, n° 3, pp. 11-67, 2015.

[3] ANECACAO, «Los residuos de cacao son negocio para Jan Schoemaker B.V.,» *Revista Cacaotera Sabor Arriba*, vol. 10, Diciembre 2016.

[4] A. P. Prette, F. d. A. Cardoso Almeida, V. H. A. Vélez y T. R. Javier, «Thermodynamic properties of water sorption of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) as a function of moisture content,» *Food Sci. Technol, Campinas*, vol. 33, n° 1, pp. 199-208, 5 1 2013.

[5] S. B. Swami, N. J. Thakor, P. M. Haldankar y S. B.

Kalse, «Jackfruit and Its Many Functional Components as Related to Human Health: A Review,» *Comprehensive Reviews in FoodScience and FoodSafety*, vol. 11, pp. 565-576, 2012.

[6]E. M. D. Inamhi, 2014. [En línea]. [Último acceso: 11 febrero 2018].

[7]H. B. Glenn y E. M., «Química cuantitativa,» Sallee Reverte S.A, 2000.

[8]L. N. Balluerka y A. I. Vergara, *Diseño de investigación experimental*, 2002.

[9]R. Vargas Uscategui, C. A. Arenas y N. J. S. Ramírez, «Efecto del proceso de acidificación sobre el color de queso cottage,» *Agronomía Mesoamericana*, vol. 28, n° 3, pp. 1-14, 12 2017.

[10]O. Morales, P. Dominguez y P. Fonseca, «Composición química de la harina de frutos de noni (*Morinda citrifolia* L.),» *Revista Granma Ciencia*, vol. 18, n° 3, 2014.

[11]Z. J. Hleap, P. J. Burbano y V. M. Mora, «Evaluación fisicoquímica y sensorial de salchichas con inclusión de harina de quinua (*chenopodium quinoa* w.),» *Bioteología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*, vol. 15, n° 2, pp. 61-71, 12 2017.

[12]C. C. Granados, C. R. E. González, S. W. Galindo, D. Pérez Z y C. N. Pájaro, «Obtención de queso crema con propiedades funcionales suplementado con sólidos de lactosuero e inoculado con *Lactobacillus casei*,» vol. 20, n° 2, pp. 40-47, 12 2016.

[13]M. Y. C. Lena, R. E. González y É. P. Torres, «Obtención de un Sustituto de Chocolate tipo-Pasta usando Pulpa de Carao (*Cassia fistula* L.),» *Información tecnológica*, vol. 26, n° 6, pp. 39-44, 12 2015.

[14]A. Shah, G. P. Jones y T. Vasiljevic, «Sucrose-free chocolate sweetened with Stevia rebaudiana extract and containing different bulking agents – effects on physicochemical and sensory properties,» *Int J Food Sci Technol*, vol. 45, n° 1, p. 1426–1435, 2010.

[15]S. T. Medina, F. G. Arroyo, C. H. Méndez, A. M. Gantes, S. L. Mexicano y S. A. Mexicano, «A proximal chemical analysis in craft beer solid waste, and its acceptance in sows,» *Avanico Veterinario*, vol. 8, n° 3, pp. 86-94, 27 06 2018.

[16]A. Sulbarán, G. E. Matiz y Y. Baena, «Acetilación del almidón de millo (*Pennisetum glaucum*) y evaluación de su aplicación como posible excipiente,» *Ciencias químicas*, vol. 47, n° 2, pp. 225-276, 02 04 2018.

[17]R. S. G. Barraqueta, J. F. Falconí, N. J. M. Ojeda, O. López y Z. G. X. Mendoza, «Pysicochemical properties and application of edible coatings in strawberry (*Fragaria x Ananassa*) preservation,» *Facultad Nacional Agronomía*, vol. 71, n° 3, pp. 8631-8641, 17 10 2017.

[18]F. P. A. Aguirre, P. L. M. Acosta, C. L. D. Cardozo,

A. S. A. Rodríguez y S. G. Corredor, «Evaluación nutricional de ensilajes con cereza de café (*Coffea arabica* L.) para suplementación en rumiantes,» *Agronomía Costarricense*, vol. 67, n° 1, pp. 326-332, 16 09 2017.

[19]H. H. E. B. Abd, G. S. El Baroty y E. A. Ibrahim, «Functional characters evaluation of biscuits sublimated with pure phycocyanin isolated from *Spirulina* and *Spirulina* biomass,» *Nutrición humana*, vol. 32, n° 1, pp. 231-241, 2016.

[20]A. Alvis, L. Pérez y G. Arrazola, «Determinación de las Propiedades de Textura de Tabletas de Chocolate Mediante Técnicas Instrumentales,» *Industrias Alimentarias*, vol. 22, n° 3, pp. 11-18, 2011.

[21]M. S. Madruga, F. S. Medeiros de Albuquerque, I. R. S. d. A. Alves Silva, M. Magnani y V. Queiroga Neto, «Chemical, morphological and functional properties of Brazilian jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.) seeds starch,» *Food Chemistry*, pp. 440-445, 2014.

RESUMEN CURRICULAR



Leonela Alvarez Coello, Ingeniera en Alimentos, graduada en agosto del 2019 en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Contribuyó en el proyecto FOCICYT realizando investigación científica periodo 2018 en la en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.



Jaime Vera Chang, Ingeniero Agropecuario graduado en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Magister en Procesamiento de Alimentos en la Universidad Agraria del Ecuador. Miembro del Comité de Investigación de la Facultad de Ciencias Pecuarias (2011-2013) y el periodo (2015-2016).



Christian Vallejo Torres, Ingeniero en Industrias Pecuarias graduado en la Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Magister En Industrias Pecuarias Mención en Industrias de la Carne. Docente-Investigador. Universidad Técnica Estatal De Quevedo, Coordinador de la carrera de Ingeniería En Alimentos.



Diego Tuarez Garcia, Ingeniero Agroindustrial en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en el año 2013. Magister en Gestión de la Producción universidad Técnica de Cotopaxi en el año 2017. Msc en Prevención de Riesgos Laborales, salud laboral en la Universidad de Madrid, docente de la Carrera de Ingeniería en Alimentos.