



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO
AGROINDUSTRIAL**



CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

TEMA:

EVALUACIÓN DE LA ABSORCIÓN Y DESORCIÓN EN LA TESTA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) ADICIONADA CON MIEL DE CAÑA PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO DE USO ALIMENTARIO.

AUTORA

JENNIFER ALEXANDRA GAVILANES LOOR

DIRECTOR DE TESIS

ING. M.Sc. JAIME VERA CHANG

QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR

2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Página web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **JENNIFER ALEXANDRA GAVILANES LOOR**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

JENNIFER ALEXANDRA GAVILANES LOOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Página web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICADO

El suscrito, Ing. M.Sc. Jaime Fabián Vera Chang, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado **JENNIFER ALEXANDRA GAVILANES LOOR**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial titulada **EVALUACIÓN DE LA ABSORCIÓN Y DESORCIÓN EN TESTA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) ADICIONADA CON MIEL DE CAÑA PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO DE USO ALIMENTARIO ALTERNATIVO.**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. M.sc. Jaime Fabian Vera Chang
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

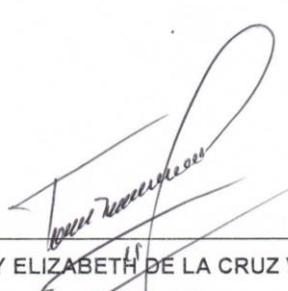
Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteg.edu.ec
Página web: www.uteg.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILIAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICACIÓN

Yo, Teddy Elizabeth De la Cruz Valdiviezo con CC N°.0910481522, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado de la Egresada **JENNIFER ALEXANDRA GAVILANES LOOR** con CC N°. 0503602252 previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, titulada "EVALUACIÓN LA ABSORCIÓN Y DESORCIÓN DE LA TESTA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) ADICIONADA CON MIEL DE CAÑA PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO DE USO ALIMENTARIO ALTERNATIVO", habiendo cumplido con la redacción y corrección ortográfica que se ha indicado.


SOC. TEDDY ELIZABETH DE LA CRUZ VALDIVIEZO
0910481522
MSC. DOCENCIA Y CURRICULUM



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Página web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

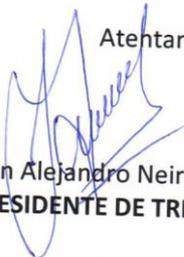
Quevedo 27 de marzo del 2015.

CERTIFICACION.

PROF. DR. JUAN ALEJANDRO NEIRA MOSQUERA, DOCENTE INVESTIGADOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CERTIFICA:

Luego de revisado el trabajo de Tesis de grado "EVALUACIÓN DE LA ABSORCIÓN Y DESORCIÓN EN LA TĒSTA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) ADICIONADA CON MIEL DE CAÑA PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO DE USO ALIMENTARIO" Previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial de la autoría de la Señora: Jennifer Alexandra Gavilanes Loor , informo que dicho trabajo de investigación cumple con los criterios mínimos de investigación exigidos, por lo que en calidad de PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS considero que el trabajo puede ser presentado para la sustentación respectiva.

Atentamente.


Juan Alejandro Neira Mosquera. Ph.D
PRESIDENTE DE TRIBUNAL DE TESIS.



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Página web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

Quevedo 27 de marzo del 2015.

CERTIFICACION.

PROF. DRA. SUNGEY NAYNEE SANCHEZ LLAGUNO, DOCENTE INVESTIGADOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CERTIFICA:

Luego de revisado el trabajo de Tesis de grado "EVALUACIÓN DE LA ABSORCIÓN Y DESORCIÓN EN LA TESTA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) ADICIONADA CON MIEL DE CAÑA PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO DE USO ALIMENTARIO" Previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial de la autoría de la Señora: Jennifer Alexandra Gavilanes Loor, informo que dicho trabajo de investigación cumple con los criterios mínimos de investigación exigidos, por lo que en calidad de MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS considero que el trabajo puede ser presentado para la sustentación respectiva.

Atentamente.

Sungey Naynee Sánchez Llaguno. Ph.D
MIEMBRO DE TRIBUNAL DE TESIS.



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Página web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICACIÓN

Yo, **Ing. Flor Marina Fonfay Vásquez** docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado de la Egresada, **JENNIFER ALEXANDRA GAVILANES LOOR** con CC N°. 0503602252 previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, titulada **"EVALUACIÓN LA ABSORCIÓN Y DESORCIÓN DE LA TESTA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) ADICIONADA CON MIEL DE CAÑA PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO DE USO ALIMENTARIO ALTERNATIVO"**, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias para el efecto.

Ing.M.Sc. FLOR MÁRINA FONFAY VÁSQUEZ
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL

CARRERA: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Tesis de grado presenta al Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería Previo a la Obtención del Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Título de tesis:

EVALUACIÓN DE LA ABSORCIÓN Y DESORCIÓN EN LA TESTA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) ADICIONANDA CON MIEL DE CAÑA PARA LA OBTENCIÓN DE UN PRODUCTO DE USO ALIMENTARIO ALTERNATIVO.

Aprobado:

PhD. Juan Alejandro Neira Mosquera.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

PhD. Sungey Sánchez Llaguno
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing.M.Sc. Flor Marina Fonfay Vásquez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios, porque ha sabido guiarme a cada momento, para culminar con éxito una etapa más de mi vida. A mi esposo, mis padres y hermanos por su constante cariño, apoyo y colaboración constante durante todo este tiempo. Al Dr. Juan Alejandro Neira Mosquera, al Ing. Msc. Jaime Vera Chang, al Dr. y la Dra. Sungey Sánchez Llaguno por su disposición para ayudarme, a mis docentes y a amigos quienes me han ofrecido su amistad apoyo y colaboración siempre.

Jennifer Alexandra Gavilanes Loor

DEDICATORIA

Dedico este trabajo investigativo a DIOS, por ser el gran motor que impulsa cada día a mi vida.

Jennifer Alexandra Gavilanes Loor

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

Portada	i
Declaración de Autoría y Cesión de Derecho	ii
Certificación del Director de Tesis	iii
Certificación del Docencia y Curriculum	iv
Certificaciones de los miembros del tribunal.....	v
Tribunal de Tesis	vi
Agradecimiento	vii
Dedicatoria	viii
Índice de Contenido	ix
Resumen	x
Abstract.....	xi

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I.....	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION	1
1.1. Introducción	2
1.1.1. Problematización	3
1.1.2. Justificación	4
1.2. Objetivos	5
1.2.1. Objetivo general.....	5
1.2.2. Objetivos específicos:	5
1.3. Hipótesis.....	6
1.3.1. Hipótesis Nula	6
1.3.2. Hipótesis alternativa	6
1.3.3. Hipótesis del DCA.....	6

1.3.3.1. Hipótesis Nula.....	6
1.3.3.2. Hipótesis alternativa.....	6
1.3.4. Formulación de variables de estudios	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEORICO	8
2.1. Fundamentación Teórica	9
2.1.1. Generalidades del Cacao	9
Antecedentes	9
2.2. Variedades de cacao en el Ecuador.....	10
2.4. Cascarilla de Cacao.....	13
2.4.1. Cascarilla del grano de cacao	13
2.4.2. Obtención de la cascarilla de cacao	13
2.4.3. Valor nutricional de la cascarilla de cacao	14
2.5. Melaza o miel de caña.....	18
2.5.1. Características generales	18
2.5.2. Subproductos.....	19
2.5.2.1. Mieles	19
2.5.2.2. Melazas	19
2.6. Adsorción y desorción de polvos deshidratados	20
2.6.1. Adsorción y desorción	20
CAPITULO III.....	22
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	22
3.1. Materiales y Métodos.....	23
3.1.1. Materiales y Equipos	23
3.2. Métodos	25
3.2.1. Metodología	25
3.3. Ubicación geográfica	27
3.3.1. Lugar	28
3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	28
3.4.1. DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL AZAR AxB	28
3.4.1.1. Factores de Estudio	28
3.4.1.2. Tratamientos	28

3.4.2. Diseño de bloques completamente al azar	29
3.4.2.1. Características del experimento	29
3.5. Manejo específico del experimento	30
3.5.1. Descripción del proceso de elaboración un producto de uso alimentario a partir de la cascarilla de cacao	30
CAPÍTULO IV	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
4.1. RESULTADOS.....	33
4.1.1. Resultados con Respectos a los intervalos de tiempo de la cascarilla de cacao adicionada con miel de caña	33
4.1.1.1. Análisis de pH %	33
4.1.1.2. Análisis de Acidez %	33
4.1.1.3. Análisis de Humedad %	34
4.1.1.4. Análisis de Cenizas %	35
4.1.1.5. Análisis de Grasas %	35
4.1.1.6. Análisis de Proteína %	36
4.1.1.7. Análisis de a_w %	37
4.1.1.8. Análisis de Mohos y levaduras	37
4.1.2. Resultados con respecto a los Factores de estudios para los ensayos.....	38
4.1.2.1. Resultados con respecto al Factor A (Adsorción y desorción)	38
4.1.2.2. Resultados con respecto a el Factor B (60, 120, 180, 240 minutos)	39
4.1.2.3. Resultados con respecto al factor A*B (Absorción y desorción * intervalos de tiempo)	40
4.1.2.4. Resultados obtenidos durante el proceso de absorción y desorción (DCA, para tratamientos)	41
4.1.2.5. Resultados de los cambios observados durante el proceso de absorción y desorción representados de manera gráfica	45
4.1.2.1. Resultados del análisis sensorial realizado a la testa de cacao y a la testa de cacao adicionada con melaza obtenidos por el panel de cata	53
4.2. Discusión.....	59
4.2.1. Discusión de resultados con respecto al factor A Concentración (Adsorción y desorción).....	59

4.2.1. Discusión de Resultados con respecto al factor B intervalos de tiempo (60, 120, 180, 240) min.....	59
4.2.3. Discusión de resultados con respecto a la interacción del factor A * B.....	60
4.2.4. Discusión de Resultados del diseño completamente al azar.....	61
Análisis Sensoriales.....	63
Discusión General.....	63
CAPITULO V	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
5.1. CONCLUSIONES.....	65
Con respecto al factor A.....	65
Con respecto al factor B.....	65
Conclusiones con respecto a la interacción A * B.....	66
Conclusiones con respecto al diseño completamente al azar	67
Con respecto a los análisis sensoriales.....	69
5.2. RECOMENDACIONES.....	70
Con respecto al factor A.....	70
Con respecto al factor B.....	70
Con respecto a la interacción A*B.....	71
Con respecto al diseño completamente al azar	71
Con respecto a los análisis sensoriales.....	72
CAPITULO VI	73
BIBLIOGRAFIA	73
6.1. LITERATURA CITADA.....	74
CAPITULO VII	76
7.1. ANEXOS.....	77

INDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1: Descripción Factores de Estudio para la evaluación del proceso de absorción y desorción la testa de cacao adicionada con miel de caña para la obtención de un producto de uso alimentario alternativo.....	28
CUADRO N° 2: Combinación de los tratamientos propuestos.....	29
CUADRO N° 3: Resultado análisis de varianza para ph (%).	33
CUADRO N° 4: Resultado análisis de varianza para acidez (%).	34
CUADRO N° 5: Resultado análisis de varianza para humedad (%).	34
CUADRO N° 6: Resultado análisis de varianza para cenizas (%).	35
CUADRO N° 7: Resultado análisis de varianza para grasas (%).	36
CUADRO N° 8: Resultado análisis de varianza para proteína (%).	36
CUADRO N° 9: Resultado análisis de varianza para aw (%).	37
CUADRO N° 10: Resultado análisis de varianza para mohos y levaduras.	38
CUADRO N° 11: Prueba de rango de tukey para el factor a (absorción y desorción).....	38
CUADRO N° 12: Prueba de rango de tukey el factor b (60, 120, 180,240 minutos).....	39
CUADRO N° 13: Contraste Múltiple de Rango para Análisis Químicos, Microbiológicos según Interacción A*B (Absorción y desorción * intervalos de tiempo).....	40
CUADRO N° 14: Análisis de Varianza para pH	41
CUADRO N° 15: Análisis de Varianza para Acidez	41
CUADRO N° 16: Análisis de Varianza para Humedad	42
CUADRO N° 17: Análisis de Varianza para Cenizas	42
CUADRO N° 18: Análisis de Varianza para Grasa	43
CUADRO N° 19: Análisis de Varianza para Proteína	43
CUADRO N° 20: Análisis de Varianza para Mohos y Levaduras.....	44
CUADRO N° 21: Análisis de Varianza para A _w	44

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: Parámetros Físico Químicos y Sensoriales del Grano	12
TABLA N° 2: Contenido en las semillas del (cacao por 100 g)	12
TABLA N° 3: Análisis proximal de la cascarilla de cacao.....	14
TABLA N° 4: Estudios relacionados con cascarilla de Theobroma cacao L ...	14
TABLA N° 5: Composición de la melaza d la caña de azúcar.....	20

INDICE DE GRAFICOS

Pág.

Grafico N° 1: Resultado para pH.....	45
Grafico N° 2: Resultado para Acidez	46
Grafico N° 3: Resultado para Humedad.....	47
Grafico N° 4: Resultado para Cenizas	48
Grafico N° 5: Resultado para Grasa.....	49
Grafico N° 6: Resultado para Proteínas	50
Grafico N° 7: Resultado para Mohos y levaduras	51
Gráfico N° 8: Resultado para Aw	52
Grafico N° 9: Resultado análisis sensorial con respecto a color	53
Grafico N°10: Resultado análisis sensorial con respecto a textura	54
Grafico N°11: Resultado análisis sensorial con respecto a sabores en la testa de Cacao	55
Grafico N°12: Resultado análisis sensorial con respecto a sabores en la testa de Cacao adicionada con melaza.....	56-57
Grafico N°13: Resultado análisis sensorial con respecto a sabores en la testa de Cacao adicionada con melaza.....	58

INDICE DE ANEXOS

Pág.

ANEXO N° 1: Resultados de los cambios observados durante el proceso de absorción y desorción.	77
ANEXO N° 2: Fotos del proceso de elaboración de un producto de uso alimentario alternativo a partir de la testa de cacao adicionada con miel de caña.....	80
ANEXO N° 3: Análisis de Aw y moho y levadura de los tratamientos de un producto de uso alimentario alternativo a partir de la testa de cacao adicionada con miel de caña.....	82
ANEXO N° 4: Resultados de los análisis del producto después de tres meses de almacenamiento	98
ANEXO N° 5: Certificado otorgado por el laboratorio portal.....	99
ANEXO N° 6: Certificado otorgado por el laboratorio de bromatología de la UTEQ.....	100
ANEXO N° 7: Ficha de análisis sensoriales en la testa de cacao.....	101
ANEXO N° 8: Ficha de análisis sensoriales en la testa de cacao.....	102

RESUMEN

La presente investigación consistió, en Evaluar el proceso de absorción y desorción de la testa de cacao (*Theobroma cacao* L.) adicionada con miel de caña para la obtención de un producto de uso alimentario alternativo, tiene como objetivos : Evaluar el proceso de adsorción y desorción en la testa de *T. cacao* adicionado con miel de caña, realizar un análisis de hongos mohos y levaduras al producto durante el proceso de elaboración en los diferentes intervalos de tiempo y efectuar un análisis sensorial al producto final para su aceptabilidad. Se busca comprobar que los tratamientos de absorción y desorción de la testa de cacao, NO influyen en los cambios físicos químicos y microbiológicos del producto.

La investigación se la realizó en el laboratorio de Bromatología ubicado en la María perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y en el laboratorio de productos alimenticios de la Escuela Superior Politécnica del Litoral Mediante un DCA y un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial AxB y la utilización de ADEVA (Análisis de varianza), se determinaron las siguientes características del experimento: 8 tratamientos con 3 repeticiones dando un total de 24 unidades experimentales conformadas por 1000g de cascarilla adicionada con miel de caña. Para evaluar los efectos que producen los distintos tratamientos en la absorción y desorción se evaluaron las siguientes variables: pH, acidez, humedad, cenizas, proteína, grasa, a_w , y recuento total de mohos y levaduras.

En lo correspondiente a los resultados del producto final, el tratamiento **a₂b₄** (desorción a los 240 min), presentó los mejores valores de pH (4,62), acidez (9,57), humedad (16,21), proteína (10,74). Mientras que el mejor tratamiento para cenizas fue **a₂b₂** (desorción a los 120 min) con un valor de 4,27, para grasa el mejor valor fue (7,085) **a₁b₁** (absorción a los 60 min) mohos y levaduras presento el mejor valor en **a₁b₄** (absorción a los 240 min) (30,67); y A_w en **a₂b₁** (desorción a los 60 min) con un valor de (0.71). A su vez con características organolépticas aceptables por el grupo de catadores.

ABSTRACT

This research consisted Evaluate the process of absorption and desorption of cocoa testa with molasses added to obtain a product of alternative food use, aims (*Theobroma cacao* L.): To evaluate the adsorption process and desorption in the testa of *T. cacao* with added molasses, an analysis of mold fungi and yeasts to the product during processing at different time intervals and perform a sensory analysis to final product for acceptability. It seeks to ensure that treatments absorption and desorption of testa cocoa, NO influence the physical, chemical and microbiological product changes.

The research was conducted by FSIS laboratory located in the Mary belonging to the State Technical University Quevedo and the food laboratory of the Escuela Superior Politecnica del Litoral. Using a DCA and an experimental design completely randomized factorial arrangement AxB and using ANOVA (analysis of variance) with the following characteristics of the experiment were determined: 8 treatments with 3 replicates for a total of 24 experimental units made up 1000g husk with molasses added. PH, acidity, moisture, ash, protein, fat, Aw and total count of molds and yeasts: To evaluate the effects that different treatments in the absorption and desorption, the following variables were evaluated.

As corresponding to the results of the final product, treatment a2b4 (desorption at 240 min) presented the best values of pH (4.62), acidity (9.57), moisture (16,21), protein (10 , 74). While the best treatment for ash was a2b2 (desorption at 120 min) with a value of 4.27, grease optimum value (7.085) to 1b1 (absorption at 60 min) molds and yeasts showed the best value a1b4 (absorption at 240 min) (30,67); A2B1 and Aw (desorption at 60 min) with a value (0.71). In turn with acceptable organoleptic characteristics by the group of tasters.

CAPITULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION

1.1. Introducción

Según datos de la (ICCO, 2010) la producción de granos de cacao en el mundo es de 3613 toneladas. En Ecuador se estima en 160.000 toneladas métricas anuales. Expertos en la fabricación de productos a base de cacao, determinan que el rendimiento de 100 Kg de semillas de cacao es alrededor del 85%, su valor restante es considerado un subproducto agroindustrial. De estos desechos, sólo la cascarilla de cacao corresponde entre un 12-15% del grano fermentado y seco. Esto indica que la actividad cacaotera del país generó un promedio de 19.200 ton/año de cascarilla considerado como desecho. (Jahurul, Zaidul, & Norulaiini, 2012)

La cascarilla de cacao representa el mayor subproducto de la industria chocolatera tanto en Ecuador como a nivel mundial. Actualmente han aumentado estudios relacionados para este tipo de residuos y su posible utilización como alimento, representa un importante componente de los residuos agrícolas y desechos agroindustriales en el mundo. Sin embargo en nuestro país, son pocos los estudios que se han realizado al respecto; en otras investigaciones se ha identificado la presencia de principios antibacterianos y antivirales en los extractos de la cascarilla de cacao encontrándose una buena potencialidad de la actividad antibacteriana y de la concentración mínima inhibitoria. Con el fin de realizar este estudio absorción y desorción. (Castro M, 2000)

Para el proceso de elaboración de un producto de uso alimentario con miel de caña a partir de la cascarilla de *T. cacao*. La absorción y desorción de un producto relaciona gráficamente, a una temperatura constante, el contenido en humedad de equilibrio de un producto con la actividad termodinámica del agua de este. La actividad de agua (a_w) es un parámetro que indica la disponibilidad de agua en un alimento para que existan reacciones químicas, bioquímicas. (Colina, 2010)

1.1.1. Problematización

Diagnostico

El Ecuador es un país productor de cacao, el cual es parte de la historia económica de más de 60.000 familias cuyo rubro representa el cuarto país exportable con más de 100.000 hectáreas de cultivo de cacao cuya producción no solo se exporta sino también se procesa internamente para la elaboración de chocolates y derivados, sin embargo en este proceso la industria tiene que separar el cotiledón de la testa la cual no es utilizada, lo mismo que es un enorme problema que ocurre debido al desconocimiento que existe para su industrialización para la utilización y aprovechamiento de este subproducto como alimento para consumo humano y además darle un valor agregado, ya que son muy pocos los usos que se le ha dado hasta la actualidad entre ellos como pienso animal, fertilizantes de suelos, fuente de pectinas y gomas, elaboración de carbón activado y obtención de fibra dietaria pero en un porcentaje mínimo ante la creciente demanda de materia prima (cacao en grano) es directamente proporcional al incremento de testa. (Duran Ramirez, 2006)

Formulación del problema

¿Qué efecto isotérmico produce la miel de caña en la testa de cacao para la obtención de un producto de uso alimentario?

Sistematización del problema

La evaluación que se realizara para determinar los efectos de absorción y desorción, en la testa de cacao servirá también para analizar mohos y levaduras durante la obtención de un producto de uso alimentario alternativo, al mismo que se le efectuará un análisis sensorial.

1.1.2. Justificación.

Ecuador, es considerado como país productor de *T. cacao* denominado "Arriba". Esta característica particular es el resultado de la variedad Nacional y la interacción genotipo ambiente, a más del tratamiento post-cosecha del grano. La industria chocolatera se enfrenta a limitantes como la escasa aplicación de tecnologías agroindustriales como: La nueva tendencia es buscar nuevos nichos de mercado. Aprovechando la cascarilla de cacao, como medio de alimentación humana, a través de la elaboración de un producto de uso alimentario alternativo es decir que sirva para la elaboración de otros productos. (Vera, 2014)

Este subproducto agroindustrial se considera como una fuente baja de energía debido a que presenta niveles de energía digestible menor a 2500 Kcal/Kg. Debido a esto no solo se estaría elaborando un nuevo producto, sino también garantizando la calidad del mismo; Cabe recalcar que esta investigación está orientada a utilizar parte de los subproductos de la industria chocolatera motivo por el cual no se ha especificado ninguna variedad de cacao ya que en la industria no se clasifica. (Arriba, 2002)

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Evaluar la absorción y la desorción en la testa de cacao (*Theobroma cacao* L.) adicionada con miel de caña para la obtención de un producto de uso alimentario alternativo.

1.2.2. Objetivos específicos:

- Evaluar el proceso de adsorción y desorción en la testa de *T. cacao* adicionado con miel de caña.
- Realizar un análisis de hongos, mohos y levaduras al producto durante el proceso de elaboración en los diferentes intervalos de tiempo.
- Efectuar un análisis sensorial al producto final para identificar sus características principales.

1.3. Hipótesis

1.3.1. Hipótesis Nula

H₀. Las características físico químicas y microbiológicas de la testa de cacao (*Theobroma cacao* L.), adicionada con miel de caña NO varían tanto en el proceso de absorción como en desorción.

H₀. El tiempo de absorción y desorción de la miel de caña en la testa de cacao (*Theobroma cacao* L) NO influye en las características físico químicas y microbiológicas del producto final.

1.3.2. Hipótesis alternativa

H_a. Las características físico químicas y microbiológicas de la testa de cacao (*Theobroma cacao* L.), adicionada con miel de caña varían tanto en el proceso de absorción como en desorción.

H_a. El tiempo de absorción y desorción de la miel de caña en la testa de cacao (*Theobroma cacao* L.), influye en las características físico químicas y microbiológicas del producto final.

1.3.3. Hipótesis del DCA

1.3.3.1. Hipótesis Nula.

H₀. Los tratamientos de absorción y desorción de la testa de cacao, NO influyen en los cambios físicos químicos y microbiológicos.

1.3.3.2. Hipótesis alternativa.

H_a. Los tratamientos de absorción y desorción de la testa de cacao, influyen en los cambios físicos químicos y microbiológicos.

1.3.4. Formulación de variables de estudios

Variable Independiente

El proceso de Absorción y desorción en los diferentes intervalos de tiempo.

Variable Dependiente

Características Físico - Químicas y microbiológicas:

Análisis Físico - Químicos y microbiológicos

- pH
- Acidez
- Cenizas
- Humedad
- Grasa
- Proteína
- Actividad de Agua
- Recuento total de mohos y levaduras

Análisis sensoriales:

- Olor
- Sabor
- Color
- Textura

CAPÍTULO II
MARCO TEORICO

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. Generalidades del Cacao

Antecedentes

Según estudios genéticos, el cacao, cuyo nombre científico es *Theobroma cacao*, de la familia de *Sterculiaceae*, es nativa de América del Sur, de la cuenca del río Orinoco y río Amazonas. Ahora se extiende desde Brasil a México en las Américas, en zonas tropicales, y la siembra en el oeste de África también. El cacao es un árbol necesitado de humedad y calor, de hoja perenne y siempre floreciente, crece entre los 6 y los 10 m de altura. Requiere sombra (crecen a la sombra de otros árboles más grandes como cocoteros y plataneros), protección del viento y un suelo rico y poroso, pero no se desarrolla bien en las tierras bajas de vapores cálidos su altura ideal es de 4 m. El terreno debe ser rico en nitrógeno y en potasio, y el clima húmedo, con una temperatura entre los 20 °C y los 30 °C. (Jimenez, 2000)

Sus pequeñas flores de color rosa y sus frutos crecen de forma inusual: directamente del tronco y de las ramas más antiguas. El fruto es una baya denominada *maraca* o *mazorca*, que tiene forma de calabacín alargado, se vuelve roja o amarillo purpúrea y pesa aproximadamente entre 450-900 g cuando madura (de 15 a 30 cm de largo por 7 a 12 de ancho). Un árbol comienza a rendir cuando tiene 4 ó 5 años. En un año, cuando madura, puede tener 6.000.10.000 flores al año pero sólo 0.1% se convierten en mazorca. A pesar de que sus frutos maduran durante todo el año, normalmente se realizan dos cosechas: la principal (que empieza hacia el final de la estación lluviosa y continúa hasta el inicio de la estación seca) y la intermedia (al principio del siguiente periodo de lluvias), y son necesarios de cinco a seis meses entre su fecundación hasta su recolección. (INIAP-EETP, 2000)

La mazorca tiene una corteza rugosa de casi 4 cm de espesor. Está rellena de una pulpa rosada viscosa, dulce y comestible, que encierra de 30 a 50 granos largos (blancos y carnosos) acomodados en filas en el enrejado que forma esa pulpa. Los granos o habas del cacao tienen la forma de las judías: dos partes y

un germen rodeados de una envoltura rica en tanino. Su sabor en bruto es muy amargo y astringente. (INIAP-EETP, 2000)

2.2. Variedades de cacao en el Ecuador

En el país existen cuatro variedades principales de cacao:

a). - El Criollo o nativo: Este cacao se expandió desde México y América Central, América del Sur (Colombia) y la parte norte de Ecuador (Esmeraldas) hacia otras partes del mundo, pero debido a su susceptibilidad fue desapareciendo. La producción de éste cacao es relativamente inferior, aunque se los considera de alta calidad por ser muy agradable. Tienen mazorcas de tamaño mediano, alargadas con la punta aguda recta o curvada, con cáscara poca rugosa con 10 surcos. Se caracterizan por tener semillas grandes blancas o ligeramente pigmentadas, cilíndricas u ovales y aromáticas. (Rodríguez, 2001)

b).-El Forastero: Originario de la alta Amazonia. Se trata de un cacao normal, con el tanino más elevado. No están bien definidos. Se caracterizan por tener mazorcas pequeñas inicialmente son de color verde claro o rosado pálido, luego se ponen amarillas, la punta es redondeada, la cáscara de la mazorca es lisa o ligeramente rugosa, delgadas, tienen 10 surcos superficiales, con capa lignificada en el centro del pericarpio. Las semillas son pequeñas moradas, triangulares en corte transversal, aplastadas o achatadas. (Rodríguez, 2001)

c).-El Trinitario: Es un grupo complejo, una población híbrida que se origina en Trinidad, producto de una mezcla de criollo con forastero por lo tanto hay diferentes grados de cruzamiento, lo que indica el grado de calidad, sus características son intermedias. Es posible encontrar mazorcas, amarillas, rojas, anaranjadas, la cáscara gruesa algo rugosa, 5 surcos 8 marcados, la punta redondeada. Dentro de éste grupo se incluye el clon CCN-51 que es el resultado de un programa de cruzamiento entre materiales Forasteros Amazónicos con Trinitarios, llegando a obtener el CCN (Colección Castro Naranja) un clon altamente productivo, con resistencia a enfermedades y con características físicas codiciadas. (Rodríguez, 2001)

d). -El cacao Nacional: Es una variedad producida exclusivamente en Ecuador. Las características morfológicas que presenta en el fruto son: color amarillo intenso, cáscara rugosa, surcos bien pronunciados, almendras de forma elíptica terminadas en punta pigmentaciones intensas color rosado en las flores, hojas lanceoladas. Para confirmar la hipótesis del cacao Nacional como un grupo diferente se realizaron estudios utilizando marcadores moleculares, con esto indican que en realidad son materiales diferentes de los cacaos Criollos y Forasteros, a pesar de su aparente similitud. Esta variedad, conocida también como cacao “arriba” es reconocida mundialmente por su aroma floral y por ser un cacao fino y de aroma. Es por esta razón que la materia prima a utilizar será esta variedad. (Vera, 2014)

2.3. Características Fisicoquímicas

Para las industrias procesadoras, el cacao de calidad es aquel que después de ser debidamente beneficiado, desarrolla plenamente el sabor y aroma característicos del chocolate al ser tostado y procesado. Además de esto, para las fábricas es también de importancia el tamaño del grano o almendra, el contenido de grasa y el porcentaje de cascarilla. Aunque estos factores están fuera del control del productor, en los cultivos ya establecidos, pueden ser definidos en el momento de seleccionar el material de propagación. Las industrias demandan almendras con pesos superiores a 1 gramo, contenidos de grasas del orden del 55% del peso del grano seco sin cascarilla, y ésta no debe superar el 12% del peso total del grano. (Duran Ramirez, 2006)

Las características organolépticas pueden ser mejoradas a través de un correcto proceso de beneficio, pues éste contribuye a generar los procesos físicos químicos encargados de originar los compuestos precursores del aroma y el sabor del chocolate, atributos sobresalientes en relación con la calidad de la materia prima. De aquí la gran importancia del buen beneficio del grano de cacao para que sea un producto más atractivo en el mercado. (Duran Ramirez, 2006)

Tabla 1. Parámetros Físico Químicos y Sensoriales del Grano

Parámetros	Bajo	Normal	Alto
Porcentaje de Cascarilla	< 11	11 a 12	< 12
Tamaño del grano (g)	< 1.05	1.05 a 1.12	< 1.2
Porcentaje de Humedad	6 a 6.5	7 a 8	< 8
Porcentaje de Grasa	< 48	52	< 55
pH	< 5.0	5.0 a 5.5	< 5.5
Sabor	Acido	Propio del cacao	Amargo

Fuente: (Duran Ramirez, 2006)

Tabla 2. Contenido en las semillas del (cacao por 100 g)

COMPONENTE	CANTIDAD
Agua 3.6 mg	3.6 ml
Proteína 12.0 g	120gr
Grasa 46.3 g	46.3 gr
Carbohidratos (totales) 34.7 g	34.7 gr
Fibra 8.6 g	8.6 gr
Glucosa 8-13 g	8-13 gr
Sucrosa 0.4-0.9 g	0.4-0.9 gr
Calcio 106 mg	106 mg
Fósforo 537 mg	537 mg
Hierro 3.6 mg	3.6 mg
Tiamina 0.17-0.24 mg	0.17-0.24 mg
Riboflavina 0.14-0.41 mg	0.14-0.41 mg
Niacina 1.7 mg	1.7 mg
Ácido Pantotenico 1.35 mg	1.35 mg
Histidina 0.04-0.08 g	0.04-0.08 gr
Arginina 0.03-0.08 g	0.03-0.08 gr
Treonina 0.14-0.84 g	0.14-0.84 gr
Serina 0.88-1.99 g	0.88-1.99 gr
Acido Glutámico 1.02-1.77 g	1.02-1.77 gr
Prolina 0.72-1.97 g	0.72-1.97 gr
Glicina 0.09-0.35 g	0.09-0.35 gr
Alanina 1.04-3.61 g	1.04-3.61 gr
Valina 0.57-2.60 g	0.57-2.60 gr
Lisina 0.08-0.56 g	0.08-0.56 gr
Leucina 0.45-4.75 g	0.45-4.75 gr
Isoleucina 0.56-1.68 g	0.56-1.68 gr
Tirosina 0.57-1.27 g	0.57-1.27 gr
Fenilalanina	0.56-3.36 gr

Fuente: (Kaltvachet, 1998)

2.4. Cascarilla de Cacao.

Según datos del Censo Nacional Agropecuario, la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) para el año 2004/2005 (año cacaotero octubre 2004 octubre 2005) fue alrededor de 110.000 toneladas métricas anuales. Expertos en la fabricación de productos a base de cacao, determinan que el rendimiento de 100 Kg de semillas de cacao es alrededor del 85%, su valor restante es considerado desechos (cáscara, granza, triturado, maguey). De estos desechos, sólo la cascarilla de cacao corresponde el 12%. Esto indica que la actividad cacaotera del país generó un promedio de 13.200 ton/año de cáscaras en el lapso señalado por el INEC. Esta situación, las industrias han motivado el desarrollo de estudios a nivel de campo para aumentar el valor comercial de la producción de cacao, a través de la elaboración de nuevos productos y procesos entre ellos el uso de cascarilla de cacao, debido a la situación alimentaria mundial. (Murillo, 2010)

2.4.1. Cascarilla del grano de cacao

Producto obtenido en la operación de quebrantamiento, donde se separan las envolturas corticales y las cascarillas en la descascarilladora, así como el corazón o germen, que tiene un sabor amargo. La cascarilla es de consistencia fibrosa, estudios realizados determinan que la cascarilla sin tostar contiene 2% de grasa, por tal razón se debe tener cuidado durante el proceso de tostación con la finalidad de que la manteca de cacao no se adhiera a la cascarilla, por la absorbe y aumenta su contenido hasta un 4% de mantequilla, motivo por el cual es comprado para la industria farmacéutica y cosmetológica. (Duran, 2012)

2.4.2. Obtención de la cascarilla de cacao

El cacao en grano se obtiene a partir de las semillas del cacao. De este cacao se puede producir cuatro subproductos (licor de cacao, manteca de cacao, pasta de cacao y cacao en polvo) y productos finales como el chocolate y sus derivados a través de diferentes procesos industriales para llegar a obtener estos productos intermedios así como también el producto final, el grano de

cacao es secado, fermentado y sometido al proceso del tostado, con obteniendo como residuo de este proceso la cascarilla de cacao (Murillo, 2010)

2.4.3. Valor nutricional de la cascarilla de cacao

La cascarilla de cacao nutricionalmente aporta como todo alimento con macronutrientes (proteínas 13%, carbohidratos (Kcal/Kg) 1409, lípidos 4% y micronutrientes (vitaminas y minerales). Este desecho agro-industrial se considera como una fuente baja de energía debido a que presenta niveles de energía digerible menor a 2500 Kcal/Kg. (Murillo, 2010)

Tabla 3. Análisis proximal de la cascarilla de cacao

Parámetro	Valor
Humedad	(%) 1
Proteína	(%) 13
Fibra	(%) 25
Energía	(Kcal/K g) 1409

Fuente: (Murillo, 2010)

La cascarilla de cacao al ser el mayor subproducto de la industria ha generado diferentes investigaciones para su potencial uso, en tabla se relacionan algunos de los estudios realizados para cascarilla de cacao.

Tabla 4. Estudios relacionados con cascarilla de *Theobroma cacao L.*

País	Estudio	Resultados	Método de análisis
Ecuador 2011	Modificación enzimática de la fibra dietaria de la cáscara del cacao	El tipo de enzima, volumen y sitio si afecta el balance de FDI/FDS.	Método enzimático gravimétrico

	(<i>Theobroma cacao</i> L.) variedad Complejo nacional por trinitario		
Ecuador 2010	Identificación de fibra dietaria en residuos de Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) Variedad <i>Complejo nacional por Trinitario</i>	La cáscara y la testa por su contenido son buenas fuentes de fibra dietaria insoluble, mientras que el mucílago es una buena fuente de fibra dietaria soluble. Los valores que presenta la fibra de la cáscara y la testa de cacao en las propiedades funcionales como capacidad de retención de agua (WRC) y capacidad de adsorción de grasa (FAC), son inferiores a los rangos establecidos para valorar la fibra como de alta WRC y FAC.	método enzimático gravimétrico
Ghana 2009	Enzyme cocktail for enhancing poultry utilization of cocoa pod husk	En este estudio <i>in-vitro</i> se muestra que la adición generalmente de una mezcla eficaz de enzimas exógenas extracelulares comerciales fibrolíticas mejora la digestión de la pared celular de cascarilla de cacao, y por lo tanto tiene el potencial de mejorar la digestión de las aves	Método enzimático

España 2008	Hypolipidemic Effect in Cholesterol-Fed Rats of a Soluble Fiber-Rich Product Obtained from Cocoa Husks	Los ensayos en ratas demostraron, que la cascarilla gracias a su contenido de fibra dietaria tiene un potencial uso como suplemento alimenticio, el cual puede contribuir al control de numerosas enfermedades.	método enzimático co-gravimétrico de la AOAC, ensayos clínicos <i>in-vivo</i>
España 2006	A Controlled, Randomized, Double-Blind Trial to Evaluate the Effect of a Supplement of Cocoa Husk That Is Rich in Dietary Fiber on Colonic Transit in Constipated	Este estudio ha demostrado que la administración de un suplemento de cáscara de cacao rico en fibra dietaria y relacionado con procedimientos normalizados es beneficioso, para los pacientes pediátricos que tienen idiopática crónica estreñimiento. Estos beneficios parecen ser más evidente en pacientes pediátricos con tránsito colónico lento.	Ensayos clínicos <i>in-vivo</i>
España 2006	Caracterización de la fibra de cacao y su efecto sobre la capacidad Antioxidante en	Teniendo en cuenta los análisis realizados sobre el producto de fibra de cacao, tanto <i>in vitro</i> como <i>in vivo</i> , se puede concluir que éste podría	método enzimático co-gravimétrico de la

	suero de animales de experimentación	ser utilizado como fuente dietética de fibra (principalmente insoluble pero también de fibra soluble) y de compuestos antioxidantes (epicatequina).	AOAC
Cuba 2002	Fermentación sólida de la cáscara de cacao Por <i>pleurotus</i> sp	En la caracterización de las cáscaras de cacao utilizadas como sustratos, se observó que poseen los requerimientos nutricionales necesarios para la tecnología de cultivo de las setas comestibles del género <i>Pleurotus</i> spp.	Microbiología
Venezuela 2001	Efecto de diferentes residuos vegetales en la compostación de cáscaras de cacao	Los resultados obtenidos en este estudio permiten señalar que el uso de restos de cosecha de cacao para la producción de bioabono, es posible mejorarla utilizando materiales orgánicos presentes en las unidades de producción de cacao tales como el pseudotallo de plátano, follaje de árnica y estiércol de ganado	Compostación

		bovino.	
Ecuador 2000	Evaluación de 2 Dietas Experimentales con Diferentes Niveles de Cascarilla de Cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) en las Fases de Crecimiento y Acabado de Cuyes (<i>Cavia porcellus L.</i>) de Raza Andina	Los resultados obtenidos inducen a concluir que es necesario realizar un estudio más profundo, en estas como en todas las fases del ciclo de vida del cuy, para así poder incrementar alternativas no tradicionales como insumos en la alimentación de animales de Consumo masivo.	Ensayos Clínicos <i>in vivo</i>
Brasil 2012	Extraction and characterization of pectin from cacao pod husks (<i>T. cacao L.</i>) with citric acid	La extracción de pectinas de la cascarilla de cacao mediante ácido cítrico, es efectiva	Caracterización y extracción

Fuente: (Baena & Cardona, 2012)

2.5. Melaza o miel de caña

2.5.1. Características generales

La Caña de Azúcar es una gramínea tropical, un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz, en cuyo tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado forma el azúcar. Forma espiguillas pequeñas agrupadas en rosetas y rodeadas por largas fibras sedosas. Se conocen diversas variedades cultivadas que se diferencian por el

color y la altura de los tallos. El tallo de la caña es el que contiene el tejido esponjoso y dulce del cual se extrae el azúcar. (Swan, 1990)

2.5.2. Subproductos

2.5.2.1. Mieles.

La miel o también llamada melaza, es un líquido denso y viscoso de color oscuro, es producto final de la fabricación o refinación de la sacarosa procedente de la Caña de Azúcar. Este subproducto se usa para alimentos concentrados para animales y como suplemento alimenticio para el hombre. (Leeson, 2000)

2.5.2.2. Melazas.

Las mieles finales o melazas "blackstrap", suelen ser definidas, por muchos autores como los residuos de la cristalización final del azúcar de los cuales no se puede obtener más azúcar por métodos físicos. La Norma ICONTEC 587 de 1994, define como miel final o melaza (no cristalizable) al jarabe o líquido denso y viscoso, separado de la misma masa cocida final y de la cual no es posible cristalizar más azúcar por métodos usuales. (ICONTEC, 1994)

La denominación melaza se aplica al efluente final obtenido en la preparación del azúcar mediante una cristalización repetida. El proceso de evaporación y cristalización es usualmente repetido tres veces hasta el punto en el cual el azúcar invertido y la alta viscosidad de las melazas ya no permitan una cristalización adicional de la sacarosa. La melaza es una mezcla compleja que contiene sacarosa, azúcar invertido, sales y otros compuestos solubles en álcali que normalmente están presentes en el jugo de caña localizado, así como los formados durante el proceso de manufactura del azúcar. (Swan, 1990)

Tabla 5: Composición de la melaza d la caña de azúcar.

Componentes	Composición (%)
Agua	20
Sacarosa	35
Glucosa	7
Levulosa	9
Otras sustancias reductoras	3
Otros carbohidratos	4.1
Cenizas	12
Compuestos nitrogenados	4.5
Compuestos no nitrogenados	5
Ceras, esteroides y esterofosfolípidos	0.4

Fuente: (Delgado, 2003)

2.6. Adsorción y desorción de polvos deshidratados

2.6.1. Adsorción y desorción

El conocimiento de las características de adsorción de agua, de la humedad crítica y la actividad del agua, es de interés en numerosas aplicaciones en la ciencia y tecnología de los alimentos, como por ejemplo, para hacer predicciones de la vida útil y de la aceptabilidad de productos que se deterioran por ganancia de humedad, para evaluar los riesgos de deterioro en relación con la oxidación de los lípidos, el pardeamiento no enzimático, las reacciones enzimáticas, el desarrollo de microorganismos, y en el secado para evaluar la fuerza impulsora y determinar el punto final óptimo de secado en relación con la estabilidad del producto y para el modelado y la simulación de operaciones de secado. Por otra parte, en alimentos deshidratados que tienen que absorber agua para ser consumidos, la velocidad de rehidratación es una propiedad importante que, en lo posible, se debe mantener lo suficientemente alta. (Chuzel, 1992)

El agua contenida en los tejidos de animales y vegetales no se encuentra distribuida uniformemente debido a complejos hidratados que se establecen con proteínas, carbohidratos, lípidos y otros constituyentes. Es así como en algunos alimentos se crean zonas microscópicas que no permiten la presencia del agua, distribuyéndose ésta heterogéneamente; por lo tanto, el agua de un producto no tiene las mismas condiciones en todos los puntos. De aquí que

esta distribución del agua, ha llevado a los conceptos de agua libre y agua ligada (algunos autores utilizan los términos agua congelable para la libre y agua no congelable para la ligada). El agua libre es la principal responsable de la actividad acuosa de un producto, es la que está disponible para ser retirada fácilmente por calentamiento o secado, y es la que se congela primero. (Badui, 1999)

La relación de concentraciones entre el agua libre y el agua ligada varía dependiendo del producto y de la cantidad de agua que contenga; en los productos deshidratados esta relación es muy baja. Se ha definido la capa molecular BET (Brunawer, Emmett y Teller, 1938), como la cantidad de disolvente (agua) por gramo de sólido que puede cubrir una molécula del producto, la cual está fuertemente unida al sólido, su fugacidad es baja, y por lo tanto su presión de vapor es reducida, generando una actividad acuosa baja. Este concepto es importante ya que se puede relacionar con diferentes aspectos físicos y químicos que deterioran los alimentos. Adicionalmente, mediante el cálculo de la monocapa de BET se puede determinar la cantidad de agua límite para especificar los sitios polares en sistemas de alimentos deshidratados. (Rahman, 1995)

Las capas de agua que se forman encima de la primera capa y que no están directamente sobre la superficie de la molécula se consideran como agua libre. Si bien es cierto que el agua ligada tiene cierta movilidad debido a que ejerce una presión de vapor baja, y el agua libre está unida a otras moléculas de agua o retenida por otros constituyentes del producto impidiendo que se libere del alimento por medio de pequeños esfuerzos mecánicos, estos conceptos son solo teóricos, pero permiten entender el comportamiento real de la actividad acuosa de los productos. La relación funcional entre la actividad del agua y el contenido de humedad en el equilibrio a una temperatura dada, se representan mediante las isothermas de adsorción del producto. También representan la higroscopicidad del producto o sea la capacidad de absorber agua a unas condiciones determinadas de humedad relativa y temperatura. (Chuzel, 1992)

CAPITULO III
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Materiales y Métodos

3.1.1. Materiales y Equipos

En la presente investigación se utilizarán los siguientes materiales y equipos disponibles en el Laboratorio de la Universidad Politécnica del Litoral de Guayaquil y del Laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Cenizas

Materiales	Equipos
Crisoles de porcelana	Balanza analítica, sensible al 0.1 mg.
Espátula	Mufla, con regulador de temperatura, ajustada a 6000 C
Pinza	Estufa, con regulador de temperatura. Desecador, con silicagel u otro deshidratante.

Proteína bruta

Materiales	Equipos
Micro - Tubos de destilación de 100 ml	Balanza analítica, sensible al 0. 1 mg
Matraz Erlenmeyer de 250 ml	Unidad digestora J.P. SELECTA, s.a. (Block 40 plazas-Digest).
Gotero	Sorbona o colector/extractor de humos (unidad scrubber y bomba de vacío de circulación de agua)
Bureta graduada y Accesorios	Unidad de Destilación FISHER DESTILLING Unit DU 100
Espátula	
Gradilla	Plancha de calentamiento con agitador magnético

Reactivos

Ácido sulfúrico concentrado 96% (d= 1,84)

Solución de Hidróxido de Sodio al 40%

Solución de Ácido Bórico al 2%

Solución de Ácido Clorhídrico 0. 1 N (HCl), debidamente Estandarizada

Tabletas Catalizadoras

Indicador Kjeldahl

Agua destilada

pH

Materiales	Equipos	Reactivos
Vaso de precipitación 250ml	Balanza Potenciómetro	Agua destilada

Acidez

Materiales	Equipos	Reactivos
Matraz Erlenmeyer 250ml	Soporte universal	NaOH 0.01N
Probeta 100ml		Fenolftaleína
Bureta Graduada 25ml		Agua destilada
Pipeta 10ml		
Varilla de vidrio		

Grasa

Materiales	Equipos	Reactivos
Vaso beaker	aparato de Golfish	40 ml de solvente
Porta dedal		Agua destilada
algodón hidrófilo		
Dedal		
Papel filtro		

Mohos y levaduras

Materiales	Equipos	Reactivos
Placa Petrifilm 3M	Balanza Analítica	Agar
Pipeta		

3.2. Métodos

3.2.1. Metodología

En el presente estudio se elaboró un producto a partir de la cascarilla de la almendra de cacao (testa) adicionada con miel de caña, utilizando 500gr de testa de cacao y 500 g de miel de caña mezcladas entre sí hasta obtener una mezcla homogénea para cada unidad experimental. Se avaluó el proceso de absorción de melaza en un tiempo de cuatro horas, y luego el proceso de desorción durante el mismo tiempo a una temperatura de 30°C proceso durante el cual se realizaron análisis microbiológicos y fisicoquímicos como recuento total de mohos y levaduras el cual se efectuó mediante la norma API-5.8-04-01-00MS. (AOAC19th997.02).

Para determinar pH, se pesa 10 g de muestra, se añade 100ml de agua destilada, se calibra en el potenciómetro con solución buffer y se procede a

determinar el pH; La Humedad se determinó con el método INEN 389, que consiste en calentar el crisol donde se va a colocar la muestra 30 min en la estufa, pesar 2 gr de muestra, llevar a la estufa a 130° C por dos horas Transcurrido este tiempo sacar, dejar enfriar y pesar

La acidez se determinó con el método AOAC947.05 consiste en pesar 10 gr de muestra mezclarla con 50 ml de agua destilada, agregarle 5 gotas de fenolftaleína, titular con NaOH 0.1 registrar el volumen consumido de la solución y calcular; Para determinar grasa se Pesa 1 gr. de muestra sobre papel filtro, se coloca en el interior del dedal, se tapona con algodón hidrófilo, se lo introduce en el portadedal y se coloca el dedal y su contenido en un vaso beaker, se lleva al aparato de golfish a 55°C, terminada la extracción, se recupera el solvente, sin quemar la muestra, se retiran los vasos beaker, con el residuo de la grasa. Se lleva el vaso con la grasa a la estufa calentada a $100 \pm 5^{\circ} \text{C}$ 30 min, enfriar en el desecador, pesar y registrar.

Ceniza se determinó con la norma INEN 401, en el crisol pesar 2 g de muestra, llevarlo a la mufla a $600^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ 3 horas hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón sacar el crisol con las cenizas, dejar enfriar en el desecador y pesar. Aw para su determinación se empleó el método (a_w Hand-held HP23-A*).

Se determinó proteína de acuerdo al método AOAC, 928.08 en el cual se pesa aproximadamente 0.3 gr de muestra se la coloca en el micro-tubo digestor al cual se le añade una tableta catalizadora y 5 ml de ácido sulfúrico concentrado, se colocan los tubos de digestión con las muestras en el block-digest con el colector de humos funcionando a una temperatura de 350 a 400° C entre 1 y 2 horas al finalizar, el líquido obtenido es de un color verde o azul transparente dependiendo del catalizador utilizado, se deja enfriar la muestra a temperatura ambiente.

Para la destilación en cada micro- tubo adicionar 15 ml de agua destilada y Colocar el micro-tubo y el matraz de recepción con 50 ml. de ácido Bórico al 2% en el sistema de destilación kjeltec luego encender el sistema y adicionar

30 ml. de hidróxido de sodio al 40%, cuidando que exista un flujo normal de agua recoger 200 ml de destilado, retirar del sistema los accesorios y apagar. Para la titulación, del destilado recogido en el matraz colocar tres gotas de indicador, titular con ácido clorhídrico 0.1 N utilizando un agitador mecánico, registrar el volumen de ácido consumido. Con el fin de demostrar que este producto es apto para consumo humano además debido a que el producto no ha sido realizado antes se elaboró un perfil sensorial para el mismo para lo cual se capacito 10 personas con respecto al tema, las cuales después realizaron la evaluación sensorial.

Para establecer diferencias entre los niveles de tratamientos estudiados se empleara un Diseño Experimental completamente al azar de Bloques con arreglo factorial AXB con tres repeticiones como factor A (Concentración) con dos niveles (Absorción, Desorción), combo factor B (Intervalos de Tiempo) con cuatro niveles (60, 120, 180, 240 min) son ocho tratamiento se realizarán 3 repeticiones. Para establecer el comportamiento de los cambios de absorción y desorción se aplicó un Diseño Completamente al Azar considerando 8 tratamientos. Los análisis de laboratorio se efectuaran por duplicado a cada uno de los tratamientos. Para el análisis de datos de emplear el paquete estadístico StatsGraphics Centurión de la Universidad de Massachusetts, Además para la separación de medias de los niveles de los tratamientos se acudirá a la prueba de significación de TUKEY ($p > 0.5$), para la relación grafica de cada una de las variables de estudio durante el proceso de elaboración del producto se empleara el paquete estadístico SPSS.

3.3. Ubicación geográfica

Provincia: Los Ríos

Cantón: Quevedo

Sector: Recinto San Felipe, km 7 $\frac{1}{2}$ vía al Empalme.

Lugar: Laboratorio de procesos. "UTEQ" Finca La María

3.3.1. Lugar

Altitud:	74 m.s.n.m
Longitud:	79° 28" 30" O
Latitud:	1° 2" 30 S
T° maxima:	32 C
	33

3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.4.1. DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL AZAR AxB

3.4.1.1. Factores de Estudio.

Los factores de estudio que intervendrán en esta investigación son los siguientes:

Cuadro N° 1: Descripción Factores de Estudio para la evaluación del proceso de absorción y desorción la testa de cacao adicionada con miel de caña para la obtención de un producto de uso alimentario alternativo.

FACTORES DE ESTUDIO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Factor A: Concentración	a ₁	Absorción
	a ₂	Desorción
Factor B : Intervalos de tiempo	b ₁	60 min
	b ₂	120min
	b ₃	180min
	b ₄	240 min

Elaborado por: Gavilanes J. (2015).

3.4.1.2. Tratamientos.

Se aplicó un arreglo factorial **AxB**, con los niveles en **A=2**; **B=4**, dando como resultado un total de 8 tratamientos.

Cuadro N° 2: Combinación de los tratamientos propuestos.

Nº.	Código	DESCRIPCION
1	a ₁ b ₁	Absorción, testa con miel de caña a los 60 min
2	a ₁ b ₂	Absorción, testa con miel de caña a los 120 min
3	a ₁ b ₃	Absorción, testa con miel de caña a los 180 min
4	a ₁ b ₄	Absorción, testa con miel de caña a los 240 min
5	a ₂ b ₁	Desorción, testa con miel de caña a los 60 min
6	a ₂ b ₂	Desorción, testa con miel de caña a los 120 min
7	a ₂ b ₃	Desorción, testa con miel de caña a los 180 min
8	a ₂ b ₄	Desorción, testa con miel de caña a los 240 min

Elaborado por: Gavilanes J. (2015)

3.4.2. Diseño de bloques completamente al azar

Factor de estudio	Grados de libertad
Tratamientos	7
Repetición	2
Error	14
Total	23

Elaborado por: Gavilanes J. (2015).

3.4.2.1. Características del experimento.

Número de tratamientos: 8
Número de repeticiones: 3
Unidades experimentales: 24

3.5. Manejo específico del experimento

3.5.1. Descripción del proceso de elaboración un producto de uso alimentario a partir de la cascarilla de cacao

- **Recepción de la materia prima:** Es fundamental observar ciertas características de color, olor, sabor, textura; realizamos la adquisición de la cascarilla de cacao, la misma que se proviene de la fábrica de chocolates Pepa de Oro ubicada en el cantón Vinces.
- **Limpieza:** Se realizó la separación de cualquier tipo de organismo extraño, se verifico que la materia prima este en óptimas condiciones para ser procesada.
- **Almacenamiento:** Se almaceno en una caja de acero inoxidable con cobertura interna de plástico, cerrada herméticamente la misma que proporciona condiciones de temperatura estable además de un ambiente limpio y seco con el objetivo de no alterar las características de la cascarilla de cacao recolectada.
- **Molido:** Se lo efectuó con un molino de mano convencional marca corona. Se realizó para obtener un tamaño de partículas más pequeñas con el objetivo de facilitar el proceso de mezclado.
- **Adición de la miel de caña:** En éste paso se colocó la cascarilla de cacao en una plancha de acero inoxidable con capacidad de 1 Kg, se esparció la cascarilla y se la mezclo con melaza en relación 1/1, verificando que toda el producto quede homogéneo
- **Absorción:** Una vez bañada la cascarilla de cacao con la miel, se la dejo en reposo en las planchas de acero inoxidable, debidamente protegidas, por un lapso de 4 horas a temperatura ambiente.
- **Desorción:** Una vez transcurrido el tiempo establecido para la absorción, esta se recolecto para ingresarla en hornos deshidratadores, a temperatura no mayor a 35°C.
- **Molido** Se recolecto el producto final para ser molido y obtener un tamaño de partículas uniformes, este proceso se realizó con molino de mano convencional.

- **Enfundado:** Obtenido el de producto final, se procede a guardarlo en fundas especiales (siplot) capacidad de 1 Kg, para garantizar la calidad y protección del producto.
- **Almacenamiento:** Se realizó para evitar la exposición prolongada del producto a la luz solar directa, y se lo mantuvo a temperatura ambiente por debajo de 25°C.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Resultados con Respectos a los intervalos de tiempo de la cascarilla de cacao adicionada con miel de caña

4.1.1.1. Análisis de pH %.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	24	0,79	0,65	3,09

CUADRO N° 3: Resultado de análisis de varianza para pH.

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:factor A	0,0157594	1	0,0157594	0,65	0,4348
B:FACTOR B	0,640678	3	0,213559	8,76	0,0016
C:REPLICA	0,0115562	2	0,00577812	0,24	0,7920
Interacciones AB	0,605878	3	0,201959	8,29	0,0020
RESIDUOS	0,341194	14	0,024371		
TOTAL (CORREGIDO)	1,61507	23			

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Los resultados reportados en el cuadro N° 3 (ANOVA) indican que el Factor A (Absorción y desorción) no presento diferencia significativa ($p \geq 0.05$), mientras en el factor B tiempo (60, 120, 180, 240 min) se encontró diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre las medias de este tratamientos; la interacción A*B presento diferencia significativa ($p \leq 0.05$). Además con respecto a las tres repeticiones se observa que no existió DS, lo que supone normalidad en la toma de datos.

4.1.1.2. Análisis de Acidez %.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acidez	24	0,85	0,75	9,91

CUADRO N° 4: Resultado de análisis de varianza para acidez (%).

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos Principales					
A:Factor A	17,56	1	17,56	9,68	0,0077
B:Factor B	75,8691	3	25,2897	13,95	0,0002
C:Replicas	4,91287	2	2,45644	1,35	0,2899
Interacciones Ab	42,2266	3	14,0755	7,76	0,0027
Residuos	25,3879	14	1,81342		
Total (Corregido)	165,956	23			

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

El Cuadro N° 4 Los resultados reportados en el cuadro (ANOVA) indican que el Factor A (Absorción y desorción), el factor B tiempo (60, 120,180, 240 min) se encontró diferencia significativa entre las medias de este tratamientos; la interacción A*B presento diferencia significativa. Además con respecto a las tres repeticiones se observa que no existió DS, lo que supone normalidad en la toma de datos.

4.1.1.3. Análisis de Humedad %.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humedad	24	1,00	1,00	0,07

CUADRO N°5: Resultado de análisis de varianza para humedad (%).

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	41,2126	1	41,2126	269405,35	0,0000
B:Factor B	2,05315	3	0,684382	4473,78	0,0000
C:REPETICION	0,000925	2	0,0004625	3,02	0,0810
Interacciones AB	6,55085	3	2,18362	14274,22	0,0000
RESIDUOS	0,00214167	14	0,000152976		
TOTAL (CORREGIDO)	49,8197	23			

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Los resultados reportados en el cuadro N° 5 (ANOVA) indican que el Factor A (Absorción y desorción), el factor B tiempo (60, 120,180, 240 min) se encontró

Comentado [JV1]: ENUMERAR CUADROS

diferencia significativa entre las medias de este tratamientos; la interacción A*B presento diferencia significativa. Además con respecto a las tres repeticiones se observa que no existió DS, lo que supone normalidad en la toma de datos.

4.1.1.4. Análisis de Cenizas %.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cenizas	24	1,00	1,00	0,45

CUADRO N° 6: Resultado de análisis de varianza para cenizas..

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	0,0006	1	0,0006	1,92	0,1875
B:Factor B	1,09072	3	0,363575	1163,44	0,0000
C:Replicas	0,000625	2	0,0003125	1,00	0,3927
Interacciones AB	0,462075	3	0,154025	492,88	0,0000
RESIDUOS	0,004375	14	0,0003125		
TOTAL (CORREGIDO)	1,5584	23			

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Los resultados reportados en el cuadro N° 6 (ANOVA) indican que el Factor A (Absorción y desorción) no presento diferencia significativa, mientras en el factor B tiempo (60, 120,180, 240 min) se encontró diferencia significativa entre las medias de este tratamientos; la interacción A*B presento diferencia significativa. Además con respecto a las tres repeticiones se observa que no existió DS.

4.1.1.5. Análisis de Grasas %.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Grasa	24	1,00	1,00	0,45

CUADRO N° 7: Resultado de análisis de varianza para grasa (%).

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	12,6368	1	12,6368	11530,08	0,0000
B:Factor B	34,3351	3	11,445	10442,72	0,0000
C:Replicas	0,00050625	2	0,000253125	0,23	0,7967
Interacciones AB	7,07973	3	2,35991	2153,24	0,0000
RESIDUOS	0,0153438	14	0,00109598		
TOTAL (CORREGIDO)	54,0674	23			

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Los resultados reportados en el cuadro N° 7 (ANOVA) indican que el Factor A (Absorción y desorción) no presento diferencia significativa, mientras en el factor B tiempo (60, 120,180, 240 min) se encontró diferencia significativa entre las medias de estos tratamientos; la interacción A*B presento diferencia significativa. Además con respecto a las tres repeticiones se observa que no existió DS, lo que supone normalidad en la toma de datos.

4.1.1.6. Análisis de Proteína %.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Proteina	24	0,98	0,96	2,40

CUADRO N° 8 Resultado de análisis de varianza para proteína (%).

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	15,0496	1	15,0496	337,63	0,0000
B:Factor B	3,49263	3	1,16421	26,12	0,0000
C:Replicas	0,100806	2	0,0504031	1,13	0,3506
Interacciones AB	7,32618	3	2,44206	54,79	0,0000
RESIDUOS	0,624044	14	0,0445746		
TOTAL (CORREGIDO)	26,5932	23			

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Los resultados reportados en el cuadro N° 8 (ANOVA) indican que el Factor A (Absorción y desorción), el factor B tiempo (60, 120,180, 240 min) se encontró

diferencia significativa entre las medias de este tratamientos; la interacción A*B presento diferencia significativa. Además con respecto a las tres repeticiones se observa que no existió DS, lo que supone normalidad en la toma de datos.

4.1.1.7. Análisis de a_w %.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aw	24	0,87	0,78	1,17

CUADRO N° 9: Resultado de análisis de varianza para Aw (%).

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:FACTOR A	0,0003375	1	0,0003375	4,46	0,0530
B:FACTOR B	0,00337917	3	0,00112639	14,90	0,0001
C:REPLICA	0,00000833333	2	0,00000416667	0,06	0,9466
Interacciones AB	0,0032125	3	0,00107083	14,17	0,0002
RESIDUOS	0,00105833	14	0,0000755952		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00799583	23			

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Los resultados reportados en el cuadro N° 9 (ANOVA) indican que el Factor A (Absorción y desorción) no presento diferencia significativa, mientras en el factor B tiempo (60, 120,180, 240 min)se encontró diferencia significativa entre las medias de este tratamientos ; la interacción A*B presento diferencia significativa. Además con respecto a las tres repeticiones se observa que no existió DS, lo que supone normalidad en la toma de datos.

4.1.1.8. Análisis de Mohos y levaduras.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aw	24	1,00	1,00	1,06

CUADRO N° 10: Resultado de análisis de varianza para mohos y levaduras

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Factor A	962,667	1	962,667	3171,14	0,0000
B:Factor B	1794,0	3	598,0	1969,88	0,0000
C:REPETICION	1,08333	2	0,541667	1,78	0,2040
Interacciones AB	2073,33	3	691,111	2276,60	0,0000
RESIDUOS	4,25	14	0,303571		
TOTAL (CORREGIDO)	4835,33	23			

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

El Cuadro N° 10: En cuanto a los resultados obtenidos del análisis de varianza, del Factor A (Absorción y desorción), del factor B tiempo (60, 120, 180, 240 min) y en la interacción A*B existió diferencia significativa. Entre las medias de estos tratamientos; con respecto a las tres repeticiones se observa que no existió DS.

4.1.2. Resultados con respecto a los Factores de estudios para los ensayos

4.1.2.1. Resultados con respecto al Factor A (Adsorción y desorción).

CUADRO N° 11: Prueba de rangos múltiples de Tukey para el factor a (Adsorción y Desorción)

	Factor A	Ph		Acidez %		Humedad		Cenizas		Grasa%		Proteínas		Aw		Mohos y levaduras	
.a1	Absorción	5,03375	A	14,4375	B	19,92	B	3,97	A	8,57625	A	8,01625	A	0,749107	A	49,5833	A
.a2	Desorción	5,085	A	17,3425	A	17,30	A	3,96	A	10,0275	B	9,6	B	0,741667	A	58,75	B

El cuadro N° 11 muestra los valores de Tukey (p<0.05). Se encontró diferencia significativa en: acidez presentando el valor más alto a₂ (17,3425) (desorción), humedad siendo el valor más alto a₁ (19.92) (Absorción), grasa con el valor más alto en a₂ (10,0275), proteína con el valor más alto en a₂ (8,01625)

(desorción), mohos y levaduras con el valor más alto a_2 (58,75) mientras que en pH, ceniza y a_w no se encontró diferencia significativa.

4.1.2.2. Resultados con respecto a el Factor B (60, 120, 180, 240 minutos).

CUADRO N°12: Prueba de rangos múltiples de Tukey el factor b (60, 120, 180, 240 minutos).

	Factor B	pH		Acidez %		Humedad %		Cenizas %		Grasa		Proteínas %		Aw		Mohos y Lev	
		Valor	Letra	Valor	Letra	Valor	Letra	Valor	Letra	Valor	Letra	Valor	Letra	Valor	Letra	Valor	Letra
.b1	60 min	5,255	B	16,1675	C	19,03	D	4,1425	C	7,945	A	8,7	B	0,733333	A	65,0	B
.b2	120 min	4,9225	A	13,78	B	18,75	A	4,18	D	8,37	B	9,6625	C	0,74	A	57,0	B
.b3	180 min	5,185	B	13,2025	B	18,35	B	3,6525	A	10,0025	C	8,2375	A	0,7433333	A	58,3333	B
.b4	240 min	4,875	A	11,1785	A	18,32	A	3,885	B	10,89	D	9,2325	C	0,765	B	55,3333	A

El cuadro N° 12 muestra los valores de Tukey ($p < 0.05$). Se encontró diferencia significativa en pH y presentó los valores más altos b_1 (5,255) (60 min) y b_3 (5,185) (240 min) los valores más bajos fueron b_4 (4,875) (240min) y b_2 (4,92) (120 min), para acidez el valor más alto fue alto b_1 (16,1675) (60 min) y el valor más bajo b_3 (11,1785) (240min), en el caso de humedad presentó el valor más alto b_1 (19,03) (60 min) y los más bajos valores en b_2 (18,75) (240min) y b_4 (18,32) (240min), respecto a cenizas el valor más alto b_2 (4,18) (120 min) y el valor más bajo b_3 (3,6525) (180min), el valor más alto en el caso de grasa b_4 (10,89) (240 min) y el valor más bajo b_1 (7,945) (60min), para proteína se obtuvo los valor más altos b_4 (9,2325) (240min) b_2 (9,6625) (120 min) y el valor más bajo b_3 (8,2375) (180min), a_w tuvo el valor más alto b_4 (0.765) (180 min) y los valores más b_1 (0,73) (60min), b_2 (0,74) (60min) y b_3 (0,74,33) (60min) los valores más altos en el caso de mohos y levaduras fueron b_1 (65.0) (60 min), b_1 (57,00) (120min) y b_1 (58,33) (180min) el valor más bajo b_4 (55,33) (240min)

4.1.2.3. Resultados con respecto al factor A*B (Absorción y desorción * intervalos de tiempo).

CUADRON°13: Contraste Múltiple de Rango para Análisis Químicos, Microbiológicos según Interacción A*B (Absorción y desorción * intervalos de tiempo).

INTERACCI AXB	Ph		Acidez %		Humedad %		Cenizas %		Grasa%		Proteínas		Aw		Mohos y Lev	
.a1 b1	5,01	AB	18,50	C	19,93	G	4,06	D	7,09	A	8,55	C	0,76	BCD	70,33	D
.a1b2	4,93	AB	13,35	AB	19,53	E	4,27	E	8,57	C	8,70	C	0,74	BC	43,33	B
.a1b3	5,13	BC	12,70	AB	19,80	F	3,84	C	8,94	E	7,11	A	0,74	B	46,67	AB
.a1b4	5,07	BC	13,20	B	20,42	H	3,72	B	9,72	F	7,72	B	0,76	CD	31,67	A
.a2b1	5,51	C	13,84	B	18,12	D	4,23	E	8,81	D	8,86	CD	0,71	A	53,33	BC
.a2b2	4,92	AB	14,21	B	17,96	C	4,09	D	8,18	B	9,43	D	0,74	BC	71,33	D
.a2b3	5,24	BC	13,71	B	16,90	B	3,47	A	11,07	G	9,37	D	0,75	BCD	70,00	CD
.a2b4	4,68	A	9,16	A	16,22	A	4,06	D	12,06	H	10,75	E	0,77	D	40,00	AB

El cuadro N°13 muestra los valores de Tukey ($p < 0.05$). Se encontró diferencia significativa en: pH y presentó el valor más alto en (a2b1 desorción a los 60min) (5,51), y el valor más bajo (a2b4 desorción a los 240 min) (4,68); acidez tuvo el valor más alto en (a1b1 absorción a los 60min) (18,50), y el valor más bajo (a2b4 desorción a los 240 min) (9,16); humedad presentó el valor más alto (a1b1 desorción a los 60min) (19,93), y el valor más bajo (a2b4 desorción a los 240 min) (16,22); cenizas presento los valores más altos (a1b2 absorción a los 120min) (4,27) y (a2b1 desorción a los 60min) (4,23) el valor más bajo (a2b3 desorción a los 180 min) (3,47), el valor más alto; grasa tuvo el valor más alto en (a2b4 desorción a los 240min) (12,06), y el valor más bajo (a1b1 absorción a los 60 min) (7,09); proteína reporto como valor más alto (a2 b4 desorción a los 240min) (10,75), y el valor más bajo (a1b3 desorción a los 180 min) (7,11), para Aw el valor más alto fue (a1b4 absorción a los 240min)

(0,77), y el valor más bajo (a_2b_1 desorción a los 60 min) (0,71); mohos y levaduras tuvo el valor más alto en (a_1b_1 Absorción a los 60min) (71,3), y el valor más bajo (a_1b_4 desorción a los 240 min) (31,67).

4.1.2.4. Resultados obtenidos durante el proceso de absorción y desorción (DCA, para tratamientos).

CUADRON°14: Análisis de Varianza para Ph

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	1,26232	7	0,180331	7,40	0,0008
B:repetición	0,0115562	2	0,00577812	0,24	0,7920
RESIDUOS	0,341194	14	0,024371		
TOTAL (CORREGIDO)	1,61507	23			

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Los resultados reportados en el cuadro N° 14 (ANOVA) indican que en los tratamientos se encontró diferencia significativa ($p \geq 0.05$), mientras en las repeticiones no se encontró diferencia significativa, lo que supone normalidad en la toma de datos.

CUADRON°15: Análisis de Varianza para Acidez

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	135,656	7	19,3794	10,69	0,0001
B:repetición	4,91287	2	2,45644	1,35	0,2899
RESIDUOS	25,3879	14	1,81342		
TOTAL (CORREGIDO)	165,956	23			

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Los resultados reportados en el cuadro N° 15 (ANOVA) indican que los tratamientos presentaron diferencia significativa ($p \geq 0.05$), mientras en las

repeticiones se no encontró diferencia significativa, lo que supone normalidad en la toma de datos.

CUADRON°16: Análisis de Varianza para Humedad.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	49,8166	7	7,11666	46521,33	0,0000
B:repetición	0,000925	2	0,0004625	3,02	0,0810
RESIDUOS	0,00214167	14	0,000152976		
TOTAL (CORREGIDO)	49,8197	23			

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Los resultados reportados en el cuadro N° 16 (ANOVA) indican que se encontró diferencia significativa ($p \geq 0.05$) en los tratamientos, mientras en las repeticiones no se encontró diferencia significativa

CUADRON°17: Análisis de Varianza para Cenizas

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	1,5534	7	0,221914	710,13	0,0000
B:Repeticion	0,000625	2	0,0003125	1,00	0,3927
RESIDUOS	0,004375	14	0,0003125		
TOTAL (CORREGIDO)	1,5584	23			

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Los resultados reportados en el cuadro N° 17 (ANOVA) indican que los tratamientos presentaron diferencia significativa ($p \geq 0.05$), mientras en las repeticiones no se encontró diferencia significativa, lo que supone normalidad en la toma de datos.

CUADRON°18: Análisis de Varianza para Grasa

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	54,0516	7	7,72166	7045,42	0,0000
B:Repeticion	0,00050625	2	0,000253125	0,23	0,7967
RESIDUOS	0,0153438	14	0,00109598		
TOTAL (CORREGIDO)	54,0674	23			

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Los resultados reportados en el cuadro N° 18 (ANOVA) indican que los tratamientos presentaron diferencia significativa ($p \geq 0.05$), mientras en las repeticiones no se encontró diferencia significativa, lo que supone normalidad en la toma de datos.

CUADRON°19: Análisis de Varianza para Proteína

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	25,8684	7	3,69548	82,91	0,0000
B:Repeticion	0,100806	2	0,0504031	1,13	0,3506
RESIDUOS	0,624044	14	0,0445746		
TOTAL (CORREGIDO)	26,5932	23			

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Los resultados reportados en el cuadro N° 17 (ANOVA) indican que los tratamientos presentaron diferencia significativa ($p \geq 0.05$), mientras en las repeticiones no se encontró diferencia significativa, lo que supone normalidad en la toma de datos.

CUADRON°20: Análisis de Varianza para Mohos y Levaduras

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	4830,0	7	690,0	2272,94	0,0000
B:repetición	1,08333	2	0,541667	1,78	0,2040
RESIDUOS	4,25	14	0,303571		
TOTAL (CORREGIDO)	4835,33	23			

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Los resultados reportados en el cuadro N° 18 (ANOVA) indican que los tratamientos presentaron diferencia significativa ($p \geq 0.05$), mientras en las repeticiones no se encontró diferencia significativa, lo que supone normalidad en la toma de datos.

CUADRO ° 21: Análisis de varianza para a_w

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	0,00692917	7	0,000989881	13,09	0,0000
B:repetición	0,00000833333	2	0,00000416667	0,06	0,9466
RESIDUOS	0,00105833	14	0,0000755952		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00799583	23			

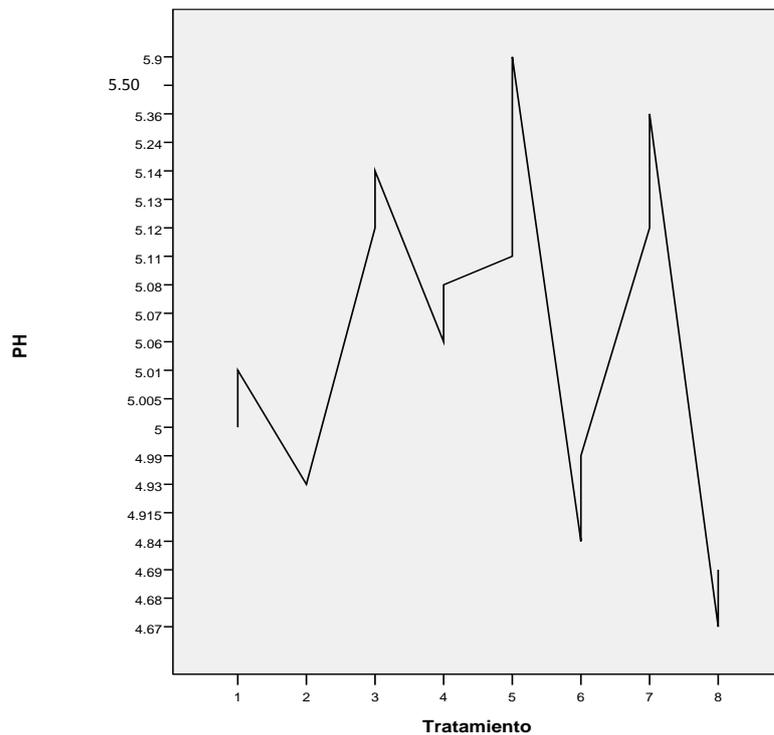
(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Los resultados reportados en el cuadro N° 17 (ANOVA) indican que los tratamientos presentaron diferencia significativa ($p \geq 0.05$), mientras en las repeticiones no se encontró diferencia significativa, lo que supone normalidad en la toma de datos.

4.1.2.5. Resultados de los cambios observados durante el proceso de absorción y desorción representados de manera gráfica.

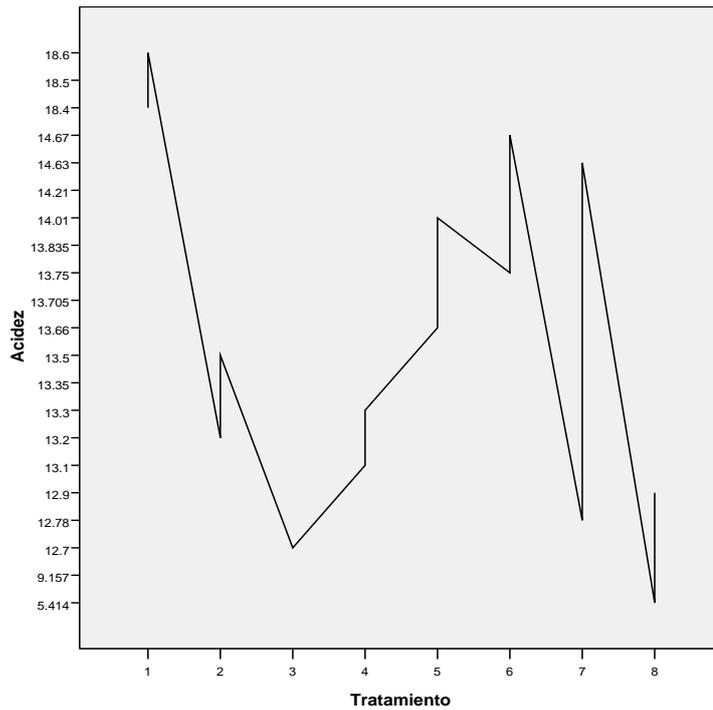
Grafico N° 1: Resultado para pH



Elaborado por: Gavilanes J. (2015).

Según lo muestra el grafico N° 1 El valor del pH inicia en 5.0 el mismo que corresponde al tratamiento numero 1 (a₁b₁ Absorción a los 60 min), luego observamos el pico más alto en el tratamiento numero 5 (a₂b₂ Desorción a los 120 min), al final observamos que el valor disminuye en tratamiento 8 (a₂b₄ Desorción a los 240 min) finalizan con 4,67.

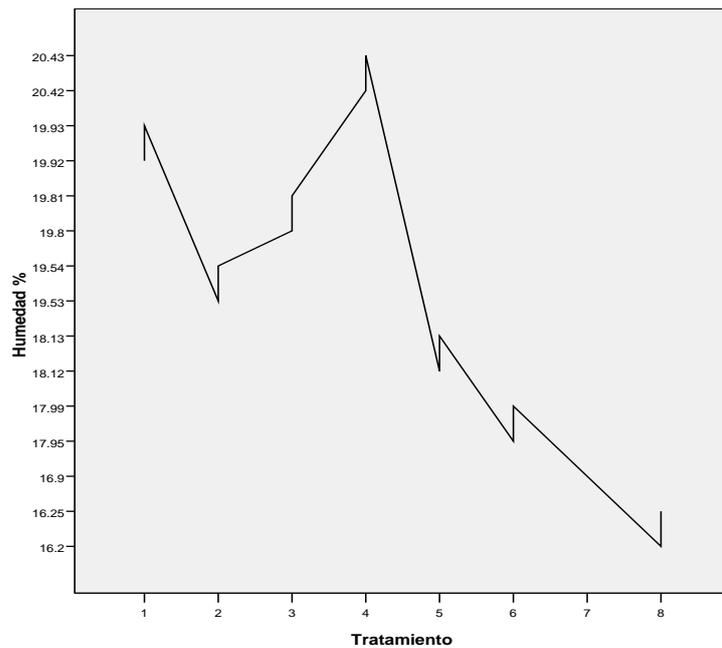
Grafico N° 2: Resultado para Acidez



Elaborado por: Gavilanes J. (2015).

En el grafico N° 2 Podemos apreciar que en el tratamiento número 1, la acidez presenta como valor inicial 18,5 (a_1b_1 Absorción a los 60 min), siendo éste a su vez el valor más alto en la representación gráfica; observamos que en el tratamiento 5, nos muestra un valor intermedio de 13,8, incrementando el nivel de acidez en los tratamientos 6 y 7 (a_2b_2, a_2b_3 Desorción a los 180, 240 min ; disminuyendo de una manera drástica en el tratamiento 8 (a_2b_4 Desorción a los 240 min), presentando un valor de 9,157.

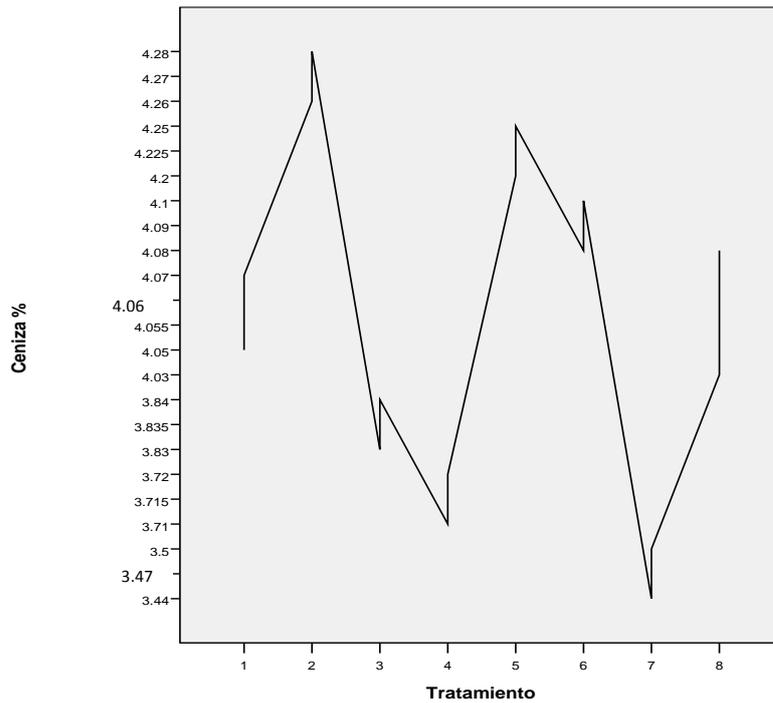
Grafico N° 3: Resultado para Humedad



Elaborado por: Gavilanes J. (2015).

La gráfica N° 3 Nos muestra que los valores de humedad inician con 19,92% en el tratamiento 1 (a₁b₁ Absorción a los 60 min), mostrando un incremento en la humedad formando el pico más alto de la gráfica con un valor de 20,42% en el tratamiento 4 (a₁b₄ Absorción a los 240 min); finalmente observamos en el tratamiento 8 (a₂b₄ Desorción a los 240 min), que el valor de la humedad decrece significativamente a 16,21%.

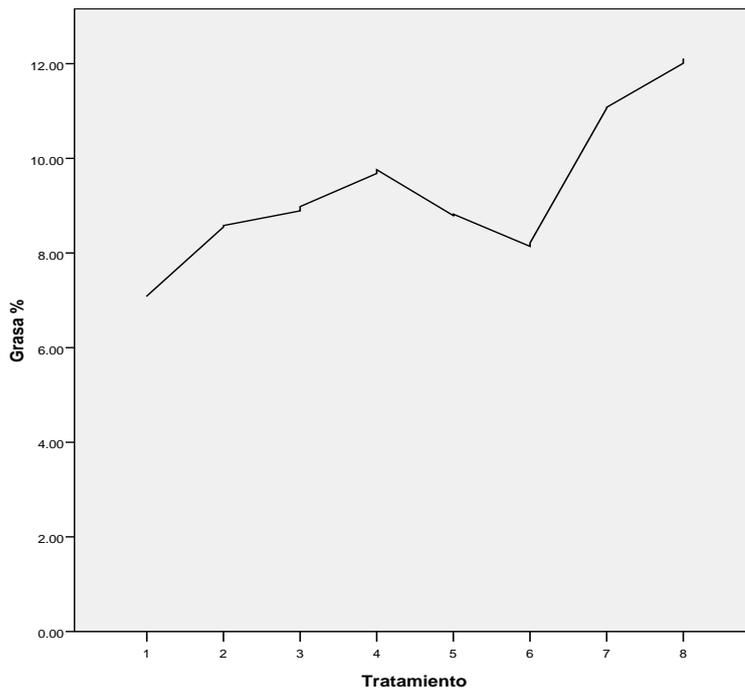
Grafico N° 4: Resultado para Cenizas



Elaborado por: Gavilanes J. (2015).

El grafico N° 4 Observamos que el porcentaje de ceniza en el tratamiento 1(a₁b₁ Absorción a los 60 min), inicia con un 4,06%, incrementando su porcentaje para dar forma al pico más alto de la gráfica con un valor de 4,27% en el tratamiento 2 (a₁b₂ Absorción a los 120 min); posteriormente muestra la gráfica en pico más bajo en el tratamiento 7 (a₂b₃ Desorción a los 180 min), con un valor de 3,47%.

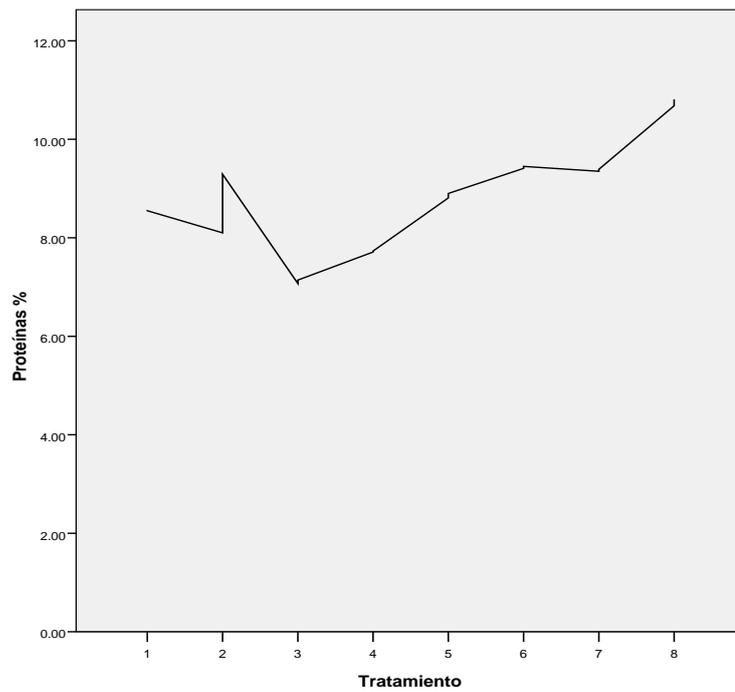
Grafico N° 5: Resultado para Grasa



Elaborado por: Gavilanes J. (2015).

La gráfica N° 5 representa los porcentajes de grasas, en el tratamiento número 1 (a_1b_1 Absorción a los 60 min), muestra un valor de 7,08% siendo este el más bajo, incrementando su valor a 9,72% en el tratamiento número 4 (a_1b_4 Absorción a los 240 min) y en el tratamiento 6 (a_2b_2 Desorción a los 120 min) muestra un descenso a 8,175%, dando como valor final 12,06% en el tratamiento 8 (a_2b_4 Desorción a los 240 min), convirtiéndose de esta manera en el pico más alto de la gráfica.

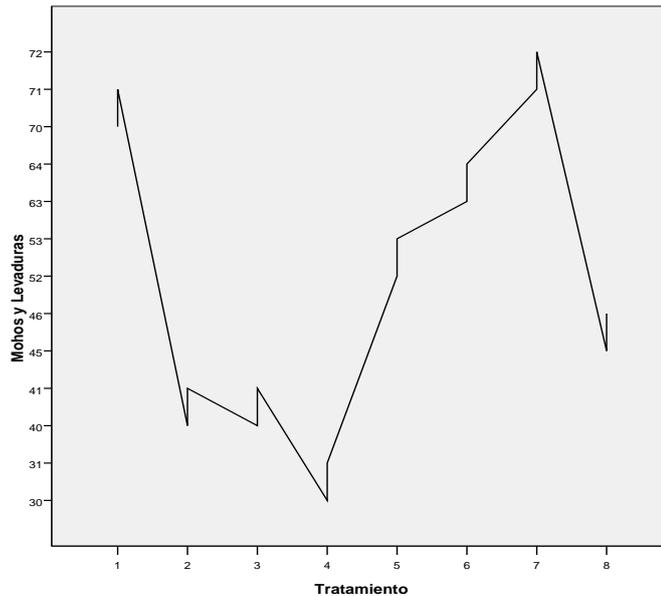
Grafico N° 6: Resultado para proteínas.



Elaborado por: Gavilanes J. (2015).

Grafica N° 6 Inicia el porcentaje de proteína en el tratamiento 1 (a_1b_1 Absorción a los 60 min) con 8,545%, disminuye la presencia de proteínas del producto en el tratamiento 3 (a_1b_3 Absorción a los 180 min), mostrando un valor de 7,105%; finalmente el tratamiento 8 (a_2b_4 Desorción a los 240 min), muestra un incremento notorio en la presencia de proteínas del producto con un valor de 10,745%.

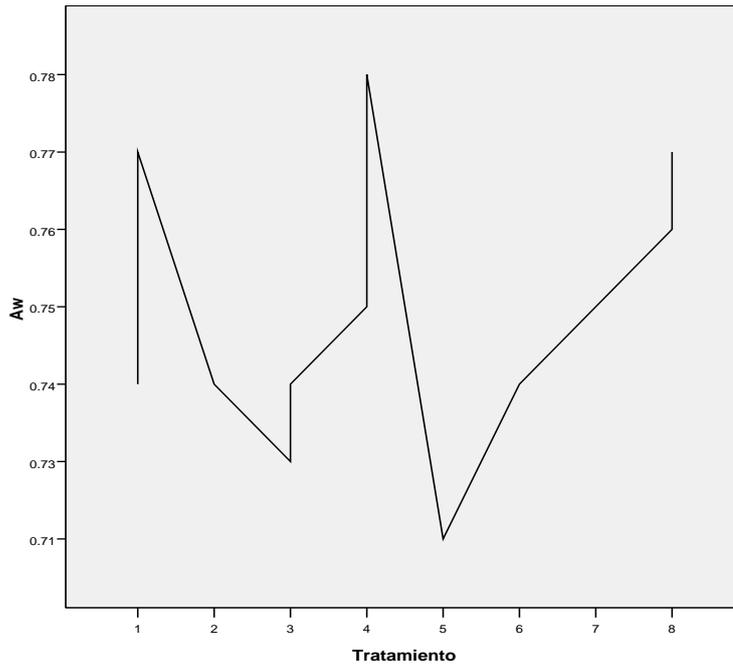
Grafico N° 7: Resultado para Mohos y levaduras



Elaborado por: Gavilanes J. (2015).

Grafica N° 7 Inicia con un porcentaje alto de mohos y levaduras de 70,33 en el tratamiento 1(a₁b₁ Absorción a los 60 min); mientras que en el tratamiento 4 (a₁b₄ Absorción a los 240 min) podemos notar que decrece de una manera sorprendente la presencia de mohos y levaduras, dando un valor de 30,67; la presencia más notoria de dichos agentes en el producto se encuentra en el tratamiento 7 (a₂b₃ Desorción a los 180 min), representado con un valor de 71,33, decreciendo a 45,33 en el tratamiento 8 (a₂b₄ Desorción a los 240 min).

Graficos N° 8: Resultado para a_w

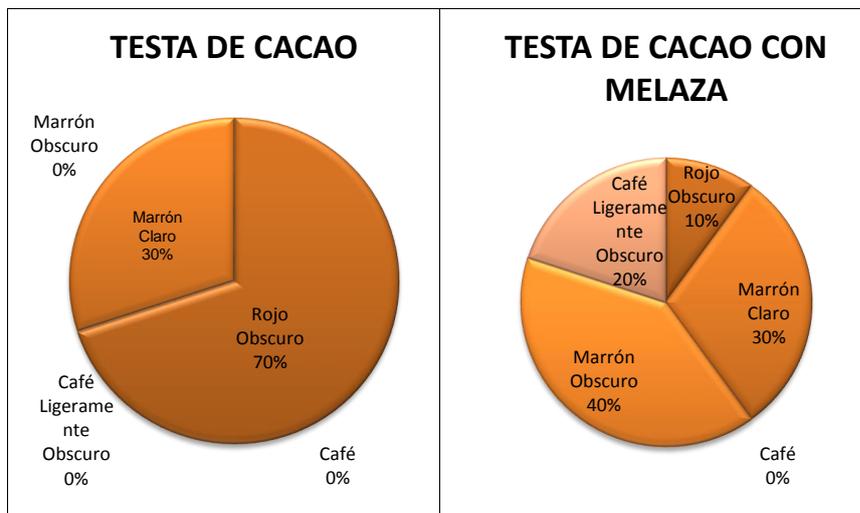


Elaborado por: Gavilanes J. (2015).

En el grafico N° 8 se está representando la actividad de agua en el producto, tomando como punto de partida el tratamiento 1 (a_{1b_1} Absorción a los 60 min), con un valor de 0,756; luego podemos observar que la actividad de agua aumenta en el tratamiento 4 (a_{1b_4} Absorción a los 240 min), dando como resultado un valor alto de 0,764; finalmente notamos que el valor de A_w incrementa en el tratamiento 8 (a_{2b_4} Desorción a los 240 min), siendo este valor 0,767, el más alto en la representación.

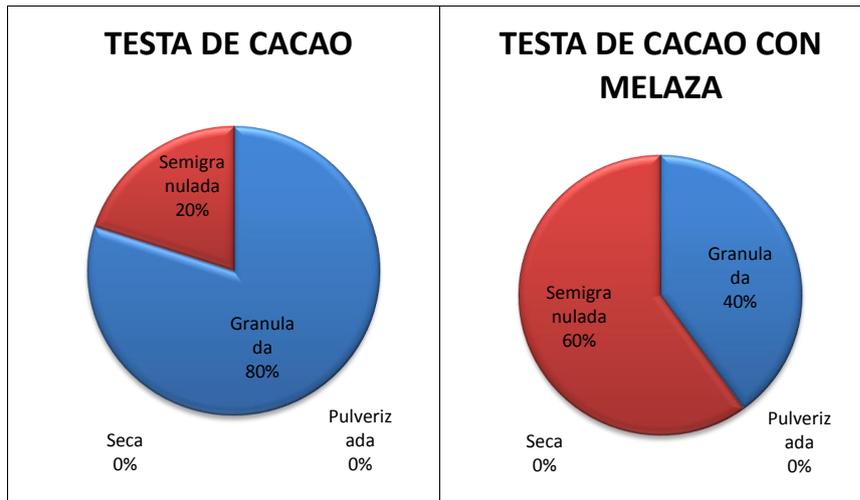
4.1.2.1. Resultados del análisis sensorial realizado a la testa de cacao y a la testa de cacao adicionada con melaza obtenidos por el panel de cata.

Grafico N° 9: Resultados de análisis sensoriales con respecto a color.



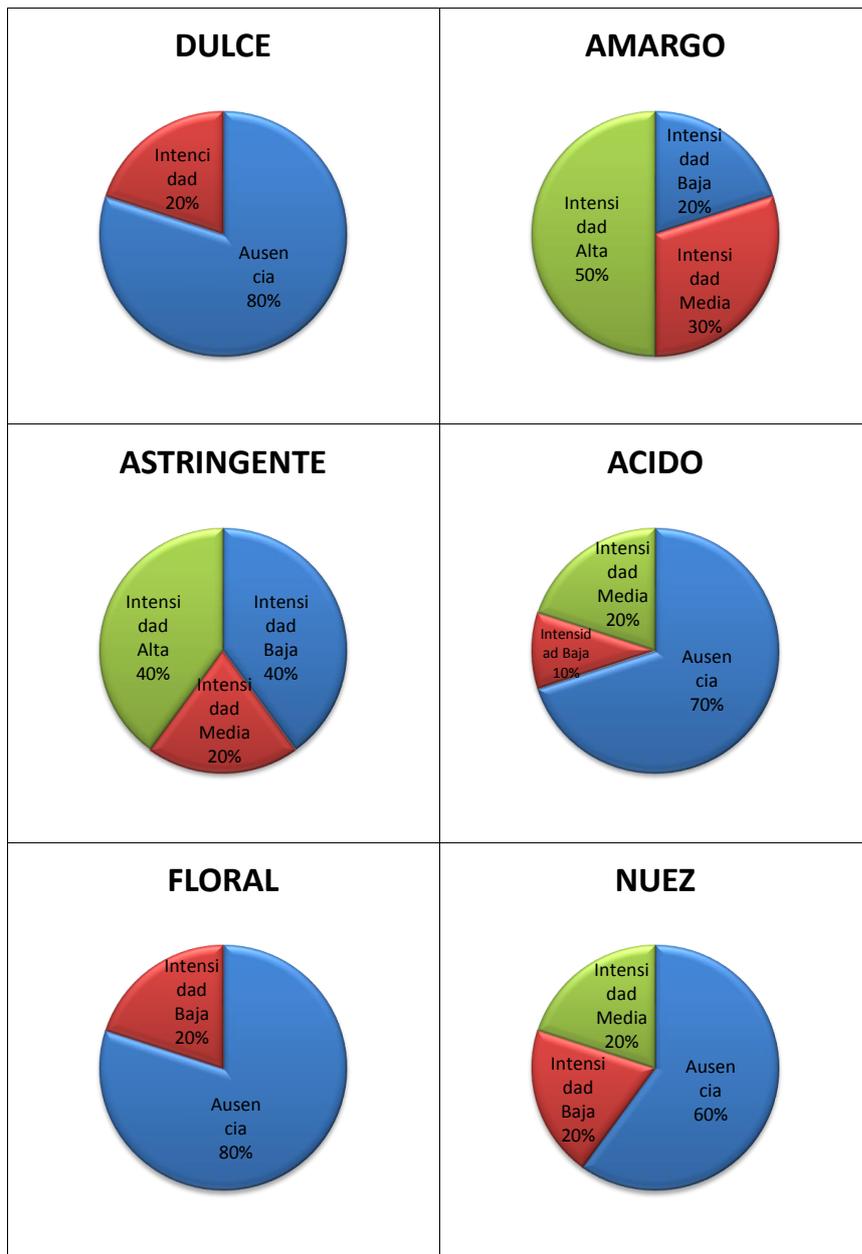
Considerando un panel de cata entrenado de 10 personas se encontro como resultado en cuanto a color. Para la testa de Cacao el color rojo Oscuro tubo la preferencia del 70% de catadores.Mientras que para el producto obtenido a partir de la testa de cacao con melaza los catadores indicaron que el color caracteristico es el marron oscuro(40% del panel), pero un 30% se inclino al color marron claro.

Grafico N° 10: Resultado análisis sensorial con respecto a textura.



Tomando en cuenta las encuestas realizadas se obtuvo como resultado en cuanto a la textura. Para la prueba de cacao la textura granulada tuvo preferencia del 80% del panel de cata. Mientras que para el producto obtenido a partir de la prueba de cacao con melaza el 60% de los catadores indicaron que la textura característica es semigranulada, aunque un 40% se inclinó por la textura granulada. Con respecto al olor el 100% de los encuestados concordaron que tiene olor a cacao.

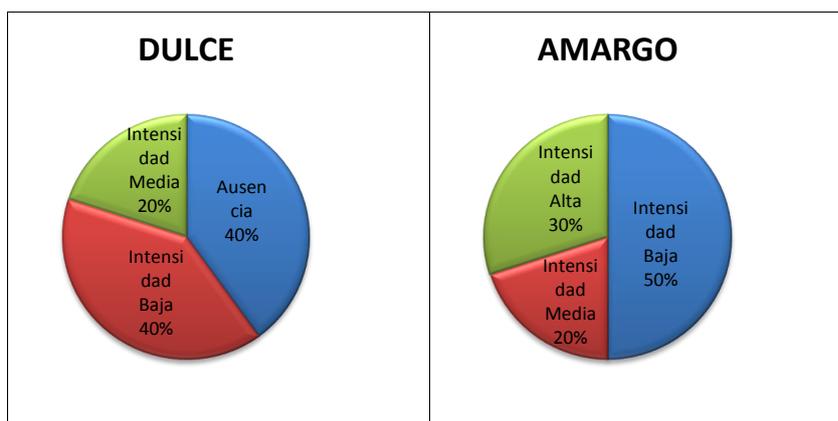
Grafico N° 11: Resultado análisis sensorial con respecto a sabores en la testa de Cacao.

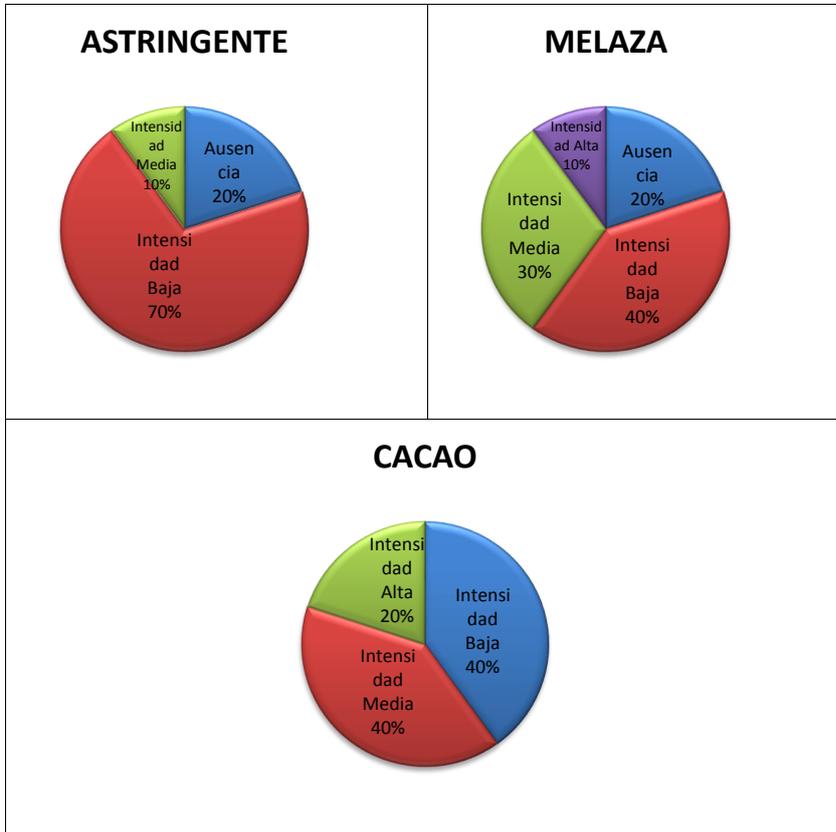


En lo que al sabor dulce corresponde el 80% estableció la ausencia del sabor dulce. Para el sabor amargo el 50% determinaron una intensidad alta, el 30% intensidad media y el 20%, restante una intensidad baja, para el sabor astringente se observa que un 40% determino intensidad baja, el 20% una intensidad media y el 40% restante una intensidad alta, en cuanto a los resultados obtenidos con respecto al sabor acido el 70% determino ausencia, el sabor floral el 80% de los encuestados determinaron ausencia y el con respecto al sabor a nuez el 60% del panel de cata determino ausencia, un 20% intensidad baja y un 20% intensidad media.

En lo correspondiente a moho y otros olores presentes en la testa de cacao se determinó ausencia. Por lo que el perfil que se establece de acuerdo el panel de cata con respecto a la testa de cacao es sabor amargo, con un leve sabor dulce, medianamente astringente con sabores florales frutales poco perceptible y poco ácido, sin la presencia de otros olores.

Grafico N° 12: Resultado análisis sensorial con respecto a sabores en la testa de Cacao adicionada con melaza.

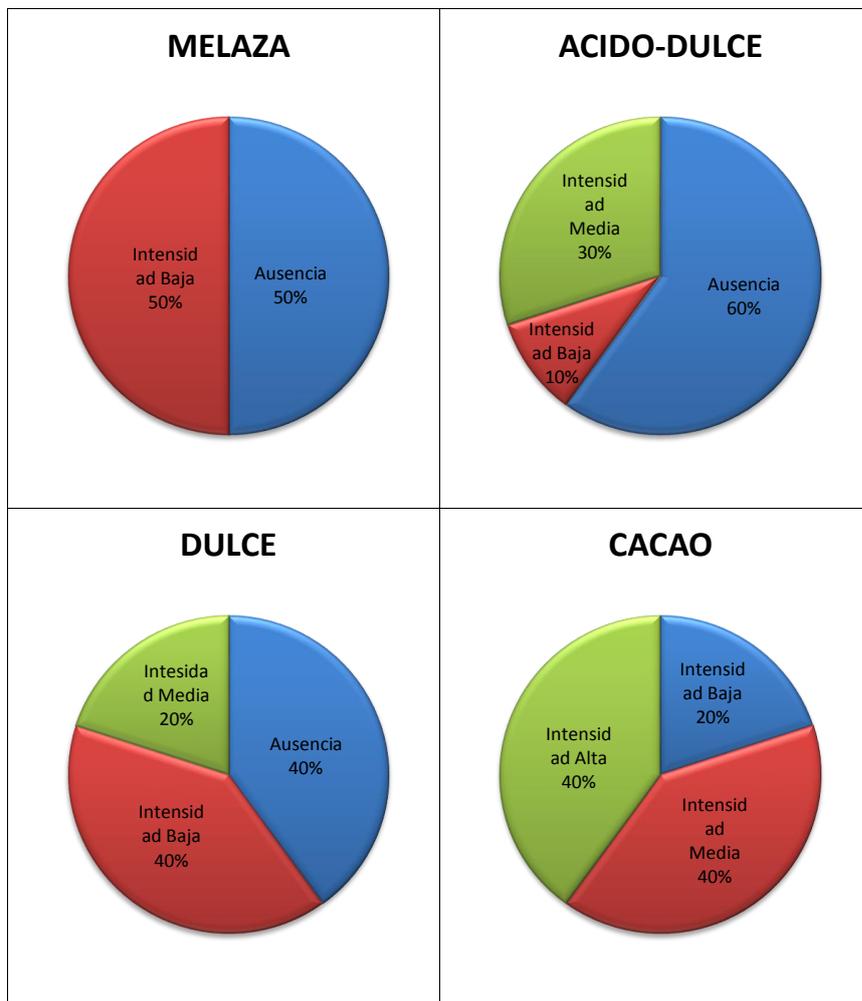




En cuanto al sabor dulce los resultados obtenidos indican que el 40% de los encuestados determino ausencia, pero también otro 40% determino intensidad baja y el otro 20% intensidad media, en lo correspondiente al sabor amargo el 50% determino una intensidad baja, el 20% intensidad media y el 30% restante una intensidad alta, para la astringencia de acuerdo a los resultados obtenidos un 70% determino intensidad baja y otro 20% ausencia, con respecto al sabor a melaza se estableció 40% en intensidad baja, 30% intensidad media, el 10% intensidad alta y el 20% restante ausencia para el sabor a cacao un 40% en intensidad baja, 40% intensidad media, el 20% intensidad alta; En cuanto a sabor a cacao el 40% determino intensidad media mientras que otro 20% determino intensidad alta. Por lo que el perfil del producto obtenido es menos

amargo, astringente y ácido que la cascavilla de cacao, más dulce y conserva pero no en su totalidad el sabor a cacao aunque el sabor a melaza muy poco perceptible.

Grafico N° 13: Resultados de análisis sensoriales con respecto a sabores en la testa de Cacao adicionada con melaza.



Con respecto a los resultados obtenidos para olor: El olor a melaza tuvo un empate en relación la intensidad baja 50% y la ausencia 50%, para el olor ácido dulce el 60% determinó ausencia, en lo referente al sabor dulce el 40% determinó una intensidad baja y el 20% determinó intensidad baja el 20% restante intensidad media es perceptible en el producto final, el olor a cacao es el predominante en el producto presentando una intensidad alta de 40% y una intensidad media de 40%.

4.2. Discusión

4.2.1. Discusión de resultados con respecto al factor A Concentración (Adsorción y desorción)

En cuanto a los resultados obtenidos se encontró diferencia significativa en: acidez presentando el valor más alto a_2 (17,3425) (desorción), humedad siendo el valor más alto a_1 (19,92) (Absorción), grasa con el valor más alto en a_2 (10,0275), proteína con el valor más alto en a_2 (8,01625) (desorción), mohos y levaduras con el valor más alto a_2 (58,75) mientras que en pH, ceniza y a_w no se encontró diferencia significativa.

4.2.1. Discusión de Resultados con respecto al factor B intervalos de tiempo (60, 120, 180, 240) min.

Se encontró diferencia significativa en pH y presentó el más alto b_1 (5,255) (60 min) y el más bajo b_4 (4,875), para acidez el valor más alto fue alto b_1 (16,1675) (60 min) y el valor más bajo b_3 (11,1785) (240min), en el caso de humedad presentó el valor más alto b_1 (19,03) (60 min) y el más bajo b_4 (18,32) (240min), respecto a cenizas el valor más alto b_2 (4,18) (120 min) y el valor más bajo b_3 (3,6525) (180min), el valor más alto en el caso de grasa b_4 (10,89) (240 min) y el valor más bajo b_1 (7,945) (60min), para proteína se obtuvo el valor más alto b_4 (9,2325) (240min) y el valor más bajo b_3 (8,2375) (180min), a_w tuvo el valor más alto b_4 (0.765) (180 min) y el valor más bajo b_1 (0,73) (60min); en el más altos en el caso de mohos y levaduras fueron b_1 (65.0) (60 min), b_1 (57,00) (120min) y b_1 (58,33) (180min) el valor más bajo b_4 (55,33) (240min).

4.2.3. Discusión de resultados con respecto a la interacción del factor A * B

En cuanto a los resultados de para el pH encontramos como valor más bajo 4,68 a_2b_4 (absorción a los 240 min %) y como valor alto 5.505% a_2b_1 (desorción a los 60 min), observamos que son valores superiores a los resultados en la testa de cacao 3,57 expuestos por (Guamán, M 2010); Para la acidez el valor más alto fue de 18,5% a_1b_1 (absorción a los 60 min %) y el más bajo 9,157% a_2b_4 (desorción a los 240 min), estos son valores superiores a 3,40 determinados por (Guamán, M 2010); Para la humedad el valor más alto fue de 20,42% a_1b_1 (absorción a los 60 min %) y el más bajo 16,21% a_2b_4 (desorción a los 240 min), valores superiores a 7,98% determinado en la testa de cacao de por (Guamán, M 2010).

En lo que respecta a ceniza el valor más alto fue de 4,27% a_1b_2 (absorción a los 120 min %) , el valor más bajo fue de 3,47% en la interacción a_2b_3 (desorción a los 180 min), los mismos que son inferiores a 7,93% determinado por (Guamán, M 2010); con respecto a grasa se muestra que el valor es significativamente superior a lo establecido para la testa el mismo en el que indica que tiene una valor de 2.22 % (Guamán, M 2010) y en el producto final se determinaron valores más altos los cuales están entre 7.085 % a_1b_1 (absorción a los 60 min) y a_2b_4 12.06% (desorción a los 240 min); en cuanto a proteína tuvo el valor entre 7.10% a_1b_3 (absorción a los 180 min) y 10,75% a_2b_4 (desorción a los 240 min) siendo este un valor inferior según establece que la testa tiene un 17,13% (Guamán, M 2010);

En lo que corresponde a la variable a_w el valor para el producto terminado fue 0,76 a_2b_4 (desorción 240 min %) que es similar al de la harina de trigo 0,72 al ser también este un producto deshidratado, muestra poco disponibilidad de deterioro y puede almacenarse durante largos periodos. Con respecto a recuento total de mohos y levaduras, el valor más alto fue 70,33 a_1b_1 (Absorción a los 60 min) y el valor más bajo 30,67 a_1b_4 (Absorción a los 240 min) para la testa de cacao adicionada con miel de caña estos valores son

inferiores según lo reportan los datos de parámetros establecidos en el laboratorio PORTAL.

4.2.4. Discusión de Resultados del diseño completamente al azar

pH

En los resultados podemos observar que tenemos un rango de pH que varía entre 5,505 a_{2b₄} (Desorción a los 240) min a 4,68 a_{2b₄} (Desorción a los 240) min siendo este último el resultado del último tratamiento que corresponde al producto final; comprobando que este pH se encuentra dentro del rango para productos deshidratados ya que tiene un valor similar al del té, que es de 5,5 según la NTE-INEN 2381).

Acidez

Podemos apreciar que el valor inicial de acidez es 18,5 a_{1b₁} (Absorción a los 60 min), incrementando el valor de acidez a_{2b₂}, a_{2b₃} (Desorción a los 180, 240 min); disminuyendo de una manera drástica en el tratamiento 8 (a_{2b₄} Desorción a los 240 min), presentando un valor de 9,157. de acuerdo norma NTE INEN 521, en harina de trigo integral el porcentaje de acidez es de 0.1%.

Humedad

Los valores de humedad inician con 19,92 a_{1b₁} (Absorción a los 60 min), luego incrementa su valor de 20,42% en a_{1b₄} (Absorción a los 240 min); finalmente se observó en a_{2b₄} (Desorción a los 240 min), que el valor de la humedad decrece significativamente a 16,21%. Esto debido al proceso de proceso de desorción o deshidratación. Según la norma NTE- INEN 518, la humedad máxima es de 15% para la harina de trigo integral.

Cenizas

El porcentaje de ceniza en el tratamiento a_{1b₁} (Absorción a los 60 min), inicio con 4,06%, incrementando su porcentaje a 4,27% a_{1b₂} (Absorción a los 120 min); el valor más bajo a_{2b₃} (Desorción a los 180 min) 3,47%. Según NTE-INEN

520 el valor máximo de cenizas en harina de trigo integral es de 2% y el valor para la harina.

Grasa

Los porcentajes de grasas, varían entre 7,08% a_1b_1 (Absorción a los 60 min) y 9,72% en el tratamiento número a_1b_4 (Absorción a los 240 min) y en (a_2b_2 Desorción a los 120 min) muestra un descenso a 8,175%, dando como valor final 12,06% en (a_2b_4 Desorción a los 240 min), convirtiéndose de esta en un producto con sabor a cacao y bajo % de grasa, aunque el valor parecía elevado si comparamos los valores de grasa de otros productos con sabor a cacao son más altos.

Proteínas

Inicio el porcentaje de proteína 8,545% a_1b_1 (Absorción a los 60 min), disminuyendo a 7,105% en a_1b_3 (Absorción a los 180 min), finalmente el tratamiento 8 (a_2b_4 Desorción a los 240 min), muestra un incremento notorio con un valor final de 10,745% demostrando que el valor del producto es superior al establecido para la harina de trigo que es 7% con lo referido Codex estándar 152-1985 y según NTE INEN 519, el valor mínimo de proteína en harina de trigo panificable es de 10%.

a_w

Actividad de agua en el producto, inicia con un valor de 0,756 (a_1b_1 Absorción a los 60 min); luego durante el proceso de absorción y desorción presenta pequeñas variaciones como 0,764 (a_1b_4 Absorción a los 240 min), el tratamiento 8 (a_2b_4 Desorción a los 240 min), el valor más alto 0,767. La variación expresada en el proceso tiene un mínimo aumento la a_w obtenida esta de debido a que no es la cantidad de agua lo verdaderamente importante sino la disponibilidad que esta muestra para que existan reacciones de deterioro así lo indica (Díaz, T, R).

Mohos y levaduras

El porcentaje más alto de mohos y levaduras de 70,33 UFC en el tratamiento a_1b_1 (Absorción a los 60 min); mientras que en el tratamiento a_1b_4 (Absorción a los 240 min), observamos que decrece repentinamente dando un valor de 30,67UFC; la presencia más notoria de mohos y levaduras en el producto se encuentra en el tratamiento (a_2b_3 Desorción a los 180 min), representado con un valor de 71,33UFC; finalmente disminuye a 45,33UFC (a_2b_4 Desorción a los 240 min), por lo cual podemos notar que el valor obtenido es incluso menor a lo establecido por NTE- INEN 1 529-10

Análisis Sensoriales

En lo referente a los análisis sensoriales es el color en la testa de cacao es rojo oscuro y en la testa adicionada con melaza es marrón claro y es el más oscuro debido al proceso de deshidratación; la textura para la Cascarilla de cacao es semigranulada y para el producto obtenido es granulada aunque esto dependerá del tipo de equipo de molienda que se utilice, En lo que corresponde a sabor amargo, astringente y a cacao, es más predominante en la Cascarilla debido a que en esta se encuentra presente pequeñas fracciones de nuez de cacao y en el producto obtenido al ser adicionado con melaza disminuyen estas características pero encontramos mayor intensidad del sabor dulce; con respecto al olor la cascarilla solo presenta olor a cacao mientras que la cascarilla con melaza muestra menor intensidad del olor a cacao y también olor a miel.

Discusión General

En lo correspondiente a los resultados del producto final, el tratamiento a_2b_4 (desorción a los 240 min), presentó los mejores valores de pH (4,62), acidez (9,57), humedad (16,21), proteína (10,74). Mientras que el mejor tratamiento para cenizas fue a_2b_2 (desorción a los 120 min) con un valor de 4,27, para grasa el mejor valor fue (7,085) a_1b_1 (absorción a los 60 min) mohos y levaduras presentó el mejor valor en a_1b_4 (absorción a los 240 min) (30,67); y A_w en a_2b_1 (desorción a los 60 min) con un valor de (0.71). A su vez con características organolépticas aceptables por el grupo de catadores.

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Con respecto al factor A

- Con respecto a pH, se acepta la hipótesis nula y concluyo que el pH, es igual en absorción como en desorción. En cuanto a acidez considerando que existió diferencia significativa acepto la hipótesis alternativa y concluyo que la acidez, es mayor en a_2 desorción. (17,3425). Para humedad se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que el valor más alto es a_1 (19,92). En cuanto a cenizas se acepta la hipótesis nula y concluyo que cenizas, es igual en absorción y en desorción.
- Con respecto a grasa se acepta la hipótesis alternativa tomando en cuenta que existió diferencia significativa y concluyo que grasa es mayor en a_2 (10,0275); Con respecto a proteína acepto la hipótesis alternativa y concluyo que el valor más alto es a_2 (8,01625) (desorción). En cuanto a mohos y levaduras tomando en cuenta que existió diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa y concluyo el valor más alto es a_2 (58,75) mientras para a_w debido a que no se no se encontró diferencia significativa, acepto la hipótesis nula y concluyo que la A_w es igual en absorción como en desorción.

Con respecto al factor B

- En lo que corresponde a pH considerando que existió diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que el pH presentó los valores más altos en b_1 (60 min) (5,255) y b_3 (240 min) (5,185). Para acidez se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que el valor más alto estuvo en b_1 (60 min) (16,1675). Con respecto a humedad considerando que existió diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que presentó el valor más alto b_1 (60 min) (19,03).
- Con respecto a cenizas se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que el valor más alto se encontró en b_2 (120 min) (4,18); En el caso de grasa debido a que existió D.S acepto la hipótesis alternativa y concluyo que el valor más alto para grasa estuvo en b_4 (240 min) (10,89); En proteína

considerando que existió diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que el valor más alto lo presentó b_2 (120 min) (9,63).

- En lo que corresponde a a_w se acepta la hipótesis nula y concluyo que A_w es mayor en b_4 (240 min) (0.765). Con respecto a mohos y levaduras se acepta la hipótesis nula y concluyo que el valor más alto estuvo en b_1 (60 min) (65.0UFC).

Conclusiones con respecto a la interacción A * B

- En cuanto a pH se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que los valores varían entre 4,68 (a_2b_4 absorción a los 240 min) y 5.505% (a_2b_1 desorción a los 60 min) y está dentro de los rangos para alimentos; Para la acidez se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que el valor más alto fue 18,5% (a_1b_1 absorción a los 60 min) y el más bajo 9,157% (a_2b_4 desorción a los 240 min); Para la humedad se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que el valor más alto es 20,42% (a_1b_1 absorción a los 60 min %) al inicio del proceso y el más bajo 16,21% a_2b_4 (desorción a los 240 min) al final de este el valor decrece debido a la deshidratación.
- En lo que respecta a ceniza se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que el valor más alto fue de 4,27% (a_1b_2 absorción a los 120 min), el valor más bajo fue de 3,47% (a_2b_3 desorción a los 180 min), los mismos que son inferiores a 7,93% determinado en la testa de cacao por (Guamán, M 2010); Con respecto a grasa se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que sus valores varían entre 7.085 % (a_1b_1 absorción a los 60 min) y 12.06% (a_2b_4 desorción a los 240 min) y son similares al contenido de grasa en otros productos de cacao según la NTE-INEN 621; En cuanto a proteína tomando en cuenta que existió diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que los valores varían entre 7.10% (a_1b_3 absorción a los 180 min) y 10,75% (a_2b_4 desorción a los 240 min) el valor del producto final, el % de

proteína obtenido es superior a 7% que es el valor mínimo referido al peso del producto seco para la harina de trigo según Codex estándar 152-1985.

- En lo que corresponde a a_w se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que el valor para el producto terminado fue 0,76 (a_2b_4 desorción 240 min) q es similar al de la harina de trigo 0,72 al ser también este un producto deshidratado, muestra poca disponibilidad de deterioro demostrando así que puede almacenado durante largos periodos; En cuanto a mohos y levaduras acepto la hipótesis alternativa y concluyo resultados reportados fueron inferiores según los parámetros establecidos para alimentos deshidratados en el laboratorio PORTAL .

Conclusiones con respecto al diseño completamente al azar

- Con respecto a pH, se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que el pH varía entre 5,505 (a_2b_4 Desorción a los 240) min a 4,68 (a_2b_4 desorción a los 240 min) y está dentro de los límites establecidos para alimentos deshidratados tales como él te cuyo valor de pH según la NTE-INEN 2381, es 5,5. En cuanto a acidez acepto la hipótesis alternativa y concluyo que los valores de acidez varían entre 18,5 (a_1b_1 Absorción a los 60 min), y 9,157 (a_2b_4 Desorción a los 240 min), según norma NTE-INEN 521, en harina de trigo integral es de 0.1% por lo que el valor obtenido es superior a lo establecido.
- Para humedad acepto la hipótesis nula y concluyo que sus valores varían 20,42% en (a_1b_4 Absorción a los 240 min); y 16,21% (a_2b_4 Desorción a los 240 min), este es superior a lo establecido por la norma NTE-INEN 518, la humedad máxima para la harina de trigo es de 15%.
- En cuanto a cenizas acepto la hipótesis alternativa y concluyo que el valor más alto es 4,27% a_1b_2 (absorción a los 120 min); el valor más bajo a_2b_3 (Desorción a los 180 min) 3,47%. Según NTE INEN 520 el valor

máximo de cenizas en harina de trigo integral es de 2% y para la harina de Soya es 7.115% Según (Castillo & y otros 2009). Por lo que los valores obtenidos en resultados están dentro de los parámetros para ceniza en alimentos deshidratados

- Con respecto a grasa se acepta la hipótesis alternativa tomando en cuenta que existió diferencia significativa y concluyo que grasa es menor en (a_1b_1 Absorción a los 60 min) 7,08% y es mayor en (a_2b_4 Desorción a los 240 min) 12,06% siendo este el producto final, el valor es similar al de otros productos de cacao según la NTE-INEN 321.
- En proteína el % varía desde 7,105% en (a_1b_3 Absorción a los 180 min), finalmente (a_2b_4 Desorción a los 240 min), muestra un incremento notorio con un valor final de 10,745% por lo que se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que el producto tiene un valor superior a otros productos alimenticios como la harina de trigo para la cual según NTE-INEN 519, el valor mínimo de proteína en harina de trigo panificable es de 10%.
- Para a_w debido a que presento diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que el producto, inicia con un valor de 0,756 (a_1b_1 Absorción a los 60 min) y aumenta su valor a 0,767, en (a_2b_4 Desorción a los 240 min). Es decir que el producto puede ser almacenado durante largos periodos de tiempo ya que los resultados son similares a los de la harina de trigo 0,72 según (Díaz, R) lo importante no es el contenido de agua de un alimento sino las disponibilidad de este para que existan reacciones de deterioro.
- Con respecto a mohos y levaduras se acepta la hipótesis alternativa y concluyo que el los valores varían entre 71,33UFC (a_2b_3 Desorción a los 180 min) y 45,33 (a_2b_4 Desorción a los 240 min) los valores obtenidos son inferiores a lo establecido por NTE-INEN 1 529-10 para la harina de trigo 500 UFC que un producto que presenta características de humedad

y a_w similares a las del producto elaborado a partir de la testa de cacao y adicionada con melaza.

Con respecto a los análisis sensoriales

- En la testa de cacao adicionada con miel de caña, mejoraron las características del sabor, como astringencia y la intensidad de amargo, ya que estos disminuyeron; también aumentó la intensidad de otros sabores como dulce, el sabor a cacao fue más intenso en la testa. El olor a cacao tuvo mayor intensidad en la testa y disminuyó la intensidad en el producto obtenido. En las características sensoriales del producto son aceptables y pueden ser mejoradas de acuerdo al proceso en el que se desee emplear.

5.2. RECOMENDACIONES

Con respecto al factor A

- Tanto en el proceso de absorción como en desorción el pH se mantuvo estable, esto podríamos aducir a la utilización de miel de caña que podría estar influyendo en la estabilización del potencial hidrogeno. Con respecto a Acidez es recomendable tener mayor cuidado en el proceso de desorción ya que obtuvimos valores elevados. En lo que corresponde a humedad es recomendable vigilar más el proceso durante la absorción ya que los valores más elevados están se presentaron durante esa etapa del proceso.
- Con respecto a cenizas el proceso es recomendable. En cuanto a grasa es recomendable en absorción ya que los valores. En lo referente a proteína el proceso es recomendable en desorción. En cuanto a mohos y levaduras es recomendable tomar en cuenta el proceso de desorción, ya que se multiplican mayormente en esta etapa Con respecto a a_w el proceso es recomendable en tanto en absorción como en desorción porque los valores son similares

Con respecto al factor B.

- En lo que corresponde a pH, Acidez, humedad y mohos y levaduras es recomendable tener mayor cuidado al inicio del proceso.
- Con respecto a cenizas y proteína el proceso es recomendable.
- Con respecto a A_w es recomendable vigilar más al final del proceso.

Con respecto a la interacción A*B.

- En cuanto a pH es recomendable vigilar más el proceso durante la absorción a los 240 min por que los valores más elevados están en esta etapa del proceso. En cuanto a acidez es recomendable vigilar durante todo el proceso y de manera más constante al inicio del mismo.
- En lo correspondiente a humedad es recomendable, sin embargo se deben tomar las medidas de control, necesarias para garantizar el proceso al inicio.
- En lo que respecta a ceniza, grasa y proteína el proceso es recomendable durante desde que inicia hasta que culmina.
- En lo que corresponde a Aw el proceso es recomendable y podría almacenarse el producto durante largos periodos.
- En cuanto a mohos y levaduras es recomendable utilizar este proceso.

Con respecto al diseño completamente al azar

- Con respecto a pH, el proceso es recomendable ya que está dentro de los límites establecidos para alimentos deshidratados según la NTE INEN. En cuanto a acidez el proceso es recomendable según norma NTE INEN 521. El proceso es recomendable en cuanto a humedad de acuerdo la NTE INEN 518 aunque se tener más vigilancia durante la absorción ya que como existe mayor humedad es mas propenso a contaminarse.
- En cuanto a cenizas el proceso es recomendable, por lo que los valores obtenidos en resultados están dentro de los parámetros para ceniza en alimentos deshidratados según NTE INEN 520.

- Con respecto a grasa el proceso es recomendable ya que los valores son similares a otros productos de cacao según la NTE INEN 321.
- Para proteína el proceso es recomendable ya que los valores son superiores a lo establecido por la NTE INEN 519, para otros alimentos deshidratados.
- Para A_w el proceso es recomendable aunque se debe tomar en cuenta el final del proceso ya que aumenta levemente su valor, pero esta dentro de los parámetros establecidos, por lo que podría ser almacenado durante largos periodos.
- Con respecto a mohos y levaduras es recomendable vigilar más el proceso en el tratamiento (a_{2b3} Desorción a 180 min) aunque después igual los valores se estabilicen y nunca sean superiores durante todo el proceso a los parámetros establecido por NTE INEN 1 529-10.

Con respecto a los análisis sensoriales

- Es recomendable la posible utilización de este producto en la elaboración de alimentos ya que de acuerdo a lo determinado por el panel de cata el producto posee características sensoriales aceptables para el consumo en la alimentación humana.
- Además debido a que se realizó un análisis de contenido de fibra y el valor reportado fue de 11% se recomienda en la utilización de alimentos para consumo humano.
- El proceso de absorción y desorción es recomendable para la elaboración de un producto de cacao y que podría utilizarse con fines alimentarios.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFIA

6.1. LITERATURA CITADA

- Arriba, R. S. (2002). Requerimientos del suelo para el cultivo de cacao. *Sabor Arriba*.
- Badui, S. D. (1999). *Química de los alimentos (Tercera ed.)*. México: Addison Wesley. México:: Addison Wesley.
- Baena, L., & Cardona, N. (2012). *Obtencion y caracterizacion de fibra dietaria a travez de la cacscarilla de las semillas tostadas de Theobroma cacao L. de una insdustria chocolatera colombiana*. Pereira.
- Castro M, J. (2000). *La sostenibilidad del cacao ecuatoriano en el mundo dependede la calidad del producto exportado*. QUITO: UNIVERSIDAD INTERNACIONAL.
- Chuzel, G. (1992). *Correlación entre actividad de agua y contenido de agua:Paper presented at the Actividad de agua en alimentos, procesamiento y conservación mediante su control*.
- Colina, M. (2010). *Deshidratación de alimentos*. Mexico: Trillas.
- Delgado, K. (2003). *Uso alternativo de residuos de caña de azúcar para la obtención de espumas rígidas de poliuretano. Tesis Profesional. Universidad Nacional de Costa Rica, Escuela de Química*. Heredia.
- Duran Ramirez, F. (2006). *Cultivo y explotacion de Cacao*. Cali: Grupo Latino.
- Duran, F. (2012). *La Biblia de las recetas industriales para Habla Hispana*. Colombia: Grupo Latino.
- ICONTEC. (1994). *Anónimo. Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC). 1994*. Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas.
- INIAP-EETP. (2000). *Pasado presente y furo de la investigacion de cacao en Ecuador*. Quevedo.
- Jahurul, Zaidul, M., & Norulaiini. (2012). *Cocoa butter fats and possibilities of substitution in food products concerning cocoa varieties, alternative sources, extraction methods composition, and characteristics*. *Journal of. Rood Engineering*. Elsevier.
- Jimenez, B. (2000). *Efecto de dos metodos de fermentacion sobre tres grupos de cacao Theobroma Cacao L. cultivados en IA zona (Nº 7:8 - 11 1999)*. Guaranda.
- Kaltvachet, Z. (1998). *Theobroma Cacao L. Un nuevo enfoque para la nutricion. Agroalimentaria, 3*.
- Leeson, S. y. (2000). *Nutrición Aviar Comercial*. Bogota: Editorial Le'Print.
- Murillo, I. (2010). *Evaluación de 2 Dietas Experimentales con Diferentes Niveles de. ESPOL, ESPOL*.

Rahman, S. (1995). *Food properties handbook*. Florida: CRC Press, Inc.

Rodriguez, N. (2001). *Rodriguez N. Manejo Integral del Cultivo del Cacao*,.

Swan, H. y. (1990). *Las melazas y sus derivados*. . 10.

Vera, J. (2014). *Productividad de los clones Cacao tipo Nacional en una zona del nosque humedo tropical de la provincia de Los Rios, Ecuador. Ciencia y Tecnologia*.

CAPITULO VII

7.1. ANEXOS

Anexo 1: Resultados de los cambios observados durante el proceso de absorción y desorción.

Pruebas de Múltiple Rangos para PH por tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
8	3	4,68	0,0901314	x
6	3	4,915	0,0901314	xx
2	3	4,93	0,0901314	xx
1	3	5,005	0,0901314	xx
4	3	5,07	0,0901314	xx
3	3	5,13	0,0901314	xx
7	3	5,24	0,0901314	xx
5	3	5,505	0,0901314	x

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Pruebas de Múltiple Rangos para Acidez por tratamiento

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
8	3	9,157	0,77748	x
3	3	12,7	0,77748	x
4	3	13,2	0,77748	x
2	3	13,35	0,77748	x
7	3	13,705	0,77748	x
5	3	13,835	0,77748	x
6	3	14,21	0,77748	x
1	3	18,5	0,77748	x

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Pruebas de Múltiple Rangos para Humedad por tratamiento.

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
8	3	16,2167	0,00714087	x
7	3	16,9	0,00714087	x
6	3	17,9633	0,00714087	x
5	3	18,1233	0,00714087	x
2	3	19,5333	0,00714087	x
3	3	19,8033	0,00714087	x
1	3	19,9267	0,00714087	x
4	3	20,4233	0,00714087	x

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Pruebas de Múltiple Rangos para Cenizas por tratamiento

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
7	3	3,47	0,0102062	x
4	3	3,715	0,0102062	x
3	3	3,835	0,0102062	x
8	3	4,055	0,0102062	x
1	3	4,06	0,0102062	xx
6	3	4,09	0,0102062	x
5	3	4,225	0,0102062	x
2	3	4,27	0,0102062	x

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Pruebas de Múltiple Rangos para Grasa por Tratamiento

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	3	7,085	0,0191135	x
6	3	8,175	0,0191135	x
2	3	8,565	0,0191135	x
5	3	8,805	0,0191135	x
3	3	8,935	0,0191135	x
4	3	9,72	0,0191135	x
7	3	11,07	0,0191135	x
8	3	12,06	0,0191135	x

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Pruebas de Múltiple Rangos para Proteína por Tratamiento

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
3	3	7,105	0,121894	x
4	3	7,72	0,121894	x
1	3	8,545	0,121894	x
2	3	8,695	0,121894	x
5	3	8,855	0,121894	x
7	3	9,37	0,121894	x
6	3	9,43	0,121894	x
8	3	10,745	0,121894	x

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Pruebas de Múltiple Rangos para Mohos y Levaduras por Tratamiento

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
4	3	30,6667	0,318105	x
2	3	40,3333	0,318105	x
3	3	40,6667	0,318105	x
8	3	45,3333	0,318105	x
5	3	52,3333	0,318105	x
6	3	63,6667	0,318105	x
1	3	70,3333	0,318105	x
7	3	71,3333	0,318105	x

(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J. (2015).

Pruebas de Múltiple Rangos para Aw por Tratamiento

Tratamiento	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
5	3	0,71	0,0050198	x
3	3	0,736667	0,0050198	x
6	3	0,74	0,0050198	x
2	3	0,74	0,0050198	x
7	3	0,75	0,0050198	xx
1	3	0,756667	0,0050198	xx
4	3	0,763333	0,0050198	xx
8	3	0,766667	0,0050198	x

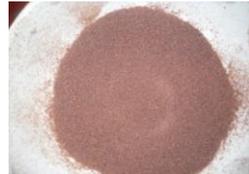
(P < 0.05)

Elaborado por: Gavilanes, J.

ANEXO N° 2: Fotos del proceso de elaboración del producto y del análisis sensorial del mismo.



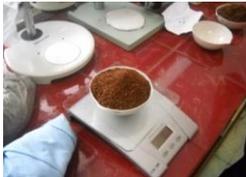
Cascarilla de cacao



Cascarilla pulverizada



Melaza



Cascarilla con melaza



Proceso de aborcion



Proceso de desorcion



Determiacion de pH



Determiacion de Acidez



Determiacion de Proteina



Determiacion de Cenizas



Determiacion de Humedad



Determiacion de Grasa



Capacitación al panel de Cata



Degustación de las muestras para construir el perfil sensorial

ANEXO N° 3: Análisis de Aw y mohos y levaduras y de los tratamientos de un producto de uso alimentario alternativo a partir de la testa de cacao adicionada con miel de caña.



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE 1C 05-003



Informe: 15-01/0049-M001

GCR -4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RIOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA # 1 (10 AM)	Código muestra: 15-01-0049-M001
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 19/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 20/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 19/01/2015
Fecha análisis: 19/01/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 125,6 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22,5 °C ± 2,5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.777; 0.763	---	AW hand-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	7.0 x 10 ⁴ ; 1.1 x 10 ²	---	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 19 th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

*** Observaciones:**

Se realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 16 en la página 1604.

Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00156.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

° Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1,8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 30 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Bjaña de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad

Informe: 15-01/0049-M006

GCR -4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RIOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA # 6 (10 AM)	Código muestra: 15-01/0049-M006
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 20/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 21/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 20/01/2015
Fecha análisis: 20/01/2015 - 20/01/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 122.9 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.741 ; 0.737	---	AW humd-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	7.0×10^1 ; 1.0×10^2	1.0×10^2	API-5.8-04-01-40M5. (AOAC 19 th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

e realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 16 en la página 1609.

Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00168.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8 , < 2 , < 3 , y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 28 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Bajaña de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE 1C 05-003



Informe: 15-01/0049-M002

GCR-4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RIOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA # 2 (11 AM)	Código muestra: 15-01-0049-M002
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 19/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 20/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 19/01/2015
Fecha análisis: 19/01/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 123.5 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.734; 0.745	---	AW hand-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	4.0 x 10 ³ ; 6.0 x 10 ⁴	---	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 19 th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

Se realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.
 Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 16 en la página 1605.
 Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.
 Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00157.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1,8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 30 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Bajaña de Pacheco
 Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
 Gerente de Calidad

Informe: 15-01-0049-M002

GCR-4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RIOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA # 2 (11 AM)	Código muestra: 15-01-0049-M002
Marca comercial: SM	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 19/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 20/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 19/01/2015
Fecha análisis: 19/01/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 123.5 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.74	---	AW hand-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	4.0 x 10 ¹	1.0 x 10 ²	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 19 th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

Se realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 16 en la página 1605.

Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00157.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

* Representa el Exponente

* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1,8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 28 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Bajaña de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE 1C 05-003



Informe: 15-01/0049-M003

GCR -4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RIOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA # 3 (12 PM)	Código muestra: 15-01-0049-M003
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 19/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 20/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 19/01/2015
Fecha análisis: 19/01/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 122.3 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.743; 0.745	---	AW hand-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	4.0 x 10 ^{*1} ; 8.0 x 10 ^{*1}	---	API-5 8-04-01-00M5, (AOAC 19 th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

e realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 16 en la página 1606.

Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00158.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1,8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 30 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Bajaña de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad

Informe: 15-01/0049-M003

GCR-4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RIOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA # 3 (12 PM)	Código muestra: 15-01.0049-M003
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 19/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 20/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 19/01/2015
Fecha análisis: 19/01/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 122.3 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.744	---	AW hand-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	4.0 x 10 ¹	1.0 x 10 ²	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 19 th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

e realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 16 en la página 1606.

Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00158.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1,8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 28 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Bajaña de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE 1C 05-003



GCR -4.1-01-00-03

Informe: 15-01/0049-M004

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RIOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA # 4 (1 PM)	Código muestra: 15-01-0049-M004
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 19/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 20/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 19/01/2015
Fecha análisis: 19/01/2015	Vida útil: 1 día
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 126.4 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.744; 0.747	---	AW hand-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	3.0 x 10 ¹ ; 4.0 x 10 ¹	---	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 19th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

e realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 16 en la página 1607.

Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00159.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 30 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Bajiña de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad

Informe: 15-01/0049-M004

GCR-4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RIOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA #4 (1 PM)	Código muestra: 15-01/0049-M004
Marca comercial: SM	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 19/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 20/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 19/01/2015
Fecha análisis: 19/01/2015	Vida útil: 1 día
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 126.4 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.746	---	AW hand-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	3.0 x 10 ¹	1.0 x 10 ²	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 19 th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

e realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 16 en la página 1607.

Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00159.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

* Representa el Exponente

* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 28 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Bajajá de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE 1C 05-003



Informe: 15-01/0049-M005

GCR-4,1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RIOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA # 5 (9:00 AM)	Código muestra: 15-01-0049-M005
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 20/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 21/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 20/01/2015
Fecha análisis: 20/01/2015 - 20/01/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 124.6 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.710 ; 0.710	---	AW hand-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/ml	5.0 x 10 ¹ ; 7.0 x 10 ¹	---	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 19th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

Se realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 16 en la página 1608.

Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00167.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

* Representa el Exponente

* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 30 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Bahaña de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad

Informe: 15-01-0049-M003

GCR-4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RIOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA # 3 (12 PM)	Código muestra: 15-01-0049-M003
Marca comercial: SM	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 19/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 20/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 19/01/2015
Fecha análisis: 19/01/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 122.3 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.744	---	AW hand-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	4.0 x 10 ¹	1.0 x 10 ²	API-5.8-04-01-00MS (AOAC 19 th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / Interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

o realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 16 en la página 1606.

Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00158.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

* Representa el Exponente

* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1,8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 28 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Bajaña de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE
con acreditación Nº OAE LE 1C 05-003



Informe: 15-01/0049-M006

GCR -4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RIOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA # 6 (10 AM)	Código muestra: 15-01-0049-M006
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 20/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 21/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 20/01/2015
Fecha análisis: 20/01/2015 - 20/01/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 122.9 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.741 ; 0.737	---	AW hand-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	7.0 x 10 ¹ ; 1.0 x 10 ²	1.0 x 10 ²	API-5.8-04-01-00M5 (AOAC 19 th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

e realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.
 Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios Nº 16 en la página 1609.
 Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.
 Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00168.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

* Representa el Exponente

* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 30 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Bajaña de Pacheco
 Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
 Gerente de Calidad

Informe: 15-01/0049-M006

GCR -4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RÍOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA # 6 (10 AM)	Código muestra: 15-01/0049-M006
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 20/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 21/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 20/01/2015
Fecha análisis: 20/01/2015 - 20/01/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 122.9 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.739	---	AW hand-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	7.0 x 10 ¹	1.0 x 10 ²	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 19 th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / Interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

e realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 16 en la página 1609.

Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00168.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1,8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 28 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Bajiña de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE 1C 05-003



Informe: 15-01/0049-M007

GCR-4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RIOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA # 7 (11 AM)	Código muestra: 15-01.0049-M007
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 20/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 21/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 20/01/2015
Fecha análisis: 20/01/2015 - 20/01/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 123.6 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.752 ; 0.741	---	AW hand-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	6.0 x 10 ³ ; 1.0 x 10 ²	1.0 x 10 ²	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 19 th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

e realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.
 Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 16 en la página 1610.
 Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.
 Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00169.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 30 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Bajiña de Pacheco
 Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
 Gerente de Calidad

Informe: 15-01/0049-M007

GCR-4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RIOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA # 7 (11 AM)	Código muestra: 15-01/0049-M007
Marca comercial: SM	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 20/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 21/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 20/01/2015
Fecha análisis: 20/01/2015 - 20/01/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 123.6 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.747	---	AW hand-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	6.0×10^1	1.0×10^2	API-5.8-04-01-00MS, (AOAC 19 th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / Interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

e realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 16 en la página 1610.

Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00169.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

[^] Representa el Exponente

[°] Subcontratado

En microbiología los valores expresados como $< 1,8$, < 2 , < 3 , y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 28 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Baján de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE 1C 05-003



Informe: 15-01/0049-M008

GCR -4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RIOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAÇA # 8 (12 AM)	Código muestra: 15-01-0049-M008
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 20/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 21/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 20/01/2015
Fecha análisis: 20/01/2015 - 20/01/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 122,8 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.766 ; 0.761	---	AW hand-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	3.0 x 10 ³ ; 5.0 x 0 ⁴	---	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 19 th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

e realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.
 Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 16 en la página 1611.
 Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.
 Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00170.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1,8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 30 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Bajaja de Pacheco
 Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
 Gerente de Calidad

Informe: 15-01/0049-M008

GCR -4.1-01-00-03

Datos del cliente

Nombre: GAVILANES LOOR JENNIFER ALEXANDRA	Teléfono: 0990691614
Dirección: LOS RÍOS / QUEVEDO / VIVA ALFARO SOLAR 1 Y SAN PEDRO	

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA # 8 (12 AM)	Código muestra: 15-01/0049-M008
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: VARIOS	Fecha elaboración: 20/01/2015
Envase: N/A	Fecha expiración: 21/01/2015
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 20/01/2015
Fecha análisis: 20/01/2015 - 20/01/2015	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 120 g	
Contenido neto encontrado: 122.8 g	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Actividad de Agua *	---	0.764	---	AW hand-held HP23-A *

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	3.0×10^1	1.0×10^2	API-5.8-04-01-00MS. (AOAC 19 th 997.02)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

* Observaciones:

e realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Los datos bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Varios N° 16 en la página 1611.

Se realizó el parámetro microbiológico solicitado por el cliente.

Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 15-00170.

Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

* Representa el Exponente

* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8 , < 2 , < 3 , y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 28 de Enero del 2015.

Dra. Gloria Bajiña de Pacheco
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador
Gerente de Calidad

ANEXO N° 5: Certificado otorgado por el Laboratorio PORTAL.

 **Escuela Superior Politécnica del Litoral**
Laboratorio **PORTAL-ESPOL** 

CERTIFICADO

A quién corresponda.

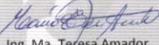
Por solicitud de la Srta. Jennifer Alexandra Gavilanes Loor, el Laboratorio PORTAL-ESPOL certifica que 8 muestras de CASCARILLA DE CACAO ADICIONADA CON MELAZA fueron ingresadas el 19/01/2015 para ejecutar los análisis de actividad de agua y el análisis microbiológico de mohos y levaduras, los cuales fueron ejecutados en sus instalaciones y con su personal técnico.

Los informes entregados corresponden a los códigos que a continuación se detallan:

Código
15-01/0049-M001
15-01/0049-M002
15-01/0049-M003
15-01/0049-M004
15-01/0049-M005
15-01/0049-M006
15-01/0049-M007
15-01/0049-M008

Guayaquil, 12 de Febrero del 2015

Atentamente,


Ing. Ma. Teresa Amador
Gerente de Calidad

PORTAL
LABORATORIO

www.laboratoriportal.espol.edu.ec

Campus "Don Juan Escribano de I." Km 303 vía Píscornal contigua a la EGS Santa Cecilia
Teléfono: 092 - 3392231 / 238 / 239 * Teléfono: 092 - 3392333
Facebook: Laboratorio Portal-Espol - Sigüeyor: @laborportal - Portal@espol.edu.ec - laboratorioportal.es

ANEXO N° 6: Certificado otorgado por el Laboratorio de Bromatología de la UTEQ.



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA
Dirección Km. 1 1/2 vía Sto. Domingo Teléfono: 052750320
FAX: (593-08) 762300 753-503 CASILLA Quevedo: 73
www.uteq.edu.ec
Quevedo-Los Rios -Ecuador

CERTIFICACION

Quevedo, 05 de marzo del 2015

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente certifico que la Srta. Jennifer Alexandra Gavilanes Loor con CI. 050360225-2 realizó los análisis de Humedad, Ceniza, Grasa, Proteína, Ph, Acidez Titulable en muestras de cascarilla de cacao, correspondiente a la Tesis titulada "EVALUACION DE LA ABSORCION Y DESORCION EN LA TESTA DE CACAO, ADICIONANDA CON MIEL DE CAÑA, PARA LA OBTENCION DE UN PRODUCTO ALIMENTARIO ALTERNATIVO", en este Laboratorio, con la guía de la Ing. Lourdes Ramos, Coordinadora del Laboratorio.

Autorizo a la Srta. Jennifer Alexandra Gavilanes Loor dar al presente certificado el uso que estime conveniente.

Atentamente,



Ing. Lourdes Ramos Mackinnon
ENCARGADA DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGIA

ANEXO N° 7: Ficha de análisis sensoriales en la testa de cacao

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
 ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL

Evaluación organoléptica de testa de cacao

Instrucciones: Frente a usted se encuentra 1 muestra de testa de cacao. Sírvase evaluarla y marque con una X en el casillero que describa con exactitud la magnitud de las sensaciones que le produce.

0 Ausencia, 1-2 intensidad baja, 3-5 intensidad media, 6-8 intensidad alta, 9-10 Intensidad muy alta o fuerte.

Nombre: _____ Edad: _____ Fecha: _____

TEXTURA		
Pulverizada	5.0	
Ganulada	4.0	
Semigranulada	3.0	
Aspera	2.0	
Seca	1.0	
OLOR		
Cacao	1.0	
Otros	2.0	

PARÁMETROS		TRATAMIENTOS
COLOR	PTS.	01
Marrón oscuro	5.0	
Marrón claro	4.0	
Rojo oscuro	3.0	
Café	2.0	
Café ligeramente obscuro	1.0	

Sabores	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dulce											
Amargo											
Astringente											
Acido											
Cacao											
Floral											
Frutal											
Nuez											
Moho											

Observaciones: _____ **Autor:** Gavilanes, J. (2015)

ANEXO N° 8: Ficha de análisis sensoriales en la testa de cacao

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL

Evaluación organoléptica de testa de cacao adicionada con miel de caña y deshidratada para la obtención de un producto de uso alimentario.

Instrucciones: Frente a usted se encuentra 1 muestra de testa de cacao adicionada con miel de caña y deshidratada. Sírvase evaluarla y marque con una X en el casillero que describa con exactitud la magnitud de las sensaciones que le produce.

0 Ausencia, 1-2 intensidad baja, 3-5 intensidad media, 6-8 intensidad alta, 9-10 Intensidad muy alta o fuerte.

Nombre: _____ Edad: _____ Fecha: _____

PARÁMETROS		TRATAMIENTOS	
		01	
COLOR	PTS.		
Marrón oscuro	5.0		
Marrón claro	4.0		
Rojo oscuro	3.0		
Café	2.0		
Café ligeramente obscuro	1.0		
TEXTURA			
Pulverizada	5.0		
Ganulada	4.0		
Semigranulada	3.0		
Aspera	2.0		
Seca	1.0		

SABOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sabor a Cacao										
Sabor a melaza										
Astringente										
Dulce										
Amargo										
OLOR										
Olor a Cacao										
Olor a melaza										
Olor a café										
Ácido dulce										
Dulce										

Observaciones: _____

Autor: Gavilanes, J. (2015)

