



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Unidad de Integración
Curricular previo a la
obtención del título de
Ingeniera Agropecuaria.

Título de la Unidad de Integración Curricular:

**“Calidad sensorial de cuatro cruces experimentales de cacao (*Theobroma cacao* L.)
adicionando niveles de pasta de frutas deshidratadas carambola (*Averrhoa
carambola*) y coco (*Cocos nucifera*) para la obtención de chocolate negro”**

Autora:

Karla Katherine Ochoa Icaza.

Auspicio Académico:

Ing. Agrop. M.Sc. Jaime Vera Chang.

Quevedo- Los Ríos – Ecuador

2019



Acreditada

Teléfonos : FCP (Fax) 783 487 UTEQ (593-05) 750 320 / 751 430 / 753 302

Fax UTEQ : (593 –05) 753 300 / 753 303 / 752 177

E.mail.info@uteq.edu.ec /fcp_91@yahoo.es

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARÍA
Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache



CASILLAS

Guayaquil

:10672

Quevedo : 73

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Karla Katherine Ochoa Icaza**, declaro que la investigación aquí descrita 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 documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Karla Ochoa.

Karla Katherine Ochoa Icaza

C.I.: 1250185699



Acreditada

Teléfonos : FCP (Fax) 783 487 UTEQ (593-05) 750 320 / 751 430 / 753 302

Fax UTEQ : (593 -05) 753 300 / 753 303 / 752 177

E.mail.info@uteq.edu.ec /fcp_91@yahoo.es

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
CAMPUS UNIVERSITARIO LA MARÍA
Km. 7 ½ Vía Quevedo-El Empalme, Entrada a Mocache



CASILLAS

Guayaquil

:10672

Quevedo : 73

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

La Primera Universidad Agropecuaria del País. Acreditada

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

El suscrito Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc., docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la egresada KARLA KATHERINE OCHOA ICAZA, realizó el Proyecto de la Unidad de Integración Curricular titulada **“CALIDAD SENSORIAL DE CUATRO CRUCES EXPERIMENTALES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) ADICIONANDO NIVELES DE PASTA DE FRUTAS DESHIDRATADAS CARAMBOLA (*Averrhoa carambola*) Y COCO (*Cocos nucifera*) PARA LA OBTENCIÓN DE CHOCOLATE NEGRO”** previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Atentamente,

Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc.
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc., docente de la Facultad de Ciencias Pecuarias y como director certifico que la unidad de integración curricular de la estudiante Karla Katherine Ochoa Icaza, titulada: **“CALIDAD SENSORIAL DE CUATRO CRUCES EXPERIMENTALES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) ADICIONANDO NIVELES DE PASTA DE FRUTAS DESHIDRATADAS CARAMBOLA (*Averrhoa carambola*) Y COCO (*Cocos nucifera*) PARA LA OBTENCIÓN DE CHOCOLATE NEGRO”** fue ingresado a la herramienta informática URKUND producto del análisis se obtuvo una similitud de un 8%, lo cual está considerado dentro de los parámetros aceptables que establecen el reglamento e instructivos de la unidad de integración curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.



Urkund Analysis Result

Analysed Document:	URKUND.docx (D58436038)
Submitted:	07/11/2019 14:15:00
Submitted By:	karla.ochoa2013@uteq.edu.ec
Significance:	8 %

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Ing. Jaime Fabián Vera Chang".

Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc.
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
INGENIERÍA AGROPECUARIA

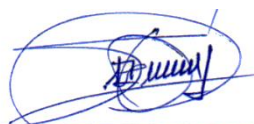
Título:

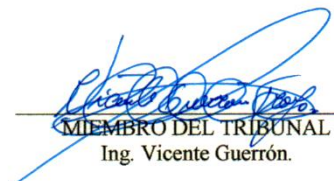
“CALIDAD SENSORIAL DE CUATRO CRUCES EXPERIMENTALES DE CACAO
(*Theobroma cacao* L.) ADICIONANDO NIVELES DE PASTA DE FRUTAS
DESHIDRATADAS CARAMBOLA (*Averrhoa carambola*) Y COCO (*Cocos nucifera*)
PARA LA OBTENCIÓN DE CHOCOLATE NEGRO”

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniera Agropecuaria.

Aprobado por:


PRESIDENTE DEL TRIBUNAL
Ing. Gerardo Segovia Freire


MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Dr. Gregorio Vásquez


MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Ing. Vicente Guerrón.

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2019

AGRADECIMIENTO

Primeramente dar gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, que estuvo apoyándome en cada decisión y proceso.

El desarrollo de este trabajo de investigación no fue algo fácil, pero lo que sí puedo hacer, es afirmar que durante este tiempo pude disfrutar de cada momento, de cada investigación y proceso que realice, gracias a unos amigos incondicionales que estuvieron apoyándome siempre, la vida misma me demostró que las cosas y actos que yo realice, serán los mismos que harán conmigo, siembra en terreno fértil y cosechara unos excelentes frutos.

Karla Ochoa Icaza.

DEDICATORIA

A mi familia y amigos, principalmente agradezco mis padres y hermanos que han sido un pilar fundamental en mi formación como profesional, por brindarme la confianza, oportunidades, recursos para lograrlo.

Karla Ochoa Icaza.

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo principal identificar la calidad sensorial de cuatro cruces experimentales de cacao (*Theobroma cacao* L.) adicionando niveles de pasta de frutas deshidratadas carambola (*Averrhoa carambola*) y coco (*Cocos nucifera*) para la obtención de chocolate negro. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) dentro de un arreglo bifactorial, con cuatro tratamiento y tres repeticiones. Se evaluaron las propiedades químicas como (pH, Acidez, Cenizas), en el análisis organoléptico se empleó una prueba descriptiva (aroma cacao, aroma floral, aroma frutas, aroma nuez, dulzor, textura, astringencia, sabor coco, sabor carambola, sabor cacao, sabor nuez) al chocolate negro con frutas deshidratadas el mismo que fue degustado por un panel constituido por 20 jueces semi entrenados. Para la variable pH los tratamientos F2C1 y F2C2 (6,21) obtuvieron los valores mayores, para la variable acidez se muestra una media general de 4,73 y un Coeficiente de variación de 38,05%, para cenizas no hubo significancia estadística se obtuvo una media general de 1,26. Para las variables organolépticas DIRCY- C114 se destacó en dulzor y sabor arriba. Para el costo económico no existe diferencia entre los tratamientos con respecto al costo, debido que al elaborar las barras se utilizaron niveles iguales para el Testigo y en labores culturales las horas de trabajo y costo no varían entre tratamientos.

Palabras clave: cacao, frutas deshidratadas, carambola, coco.

ABSTRACT

The main objective of this research is to identify the sensory quality of four experimental cocoa crosses (*Theobroma cacao* L.) by adding levels of dried fruit pulp carambola (*Averrhoa carambola*) and coconut (*Cocos nucifera*) for obtaining dark chocolate. A completely random design (DCA) was used within two-stage arrangement, with four treatment and three repetitions. Chemical properties were evaluated as (pH, acidity, ash), in the organoleptic analysis was used a descriptive test (cocoa aroma, floral aroma, fruit aroma, nut aroma, sweetness, texture, astringency, coconut flavor, carambola flavor, cocoa flavor, nut flavor) to black chocolate with dehydrated fruits the same that was tasted by a panel made up of 20 semi-trained judges. For the pH variable, the treatments F2C1 and F2C2 (6.21) obtained the highest values, for the variable acidity a general average of 4.73 and a coefficient of variation of 38.05% is shown, for ashes there was no statistical significance an overall average of 1.26 was obtained. For the organoleptic variables DIRCY- C114 stood out in sweetness and flavor above. For economic cost there is no difference between treatments with respect to cost, Because in the elaboration of the bars, equal levels were used for the Witness and in cultural tasks, working hours and costs do not vary between treatments.

Keywords: cocoa, dehydrated fruits, carambola, coconut.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo	Página.
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
CÓDIGO DUBLÍN	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de la investigación.....	4
1.1.1. Planteamiento del problema.	4
1.1.2. Formulación del problema.	5
1.1.3. Sistematización del problema.....	5
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Objetivo General.	6
1.2.2. Objetivos Específicos.	6
1.3. Justificación.	7
CAPÍTULO II	8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	8
2.1. Marco conceptual.....	9
2.2. Marco referencial.	11
2.2.1. Generalidades.	11
2.2.2. Distribución.....	12
2.2.3. Variedades de cacao.....	12
2.2.3.1. Cacao Nacional.....	12
2.2.3.2. Criollos	12
2.2.3.3. Forasteros	13
2.2.3.4. Trinitarios.....	13
2.2.3.5. Cacao CCN-51.....	13
2.2.4. Cosecha.....	14
2.2.5. Selección de mazorcas.....	14

2.2.6.	Extracción de las almendras	14
2.2.7.	Post cosecha	15
2.2.8.	La fermentación.....	15
2.2.9.	El secado	16
2.2.9.1.	Métodos para el secado	16
2.2.10.	Calidad del cacao	17
2.2.11.	Origen del chocolate	17
2.2.12.	Elaboración de chocolate	17
2.2.13.	Materia prima utilizada	18
2.2.13.1.	Licor de Cacao.....	18
2.2.13.2.	Manteca de Cacao	18
2.2.14.	Azúcar.....	18
2.2.15.	Lecitina	18
2.2.16.	Procesos de fabricación del chocolate	19
2.2.16.1.	Tostado.....	19
2.2.16.2.	Descascarillado	19
2.2.16.3.	Molienda	19
2.2.16.4.	Refinado	19
2.2.16.5.	Conchado	20
2.2.16.6.	Templado	20
2.2.16.7.	Moldeado	20
2.2.16.8.	Enfriado	20
2.2.16.9.	Empaquetado.....	20
2.2.16.10.	Frutas deshidratadas	21
2.2.17.	Beneficios de las frutas deshidratadas	21
2.2.18.	Tipos de chocolate	21
2.2.18.1.	Chocolate negro	21
2.2.18.2.	Chocolate blanco.....	22
2.2.18.3.	Chocolate con leche	22
2.2.19.	Beneficios del chocolate	23
2.2.20.	Es muy nutritivo.....	23
2.2.21.	Es una poderosa fuente de antioxidantes	23
2.2.22.	Mejora el flujo sanguíneo y disminuye la presión arterial.....	23
2.2.23.	Protege la piel del sol.....	24
2.2.24.	Mejora la función cerebral	24

2.2.25.	Composición nutricional del chocolate.....	24
2.2.25.1.	Valores nutricionales del chocolate	25
2.2.26.	Origen del coco (<i>Cocos Nucifera</i>)	25
2.2.26.1.	Composición nutritiva del coco	25
2.2.26.2.	Composición del Coco	26
2.2.26.3.	Beneficios del coco	26
2.2.27.	Origen de la Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>)	27
2.2.27.1.	Composición nutritiva de la Carambola	27
2.2.27.2.	Beneficios de la Carambola	28
CAPITULO III.....		29
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		29
3.1.	Localización.....	30
3.2.	Tipo de investigación.	30
3.2.1.	Experimental	30
3.2.2.	Línea de investigación.....	30
3.3.	Métodos de investigación.	30
3.4.	Fuentes de recopilación de información.	31
3.5.	Diseño de la investigación.	31
3.6.	Instrumento de investigación.....	32
3.6.1.	Variables a evaluar.....	33
3.6.1.1.	Parámetros de calidad.	33
3.6.1.2.	Análisis organoléptico.	33
3.6.1.3.	Costo económico.....	33
3.6.2.	Proceso de elaboración del chocolate negro con adición de frutas deshidratadas.....	34
3.6.3.	Descripción del proceso	34
3.6.3.3.	Recepción de la materia prima	35
3.6.3.4.	Limpieza y clasificación	35
3.6.3.5.	Tostado.....	35
3.6.3.6.	Triturado	35
3.6.3.7.	Descascarillado	35
3.6.3.8.	Molienda	35
3.6.3.9.	Pesado.	36
3.6.3.10.	Refinado o conchado.....	36
3.6.3.11.	Limpieza del área	36

3.6.3.12. Selección de la fruta.....	36
3.6.3.13. Lavado.....	36
3.6.3.14. Pelado.....	36
3.6.3.15. Rebanado o cortado.....	37
3.6.3.16. Colocación en bandeja	37
3.6.3.17. Deshidratación	37
3.6.3.18. Templado y Moldeado	37
3.6.3.19. Empaque	37
3.6.3.20. Almacenado de chocolate	37
3.7. Tratamiento de los datos.....	38
3.8. Recursos humanos y materiales	38
3.8.1. Materiales, equipos e insumos	38
3.8.2. Equipos	38
3.8.3. Materia prima.....	39
3.8.4. Materiales de oficina.....	39
CAPITULO IV.....	40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1. Parámetros de calidad.....	41
4.1.1. Porcentaje de pH	41
4.1.2. Acidez	41
4.1.3. Cenizas	42
4.2. Análisis organoléptico.....	43
4.3. Costo económico.	44
CAPITULO V	46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
5.1. Conclusiones	47
5.2. Recomendaciones.....	48
CAPITULO VI.....	49
BIBLIOGRAFÍA	49
Bibliografía.....	50
CAPÍTULO VII.....	54
ANEXOS.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página.
Tabla 1 Composición del coco.	26
Tabla 2 Esquema de Análisis de la varianza (ANDEVA) para Diseño de arreglo bifactorial dentro de completos al azar.....	32
Tabla 3 Arreglo de los tratamientos.....	38
Tabla 4 Valores registrados para los parámetros de calidad: pH, acidez, cenizas en barras de chocolate negro con frutas deshidratadas. FCP-UTEQ. 2019.....	43
Tabla 5 Valores registrados de Costo económico en barras de chocolate negro con frutas deshidratadas. FCP-UTEQ. 2019.	45

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración	Página.
Ilustración 1 Cruce y clonación de diferentes tipos de cacao	13
Ilustración 2 Diseño de la investigación	31
Ilustración 3 Proceso de elaboración de chocolate negro con adición de frutas deshidratadas.....	34
Ilustración 4 Análisis Organoléptico en barras de chocolate negro con frutas deshidratadas. FCP-UTEQ. 2019.....	44

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página.
Anexo 1 Cruces experimentales de la Finca Experimental “La Represa” FCP-UTEQ.	55
Anexo 2 Cosecha de las almendras de cacao.	55
Anexo 3 Peso de las almendras de cacao.	55
Anexo 4 Fermentado y secado de los granos de cacao.	56
Anexo 5 Deshidratación de frutas carambola (Averrhoa carambola) y coco (Cocos nucifera).	56
Anexo 6 Proceso de elaboración de barras de chocolate con frutas deshidratadas.	56
Anexo 7 Elaboración de barras de chocolate con frutas deshidratadas.	57
Anexo 8 Empaquetado de barras de chocolate.	57
Anexo 9 Almacenamiento de barras de chocolate.	57
Anexo 10 Análisis Químicos (pH).	58
Anexo 11 Análisis Químicos (Acidez).	58
Anexo 12 Análisis Químicos (Cenizas).	58
Anexo 13 Análisis organolépticos.	59
Anexo 14 Fórmula de las barras de chocolate (Testigo).	59
Anexo 15 Formulario para análisis organoléptico de barras de chocolate negro con frutas deshidratadas.	60
Anexo 16 Técnicas para la determinación de Acidez Titulable.	60
Anexo 17 Técnicas para la determinación de Cenizas Titulable.	61
Anexo 18 Análisis de varianza para la variable pH, Calidad sensorial de cuatro cruces experimentales de cacao (Theobroma cacao L.) adicionando niveles de pasta de frutas deshidratadas carambola (Averrhoa carambola) y coco (Cocos nucifera) para la obtención de chocolate negro”.2019.	63
Anexo 19 Análisis de varianza para la variable Acidez, Calidad sensorial de cuatro cruces experimentales de cacao (Theobroma cacao L.) adicionando niveles de pasta de frutas deshidratadas carambola (Averrhoa carambola) y coco (Cocos nucifera) para la obtención de chocolate negro”.2019.	64
Anexo 20 Análisis de varianza para la variable Cenizas, Calidad sensorial de cuatro cruces experimentales de cacao (Theobroma cacao L.) adicionando niveles de	

	pasta de frutas deshidratadas carambola (Averrhoa carambola) y coco (Cocos nucifera) para la obtención de chocolate negro”.2019.....	64
Anexo 21	Análisis organoléptico de barras de chocolate negro con frutas deshidratadas con cuatro cruces experimentales de cacao (Theobroma cacao L.) experimentales de la Finca Experimental "La Represa". FCP-UTEQ.2019..	65
Anexo 22	Valores detallados de Costo económico en barras de chocolate con frutas deshidratadas. FCP-UTEQ. 2019.....	65

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“CALIDAD SENSORIAL DE CUATRO CRUCES EXPERIMENTALES DE CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) ADICIONANDO NIVELES DE PASTA DE FRUTAS DESHIDRATADAS CARAMBOLA (<i>Averrhoa carambola</i>) Y COCO (<i>Cocos nucifera</i>) PARA LA OBTENCIÓN DE CHOCOLATE NEGRO”			
Autor:	Karla Katherine Ochoa Icaza			
Palabras clave:	cacao	frutas deshidratadas	carambola	coco
Fecha de publicación:				
Editorial:				
Resumen:	La investigación tiene como objetivo principal identificar la calidad sensorial de cuatro cruces experimentales de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) adicionando niveles de pasta de frutas deshidratadas carambola (<i>Averrhoa carambola</i>) y coco (<i>Cocos nucifera</i>) para la obtención de chocolate negro. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) dentro de un arreglo bifactorial, con cuatro tratamiento y tres repeticiones. Se evaluaron las propiedades químicas como (pH, Acidez, Cenizas), en el análisis organoléptico se empleó una prueba descriptiva (aroma cacao, aroma floral, aroma frutas, aroma nuez, dulzor, textura, astringencia, sabor coco, sabor carambola, sabor cacao, sabor nuez) al chocolate negro con frutas deshidratadas el mismo que fue degustado por un panel constituido por 20 jueces semi entrenados. Para la variable pH los tratamientos F2C1 y F2C2 (6,21) obtuvieron los valores mayores, para la variable acidez se muestra una media general de 4,73 y un Coeficiente de variación de 38,05%, para cenizas no hubo significancia estadística se obtuvo una media general de 1,26. Para las variables organolépticas DIRCY- C114 se destacó en dulzor y sabor arriba. Para el costo económico no existe diferencia entre los tratamientos con respecto al costo, debido que al elaborar las barras se			

	utilizaron niveles iguales para el Testigo y en labores culturales las horas de trabajo y costo no varían entre tratamientos. The main objective of this research is to identify the sensory quality of four experimental cocoa crosses (<i>Theobroma cacao</i> L.) by adding levels of dried fruit pulp carambola (<i>Averrhoa carambola</i>) and coconut (<i>Cocos nucifera</i>) for obtaining dark chocolate. A completely random design (DCA) was used within two-stage arrangement, with four treatment and three repetitions. Chemical properties were evaluated as (pH, acidity, ash), in the organoleptic analysis was used a descriptive test (cocoa aroma, floral aroma, fruit aroma, nut aroma, sweetness, texture, astringency, coconut flavor, carambola flavor, cocoa flavor, nut flavor) to black chocolate with dehydrated fruits the same that was tasted by a panel made up of 20 semi-trained judges. For the pH variable, the treatments F2C1 and F2C2 (6.21) obtained the highest values, for the variable acidity a general average of 4.73 and a coefficient of variation of 38.05% is shown, for ashes there was no statistical significance an overall average of 1.26 was obtained. For the organoleptic variables DIRCY- C114 stood out in sweetness and flavor above. For economic cost there is no difference between treatments with respect to cost, Because in the elaboration of the bars, equal levels were used for the Witness and in cultural tasks, working hours and costs do not vary between treatments.
Descripción:	Hojas; dimensiones, 29x21 cm + CD-ROM
URI:	

INTRODUCCIÓN

La domesticación, cultivo y consumo del (*Theobroma cacao* L.) Fueron realizados por los toltecas, aztecas y mayas hace unos 2 000 años; sin embargo, investigaciones recientes indican que al menos una variedad de cacao tiene su origen en la Alta Amazonía, hace 5 000 años (1).

El (*Theobroma cacao* L.) es un árbol de gran importancia económica, de hábitat tropical que ha sido utilizado con diversos fines alimenticio, medicinal, por numerosas culturas a lo largo de la historia. Aunque todavía se encuentra en forma silvestre, el cacao se domesticó desde tiempo inmemorial, fue cultivado en Centro y Sudamérica y actualmente a nivel mundial. Su nombre *Theobroma cacao* significa *Theobroma*, del griego, *theo* Dios, y *broma*, alimento, es decir, «alimento de los Dioses», mientras que el epíteto *cacao* es un término que proviene del náhuatl y se considera latinizado.

A partir de las semillas o granos de esta especie, (también denominadas «almendras»), fermentadas y secas o también sin fermentar, se preparan la pasta o licor de cacao, la manteca de cacao, el polvo de cacao y el chocolate (2).

El Ecuador se caracteriza por producir cacao fino de aroma, producto altamente apetecido por los mercados internacionales. El Ecuador es el primer productor mundial de (*Theobroma cacao* L.) de alta calidad, conocido en los mercados internacionales como Sabor Arriba, siendo uno de los principales cultivos de interés comercial (3).

El cacao fino de aroma del Ecuador es el responsable de la reputación ecuatoriana como productor de cacao de calidad. Conocido por sus aromas florales y frutales según el lugar de procedencia es uno de los más apreciados por renombrados fabricantes.

El cacao fino de aroma se desarrolla en una mazorca verde que cuando madura cambia a amarilla por ello el nombre de "pepa de oro". Responsable del desarrollo del Ecuador en épocas pasadas en los conocidos "boom cacaoteros" hicieron de esta la principal fuente de riqueza. Apreciado por los fabricantes de chocolates por tener un aroma intenso a fibras y frutas además de precursores de aroma que se desarrollan en el tostado y conchado, que

hacen resaltar los sabores del chocolate, es muy apetecido por productores, chefs y consumidores para preparar chocolate de alta gama (4).

El cacao ecuatoriano tiene una constante demanda y es reconocido a nivel mundial, principalmente en Estados Unidos y Europa. Sin embargo, aunque el cacao del Ecuador ya está en el mercado asiático se prevé el aumento de exportaciones a dicho sector.

Para el 2020 se estima que el chocolate se convierta en un alimento suntuario lo que le favorecería notablemente al país y sería una oportunidad más de crecimiento (5).

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

La falta de conocimiento y tecnologías para la elaboración de productos de cacao en los agricultores les generan grandes pérdidas económicas. El Ecuador es productor de cacao fino de aroma lo cual permite elaborar chocolate de alta calidad, pero la falta de información sobre el uso de cruces interclonales disminuye la posibilidad de utilizar estos materiales mejorados.

Consumir el chocolate tiene grandes beneficios, que pueden ayudar a mejorar el estado de salud o el ánimo, es bueno para el corazón. Comerlo disminuye la presión sanguínea, el colesterol y el riesgo de padecer enfermedades cardíacas. Aunque también hay factores que no lo convierten en el alimento saludable, porque puede provocar obesidad.

Diagnóstico.

El diagnostico estratégico que se llevara a cabo está enfocado mediante el método de análisis FODA, presentando las principales fuerzas y oportunidades, así como también las debilidades y amenazas como obstáculos para la elaboración de barras de chocolate con frutas deshidratadas.

Fortalezas.

- Disponibilidad de cruces interclonales de cacao.

Oportunidades.

- Acceso a equipos para la elaboración de chocolate con frutas deshidratadas.

Debilidades.

- Falta de materia prima para la elaboración de chocolate con frutas deshidratadas.

Amenazas.

- Presencia de microorganismos en las frutas deshidratadas.

Pronóstico.

La elaboración de chocolate con la inclusión de frutas deshidratadas puede ser afectada en los parámetros de calidad organoléptica.

1.1.2. Formulación del problema.

¿Cómo incide la inclusión de frutas deshidratadas en la calidad sensorial de cuatro cruces experimentales de cacao en la elaboración de barras de chocolate negro?

1.1.3. Sistematización del problema.

¿Cuál será la calidad sensorial de cuatro cruces experimentales de cacao (*Theobroma cacao* L.)?

¿Cuál de los niveles de pasta de frutas deshidratadas será aceptable para la obtención de chocolate negro?

¿Qué tratamiento será el más adecuado en cuanto a recursos económicos?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General.

Identificar la calidad sensorial de cuatro cruces experimentales de cacao (*Theobroma cacao* L.) adicionando niveles de pasta con dos frutas deshidratadas carambola (*Averrhoa carambola*) y coco (*Cocos nucifera*) para la obtención de chocolate negro.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- ✓ Determinar parámetros de calidad en barras de chocolate negro con pasta de frutas deshidratadas.
- ✓ Realizar el análisis organoléptico de barra de chocolate negro con la adición de pasta de frutas deshidratadas.
- ✓ Evaluar el costo económico en la elaboración de chocolate.

1.3. Justificación.

El Ecuador es un país que tiene una producción de cacao fino de aroma. El tipo de cacao que existe en el Ecuador tiene características individuales distintivas de toques florales, frutales o especias que lo hace único y especial, el sabores y aromas están en el origen genético del grano, el cual se obtiene con el buen tratamiento post-cosecha sumando a esto las condiciones naturales del clima y del suelo que convergen en un mismo punto y a un mismo objetivo.

Es importante manifestar que este proyecto obtendría trazabilidad, en donde se refleje todo el proceso de elaboración del chocolate. A más de esto, habría una gran innovación en el producto, obteniendo un chocolate con diferentes olores y sabores semiácidos, con la inclusión de coco y la carambola.

El chocolate tiene algunos beneficios para la salud de las personas ya que contiene flavonoides, metabolitos antioxidantes, que tienen un efecto protector contra algunas enfermedades cardiovasculares, todos estos nutrientes del chocolate generan beneficios para la salud, porque es energético, regula la temperatura corporal y es un importante antioxidante debido a su alto contenido de flavonoides.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

El chocolate.

El chocolate es el alimento que se obtiene mezclando azúcar con dos productos derivados de la manipulación de las semillas del cacao: una materia sólida (la pasta de cacao) y una materia grasa (la manteca de cacao). A partir de esta combinación básica, se elaboran los distintos tipos de chocolate, que dependen de la proporción entre estos elementos y de su mezcla o no con otros productos tales como leche y frutos secos (6).

Chocolate negro.

Llamado también chocolate amargo, chocolate puro, es el chocolate propiamente dicho, pues es el resultado de la mezcla de la pasta y manteca del cacao con azúcar, sin el añadido de ningún otro producto. No obstante, se entiende que un chocolate negro debe presentar una proporción de pasta de cacao superior, aproximadamente, al 50% del producto, pues es a partir de esa cantidad cuando el amargor del cacao empieza a ser perceptible (6).

Fruta deshidratada.

La fruta deshidratada es una técnica de procesamiento de alimentos nuevo en el mercado ecuatoriano, es útil para reducir las pérdidas en épocas de abundancia. Esta práctica consiste en disminuir considerablemente el agua de un 15% a 3%, lo que le hace que sea perecible y le da más peso a las frutas, al deshidratar se conserva su sabor; Además son 100% naturales, y poseen una alta concentración de nutrientes como vitaminas, minerales, fibra, son libres de grasa y no contienen colesterol (7).

Cruces interclonales.

El Ecuador se caracteriza por producir cacao fino de aroma, producto altamente apetecido por los mercados internacionales. Sin embargo, la baja producción de este tipo de cacao ha llevado a los agricultores a optar por otras variedades de mayor rentabilidad. Bajo esta perspectiva se evaluó el comportamiento agronómico de 150 clones experimentales de cacao tipo Nacional establecidos en la Finca Experimental “La Represa”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, a fin de identificar clones con características superiores, como un aporte al mejoramiento productivo del cacao en el país (8) .

Calidad sensorial

El sistema sensitivo del ser humano es una gran herramienta para el control de calidad de los productos de diversas industrias. En la industria alimentaria la vista, el olfato, el gusto y el oído son elementos idóneos para determinar el olor, sabor y la textura quienes aportan al buen aspecto y calidad del alimento y permite que sean aceptados por el consumidor (9).

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Generalidades.

El cacao es un cultivo tropical que se desarrolla en las latitudes comprendidas entre los 10°N y 10°S del ecuador. Está ampliamente extendido en África, Asia, Oceanía y América en plantaciones destinadas a producir esencialmente sus granos o almendras y que son utilizadas principalmente para la producción de chocolates y grasas por industrias alimentarias o cosmetológicas.

El sistema tradicional de clasificación que aún se emplea indica que existen básicamente tres tipologías de cultivares a partir de los cuales se desprenden las variedades, híbridos y clones que hoy se siembran a nivel mundial: los denominados criollos, forasteros y trinitarios (10).

Las flores del cacao son hermafroditas es decir posee ambos sexos. El fruto es una baya, tiene diferentes tamaños, colores y formas según la variedad. Tiene un tamaño aproximado de 30 cm de largo y 10 cm de ancho, por lo general contiene de veinte a cuarenta semillas y están rodeadas por una pulpa arilo que se forma del integumento externo del ovulo (11).

Las semillas son de forma aplanada o redonda de 2 a 4 cm de tamaño, están ubicadas en cinco hileras dentro del fruto, la semilla está rodeada de una envoltura arilar blancuzca y azucarada (11).

En la actualidad, la población de cacao producido en Ecuador proviene de una mezcla del cacao Nacional y Trinitario y Forastero. Ahora, centrándonos en los productos provenientes del cacao, mismos que son demandados por la industria chocolatera, podemos observar que de las semillas del cacao se obtienen algunos productos como el cacao en grano; productos intermedios que comprenden el licor de cacao, la manteca de cacao, pasta de cacao y el cacao en polvo; y como producto terminado tenemos al chocolate -los productos derivados de un proceso de industrialización o elaboración artesanal del cacao en grano se los considera elaborados del cacao (12).

2.2.2. Distribución

La población de cacao según la nueva distribución territorial realizado por la Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo se realiza en casi todo el territorio nacional salvo en Carchi, Imbabura, Tungurahua. La mayor producción de cacao en el Ecuador se encuentra en la provincia del Guayas y Los Ríos, en la amazonia su producción es en todo su territorio, concentrándose en Sucumbíos, Orellana y Napo (13).

2.2.3. Variedades de cacao

Ecuador cuenta con dos variedades de cacao, la variedad de cacao Nacional y la variedad de cacao CCN-51 (14).

2.2.3.1. Cacao Nacional

La variedad de cacao Nacional es la única en el mundo en poseer una alta calidad, esta variedad de cacao tiene una ventaja sobre los otros tipos de cacao existentes en el mercado, la cual es de poseer una fermentación corta, las empresas al momento de procesar el cacao “Nacional” obtienen un excelente chocolate suave de buen sabor y aroma, debido a esto se le ha otorgado el reconocimiento internacional de “Cacao Fino de Aroma”.

Entre las desventajas del cacao Nacional es la de ser muy sensible a las plagas de la Escoba de bruja y la Monilla afectando así a la producción (14).

2.2.3.2. Criollos

Las características típicas de este tipo de cacao son de poseer mazorcas cilíndricas con diez surcos profundos y el color de las mismas pueden ser amarillos o rojas, sus semillas son de color blanco y cilíndrico, los árboles criollos son fáciles de reconocer ya que son pequeños y menos robustos, son frágiles a las plagas y enfermedades (14).

2.2.3.3. Forasteros

Las mazorcas son de color verde, tienen cascaras lisas o verrugosas, los extremos redondos y también con un cuello de botella en la base. Sus semillas son de tono morado, triangulares, aplanadas y pequeñas. Estos árboles son más vigorosos y más resistentes a las plagas y enfermedades contrario a los Criollos (14).

2.2.3.4. Trinitarios

Los trinitarios fueron introducidos en Ecuador entre los años de 1930 y 1940. Se lo conoce como “venezolano morado”; son más resistentes a la escoba de bruja, plaga que disminuye considerable la producción. Actualmente existen clones de trinitarios de mucha más producción. El cacao fino y de aroma o más conocido como el “Nacional” es considerado como un forastero autóctono, muy apetecido por las importantes industrias chocolateras del mundo por alta calidad de sabor y aroma (14).

2.2.3.5. Cacao CCN-51

Es una variedad resultante del cruce y clonación de diferentes tipos de cacao. La primera clonación proviene del cruce entre el cacao tipo forastero y el trinitario, el cacao resultante de este cruce y clonación fue nuevamente cruzado con un tipo de cacao del oriente ecuatoriano zona de Canelos y así se dio origen a la variedad CCN – 51 (14).

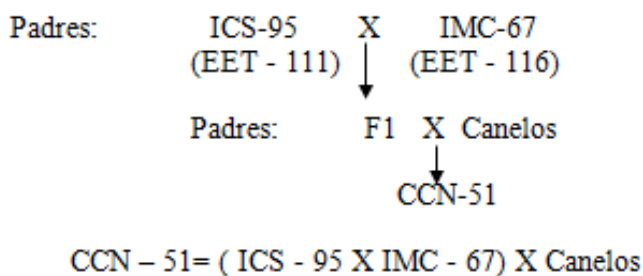


Ilustración 1 Cruce y clonación de diferentes tipos de cacao

Fuente: (14)

2.2.4. Cosecha

Consiste en tomar solo las mazorcas maduras, ya que dan origen a granos eficientemente fermentados, la cual es necesaria para que ocurra una fermentación satisfactoria, además, se obtienen un exceso de granos color violeta, aplastados, arrugados y pizarrosos cuando las mazorcas están inmaduras el producto final será de menor calidad (15).

2.2.5. Selección de mazorcas

En plantaciones con aboles de diferentes materiales genéticos (Nacional, Trinitario o Forastero), se debe evitar la mezcla de mazorcas y realizar el proceso de beneficio por separado, incluso la comercialización, ya que cada uno tiene diferente calidad aromático.

Si ocasionalmente se cosechan mazorcas con diferentes estados de madurez. Se debe separar los verdes y pintonas para dejarlas madurar por completo para su posterior fermentación, de lo contrario este tipo de mazorcas da origen a lo que se conoce como granos pizarrosos mientras que mazorcas sobre maduras producen granos germinados mohosos. De igual manera no se debe incluir mazorcas enteras porque desmejoran la calidad del producto (16).

2.2.6. Extracción de las almendras

Una vez recolectadas las mazorcas, se clasifican, separando las enfermas y las que no hayan alcanzado el grado de madurez requerido para garantizar que solo se beneficien los frutos maduros y sanos. La apertura de mazorcas y extracción de las almendras, preferentemente debe efectuarse dentro de la misma plantación, rotando los sitios, debido a que los cascarones sirven de refugio natural a los insectos polinizadores, una vez descompuestos constituyen fuente natural de materia orgánica y minerales para el suelo.

Las mazorcas deben partirse procurando no lastimar las almendras, los mismos que deben ser extraídos con los dedos o con una especie de cuchara confeccionada de madera. Se elimina el "maguey" (placenta), así como también cualquier fragmento de cascara y almendras afectadas por enfermedades, que desmejoran la calidad del producto.

Las almendras se colocan preferentemente en recipientes que debe estar limpios destinados para esta labor. No usar recipientes reciclados que hayan contenido plaguicidas químicos, que podrían tener residuos y ser perjudiciales (16).

2.2.7. Post cosecha

El manejo post-cosecha o beneficiado de cacao es el proceso por medio del cual, las semillas son sacadas del fruto maduro, fermentadas y secadas adecuadamente para lograr una semilla de buena calidad y venderla a buen precio en el mercado regional e internacional, incluye las actividades de cosecha, fermentado y secado (17).

2.2.8. La fermentación

Es el paso fundamental en el beneficio del cacao, en este proceso se desarrolla el sabor y aroma del producto y contribuyen a formar un grano "hinchado" de color marrón y de buena apariencia. Una adecuada fermentación origina un cacao que al ser convertido en chocolate, es agradable al paladar y al olfato; por lo contrario, una fermentación o la ausencia de ella, puede desmejorar el producto notablemente (16).

La fermentación tiene por objetivo separar el mucílago del cacao, fijar el sabor y el aroma, matar el embrión de la semilla y finalmente dar al cacao el sabor a chocolate que tanto apetece el comprador.

La fermentación ocurre en tres etapas:

- ✓ Fase azucarada inicia con el cacao lleno de mucílago, recién salido de la mazorca.
- ✓ Fase alcohólica en la cual los azúcares del cacao en baba se transforman en alcohol, por acción de bacterias y hongos especiales.
- ✓ Fase acética o ácida en la cual el alcohol se transforma en vinagre y ácido acético.

El proceso de fermentación se puede realizar en diferentes recipientes. Lo importante es que permita la salida de mucílago, conserve la temperatura y no transfiera olores o sabores extraños al cacao. Hay buenas experiencias a cerca del proceso de fermentación en canastos de fibra, sacos de yute, montones en el suelo o cajones contruidos en madera (18).

2.2.9. El secado

El secado consiste en eliminar lentamente el contenido de humedad de los granos hasta que se alcance entre un 6% y un 7%. Valores menores provocan que el grano sea quebradizo, lo que reduce la calidad. Si por el contrario el secado no se logra completar y los valores de humedad exceden el 8%, se generan condiciones para el desarrollo de mohos, además, se origina acidez en los granos y no se completa la formación del aroma y sabor.

Se recomienda realizar el secado en dos etapas el presecado y el secado principal.

El presecado se hace con el objetivo de sacar del grano por medio de evaporación la acidez que contiene la almendra al salir del fermentador. En la etapa del secado se completan los cambios bioquímicos que suceden a la fermentación, se reduce la acidez y se obtiene un característico sabor y aroma a chocolate (19).

Las semillas se secan y son enviadas a los procesadores como materia prima para la producción de pasta de cacao, cacao en polvo y manteca de cacao. La primera etapa del proceso incluye el tostado del grano, para cambiar el color y sabor, y la eliminación de la cáscara. Después del tostado y descascarillado, puede llevarse a cabo un proceso de alcalinización, con la finalidad de alterar el sabor y el color.

2.2.9.1. Métodos para el secado

- ✓ Secado al sol.
- ✓ Secado a la sombra.
- ✓ Secador artificial (19).

2.2.10. Calidad del cacao

La calidad puede considerarse una característica compleja de los alimentos que determina su valor o aceptabilidad para los consumidores.

La calidad del cacao es uno de los aspectos de mayor importancia en el proceso productivo cacaotero y el nivel que se logre conseguir de la misma, determinará la mayor o menor demanda que tenga en el mercado el producto final del proceso agrícola, esto es el cacao en grano (20).

2.2.11. Origen del chocolate

La historia del chocolate comienza con el árbol del cacao (*Theobroma cacao* L.) originario de América del sur, en regiones del Amazonas y el Orinoco. Existen evidencias arqueológicas de que el consumo humano de este alimento se remonta al año 1500 a.n.e., aunque algunos estudios recientes plantean que se consumía desde el año 3000 a.n.e.

Es un alimento que se obtiene mezclando azúcar con dos productos de la semilla del fruto del cacao, la pasta y la manteca. Diversos son sus tipos y formas de presentación, a partir de mezclas con otros ingredientes, surgen variedades como, el chocolate en tabletas, de cobertura, a la taza, en polvo, con leche, blanco y relleno, todos de excelente sabor (21).

En sus inicios, el chocolate se consumía líquido, era una bebida caliente sagrada, conocida como “bebida de los dioses”, y era amarga, picante y agria, el cacao siempre fue un bienpreciado, y se usaban sus semillas como moneda de pago (22).

2.2.12. Elaboración de chocolate

Para hacer el mejor chocolate debemos seguir un proceso que comienza en la misma plantación de cacao con la recolección del fruto, el desgranado, la fermentación, el secado al sol, la selección de las almendras según su tamaño y peso, y el embalaje y almacenamiento en sacos de yute.

El proceso continúa en la fábrica, con el tostado de los granos y el descascarillado, que consiste en pelar las almendras de la fina cubierta que las recubre (23).

2.2.13. Materia prima utilizada

Para la elaboración de barras de chocolate se necesita realizar la mezcla, refinación y conchado de su materia prima, hasta lograr la reducción de las partículas a un tamaño de 18µm, ideal para el paladar humano (24).

2.2.13.1. Licor de Cacao

Conocido también como pasta o masa de cacao, es la materia principal en la elaboración de la cobertura, y se obtiene a partir de la semilla (*Theobroma cacao* L.), esta semilla se procesa y se utiliza para elaborar chocolate en todas sus variedades, la vida útil es prolongada por su bajo contenido de humedad (0.9 —1.5%). El tamaño de las partículas son menores a 20 mm y el contenido de grasa es del 50 al 54%. Además el licor de cacao es un alimento rico en minerales ya que su materia prima contiene potasio, magnesio, hierro y calcio (24).

2.2.13.2. Manteca de Cacao

La manteca de cacao, también llamada aceite de theobroma, es la grasa natural comestible del haba del cacao, extraída durante el proceso de fabricación del chocolate. La manteca de cacao tiene un suave aroma y sabor a chocolate, se agrega para lograr una mejor fluidez y suntuosidad. Debido a la fluidez que caracteriza a la cobertura, la cantidad de manteca de cacao a usar es superior en comparación a otros chocolates de carácter comercial (24).

2.2.14. Azúcar

Alimento sano y natural que ofrece variedad de beneficios fundamentales para el organismo, aporta energía y sabor al ser añadido a muchos alimentos, se extrae de la remolacha o de la caña de azúcar (24).

2.2.15. Lecitina

Los usos alimentarios de los fosfolípidos naturales son muy diversos en productos de panadería, chocolatería, productos instantáneos. En el caso del chocolate es muy conocida

la adición de la lecitina que permite modificar las características reológicas del chocolate y también para homogenizar la textura. Se afirma que las adiciones entre un 0,1 al 0.3 % reducen la viscosidad, más de 10 veces su mismo peso de manteca de cacao (24).

2.2.16. Procesos de fabricación del chocolate

2.2.16.1. Tostado

Después de limpiar el cacao crudo, pasando los tamices para eliminar impurezas, estos se tostan para ayudar a desarrollar todas sus cualidades aromáticas y de sabor el proceso de tostado se lleva a cabo automáticamente a una temperatura en torno a 120 °C durante 45 minutos, temperaturas que se encuentran dentro del rango utilizado comúnmente en la industria (25).

2.2.16.2. Descascarillado

Se utiliza una máquina para descascarillar los granos y dejar las semillas de cacao o pepitas. Actualmente estas pepitas son un producto en sí porque algunos fabricantes las utilizan para consumir tal cual o como troceadas dentro de tabletas de chocolate (26).

2.2.16.3. Molienda

En esta etapa, el cacao se presenta en partículas de varios milímetros de diámetro. El procesamiento siguiente puede adoptar varias formas, pero todas exigen que el cacao sólido, el azúcar y cualquier otro sólido de la leche, estén convenientemente triturados, este tamaño depende del tipo de chocolate y del mercado consumidor, pero en general, la inmensa mayoría de las partículas deben ser inferiores a 40µm (25).

2.2.16.4. Refinado

La mezcla se somete a un proceso de refinado a través de una serie de rodillos hasta obtener una pasta suave. Este refinado mejora la textura del chocolate (26).

2.2.16.5. Conchado

Debido a la presencia de compuestos químicos indeseables, que dan lugar a sabores ácidos y astringentes en el paladar, se debe conchar. Esto significa eliminar esos sabores y desarrollar a la vez los sabores agradables. Además, en los procesos anteriores de trituration, se crean muchas superficies nuevas, particularmente de azúcar, que no están cubiertas de grasa, por lo tanto, cubre estas nuevas superficies con grasa y desarrolla las propiedades de fluidez así como las de sabor (25).

2.2.16.6. Templado

El templado sirve para enfriar la mezcla hasta 40 grados para que la cristalización de la manteca de cacao sea estable, haciéndola pasar a través de un sistema de calefacción, enfriamiento y recalentamiento. Esto evita la decoloración y la floración de grasa en el producto mediante la prevención de ciertas formas cristalinas de la manteca de cacao en desarrollo. El chocolate es ahora brillante y suave, de textura homogénea (26).

2.2.16.7. Moldeado

Las tabletas solidas son el método más sencillo de darle forma al chocolate, de igual forma se pueden utilizar moldes tipo bombones, pequeños, grandes o cualquier tipo de forma (27).

2.2.16.8. Enfriado

La mezcla se coloca en moldes en una cámara de enfriamiento. Una vez frio es empaquetado y distribuido (26).

2.2.16.9. Empaquetado

Las exigencias básicas del empaquetado del chocolate son relativamente sencillas. Necesita protección contra el manejo, suciedad, manchas e infestación por insectos, así como también contra la humedad.

Durante muchos años, la protección ha estado a cargo de la hoja de aluminio (o de su antecesor “papel de estaño”), con una faja de papel o funda encargada de la atracción y de expresar la, cada vez más voluminosa, información legalmente exigida del producto (28).

2.2.16.10. Frutas deshidratadas

La deshidratación de alimento es el proceso de extracción del agua que contiene mediante la circulación de aire caliente, lo que detiene el crecimiento de enzimas y microorganismos que lo deterioran. Además, muchos microorganismos son destruidos cuando la temperatura llega a 60°C. En el caso de las frutas, el objetivo adicional es aumentar el nivel de azúcar.

Básicamente el deshidratado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante.

Al deshidratar se producen dos fenómenos:

- ✓ Transmisión del calor del medio gaseoso externo al medio interno del sólido poroso.
- ✓ Transferencia de la humedad interna del sólido al medio externo (29).

2.2.17. Beneficios de las frutas deshidratadas

Concentra gran valor nutritivo, podemos tener fruta siempre y no requieren ser refrigeradas porque conservan su valor nutricional, es perfecta para los niños como golosinas y entre comidas. No contienen grasas saturadas (30).

2.2.18. Tipos de chocolate

2.2.18.1. Chocolate negro

Contiene solamente cacao, más del 35% aproximadamente, y en forma de pasta, polvo y manteca. También se le agrega azúcar y un emulsionante, opcionalmente un saborizante.

Hoy en día se le presta atención a los porcentajes de cacao. Así encontramos los de menor calidad con un 50% aproximadamente, a veces mucho menos que eso, y también los de mejor calidad con un 70 a 99 % de cacao. A mayor porcentaje, mayor calidad y más intenso y amargo es el chocolate (22).

2.2.18.2. Chocolate blanco

Únicamente contiene manteca de cacao, un 20% como mínimo, leche en polvo, azúcar, un emulsionante y a menudo un aroma. Es de color blanco porque no contiene polvo o pasta de cacao (22).

2.2.18.3. Chocolate con leche

Es una fórmula intermedia entre el chocolate blanco y el negro. Tiene cacao en un 25% como mínimo, azúcar, leche en polvo entera, lacto suero, emulsionantes, y a veces muchos aromatizantes. Además de estas tabletas, también existen otras que son exclusivamente para postres, pueden ser negras, blancas o con leche, igual que las mencionadas anteriormente, pero se diferencian de ellas porque industrialmente están elaboradas y formuladas para que se fundan con mayor facilidad y sin dejar grumos.

A las clásicas tabletas, a veces se les añade otros ingredientes como avellanas, praliné, ralladura de cítricos (naranja generalmente), coco, chips de chocolate, menta o incluso hasta chiles, pimienta, u otras especias. Los famosos chocolates llamados GRAND CRUS y los denominados DE ORIGEN, son aquellos que proceden de plantaciones o de países específicos y en su sabor incluyen características propias del lugar de su producción, como un vino con denominación de origen.

Con esto se busca lograr sabores típicos y para ello generalmente estos productos tienen un alto porcentaje de cacao, generalmente mayor al 70%. “Cru” es un término tomado de la industria del vino, y significa literalmente “cosecha”; con este término se hace referencia a una plantación de buena calidad. “Grand cru” se refiere a la misma idea, y se aplica a las plantaciones de las cuales se obtienen los mejores granos de cacao (22).

2.2.19. Beneficios del chocolate

Con las semillas del árbol de cacao como materia prima, el chocolate amargo es una de las mejores fuentes de antioxidantes del planeta.

Algunos estudios muestran que el chocolate amargo (y esto es importante: los beneficios no son iguales en el chocolate con leche o el blanco) puede mejorar la salud y reducir el riesgo de enfermedades cardíacas.

2.2.20. Es muy nutritivo

Si se adquiere chocolate amargo de calidad con un alto contenido de cacao, el nivel nutritivo es alto. Contiene una cantidad considerable de fibra soluble y está repleto de minerales.

Contiene estimulantes como la cafeína y la teobromina, pero en unas cantidades muy pequeñas en relación a, por ejemplo, el café, el chocolate amargo de calidad es rico en fibra, hierro, magnesio, cobre, manganeso y otros minerales.

2.2.21. Es una poderosa fuente de antioxidantes

El chocolate amargo está lleno de componentes orgánicos que son biológicamente activos y funcionan como antioxidantes. Esto incluye polifenoles, flavonoides y catequinas, entre otros.

Un estudio mostró que el cacao y el chocolate amargo contienen más actividad antioxidante, polifenoles y flavonoides que otras frutas que fueron testeadas

El cacao y el chocolate amargo tienen una amplia variedad de poderosos antioxidantes, mucho más que la mayoría de los demás alimentos.

2.2.22. Mejora el flujo sanguíneo y disminuye la presión arterial

Los flavonoides en el chocolate amargo pueden estimular el endotelio, la cubierta de las arterias, para que produzcan óxido nítrico.

Una de las funciones de este gas es la de enviar señales a las arterias para que se relajen, lo cual disminuye la resistencia al flujo sanguíneo y, así, reduce la presión sanguínea.

Hay muchos estudios que demuestran que el cacao y el chocolate amargo pueden mejorar el flujo sanguíneo y bajar la presión, pero los efectos son usualmente suaves.

Los componentes bioactivos en el cacao pueden mejorar el flujo sanguíneo de las arterias y causar un pequeño, pero estadísticamente significativo descenso en la presión sanguínea.

2.2.23. Protege la piel del sol

Los componentes bioactivos en el chocolate amargo pueden ser de gran beneficio para la piel. Los flavonoides protegen contra el daño inducido por el sol, mejoran el flujo sanguíneo a la piel y elevan su densidad e hidratación.

Algunos estudios muestran que los flavonoides del cacao mejoran el flujo sanguíneo a la piel y la protegen del daño solar.

2.2.24. Mejora la función cerebral

El cacao también podría mejorar significativamente la función cognitiva en personas mayores que sufran de alguna disminución en sus capacidades mentales.

También mejora la fluidez verbal y varios factores de riesgo de enfermedades.

Además, contiene estimulantes como la cafeína y la theobromina, los cuales podrían ser las razones principales por las cuales el cacao mejora la función cerebral a corto plazo (31).

2.2.25. Composición nutricional del chocolate

Aunque la cantidad diaria recomendada de cacao oscila entre los 10 a 20 g por persona, hay personas que tienden a consumir mucho más. Aunque se puede aumentar hasta 40 g, a algunas personas consumen una medida diaria superior a 50 g puede provocarle

migrañas, además de predisponer al sujeto a padecer sobrepeso u obesidad por su contenido graso, al ser un alimento muy energético.

Por este motivo, es sumamente útil conocer cuáles son los valores nutricionales del chocolate.

2.2.25.1. Valores nutricionales del chocolate

- ✓ Alimento muy energético, al aportar 500 kcal por 100 gramos.
- ✓ 65% de glúcidos.
- ✓ 25% de grasas.
- ✓ 5% de proteínas.
- ✓ Contiene minerales, como el calcio (cuando el chocolate sea con leche), o magnesio.
- ✓ Contiene pocas vitaminas, y nada de fibra (32).

2.2.26. Origen del coco (*Cocos Nucifera*)

El origen del coco se pierde en el principio de los tiempos. Los científicos creen que proviene del Pacífico Sur, del área de Papúa Nueva Guinea. Otros expertos sostienen que la evidencia apunta al archipiélago indio como su lugar de origen, y algunos insisten en que vinieron del nuevo mundo. Sus usos documentados como alimento y medicina datan de 3 900 años. La medicina ayurvédica acreditó los beneficios curativos del coco en sánscrito ya en el 1 500 AC (33).

2.2.26.1. Composición nutritiva del coco

La composición del coco varía a medida que éste madura. La grasa constituye el principal componente tras el agua y es rica en ácidos grasos saturados, por lo que su valor calórico es el más alto de todas las frutas. Aporta una baja cantidad de hidratos de carbono y menor aún de proteínas.

Así mismo, el coco es rico en sales minerales que participan en la mineralización de los huesos (magnesio, fósforo, calcio) y en potasio. En cuanto a otros nutrientes, destaca su

aporte de fibra, que mejora el tránsito intestinal y contribuye a reducir el riesgo de ciertas alteraciones y enfermedades. El magnesio se relaciona con el funcionamiento de intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante.

El fósforo participa en el metabolismo energético. El potasio es necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso, para la actividad muscular normal e interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. Destaca además su contenido de vitamina E, de acción antioxidante y de ciertas vitaminas hidrosolubles del grupo B. A continuación en la Tabla N° 01 se da conocer la composición del coco, así mismo su valor nutricional (34).

2.2.26.2. Composición del Coco

Tabla 1 *Composición del coco.*

Composición del Coco	Composición de la Copra
15% Cáscara	65% Aceite
43% Fibra	17.5% Agua
30% Copra	17.5% Pasta
12% Agua de coco	

Fuente: (34).

2.2.26.3. Beneficios del coco

En primer lugar, el coco es muy energético debido a las grasas saturadas que contiene, por lo que a la hora de consumirse se ha de hacer con moderación.

Debido a su contenido en minerales ya citados, la mayor parte de beneficios que aporta esta fruta provienen de estos. El calcio y el magnesio irán principalmente a los músculos y al hueso, considerándose así el coco como un buen alimento para el aparato locomotor. Respecto al contenido en hierro no es muy elevado y no tiene demasiada

biodisponibilidad, pero su proporción es relativamente elevada por lo que una parte del mismo se aprovechará de buena forma (35).

El coco contiene agua, proteínas, fibra, azúcares, vitaminas A, B, B1, B2, E, C y minerales como calcio, fósforo, potasio, sodio, magnesio, azufre, cloro, silicio, bario. N.

Los efectos curativos del coco se deben principalmente a su contenido de magnesio. Algunos investigadores han llegado a la conclusión que es indispensable para la defensa contra las alteraciones cancerígenas de las células. La pulpa y la leche de coco consumidas en ayunas provocan la expulsión de determinados tipos de Tenías. El coco posee sustancias que destruyen los radicales libres. Por su riqueza de calcio y fósforo fortifica la piel, uñas, dientes y tejidos nerviosos. Es un elemento nutritivo y energético; es buen sustituto de huevos y leche (36).

2.2.27. Origen de la Carambola (*Averrhoa carambola*)

La carambola, es originaria de Asia tropical, específicamente de la India o Indonesia. Fue introducida al Brasil en 1817 por Paul Germain en Pernambuco y en el Perú vía la Amazonia, por viajeros que hacían ruta por el Brasil, extendiéndose después a los departamentos de Huánuco, Madre de Dios y el Cusco (37).

2.2.27.1. Composición nutritiva de la Carambola

Su componente mayoritario es el agua. Contiene pequeñas cantidades de hidratos de carbono simples y aún menores de proteínas y grasas, por lo que su valor calórico es muy bajo.

- ✓ La pulpa de la carambola es rica en oxalato de calcio y fibra soluble.
- ✓ Contiene una cantidad moderada de provitamina A y de vitamina C.
- ✓ En cuanto a minerales, destaca su contenido en potasio.

La provitamina A o beta caroteno se transforma en vitamina A en nuestro organismo conforme éste lo necesita. Dicha vitamina es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico. La vitamina C interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes,

glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. Ambas vitaminas, cumplen además una función antioxidante.

En menor proporción se encuentran ciertas vitaminas del grupo B y minerales como el calcio, de peor aprovechamiento que el que procede de los lácteos u otros alimentos que son buena fuente de dicho mineral (38).

2.2.27.2. Beneficios de la Carambola

El contenido de vitamina C en la carambola ayuda a prevenir resfriados, y cualquier otro tipo de infección. La ciencia ha demostrado que gente en climas extremadamente árticos, como personal militar, esquiadores o investigadores, sienten una significativa baja en el riesgo – hasta un 50% - para desarrollar un resfriado cuando ingieren cantidades sanas de vitamina C.

Una carambola promedio contiene alrededor de 30 calorías (menos que cualquier otra fruta tropical por porción), así que con su alta cantidad de fibra, es una buena elección para cualquiera que quiera bajar de peso, prevenir constipación y mantener a su sistema funcionando bien.

También ayuda a prevenir la absorción de colesterol, protege al colon de sustancias tóxicas, adhiriéndose a químicos causantes de cáncer que puedan estar circulando. Los antioxidantes ofrecen sus propios beneficios, incluyendo la neutralización de radicales libres dañinos que pueden causar inflamación.

El uso de la carambola como diurético, como expectorante, y supresor de la tos. Las hojas y la fruta han sido usadas para parar el vómito; ayuda aliviar el dolor de cabeza; como cataplasmas para aliviar la varicela y mantener al cuerpo libre de infestaciones de parásitos. Las semillas en polvo tienen por reputación un efecto sedante (39).

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

El trabajo de investigación se realizó en la Finca Experimental “La Represa”, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, la que se encuentra ubicada en el km 7.5, de la Vía Quevedo-San Carlos entrada recinto “Faita”, provincia de Los Ríos. Su ubicación geográfica es 1°03′18″ de latitud Sur y 79°25′24″ de longitud Oeste, a una altura de 73 metros sobre el nivel del mar. En el laboratorio de chocolate de la empresa Grupo Manobanda ubicada en el km 1 de la vía Valencia-Quevedo se efectuó el proceso de elaboración de barras de chocolate negro. Los análisis químicos se realizaron en el Laboratorio de bromatología en la Finca Experimental “La María”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el km 7 de la Vía Quevedo–El Empalme. Recinto San Felipe, cantón Mocache, provincia de Los Ríos, entre las coordenadas geográficas de 01° 06′ de latitud Sur y 79° 29′ de longitud Oeste, a una altitud de 120 msnm con una temperatura media de 25.8 °C.

3.2. Tipo de investigación.

3.2.1. Experimental

Esta investigación es de tipo experimental ya que se utilizó ensayos que se realizaron dentro del laboratorio, permitiendo observar y evaluar las causas de los resultados en un ambiente controlado.

3.2.2. Línea de investigación

Desarrollo de tecnología para la transformación de la materia prima agroindustrial.

3.3. Métodos de investigación.

Se aplicó el método inductivo ya que parte de un problema a una posible solución, y el analítico que permitió distinguir los elementos de un fenómeno; se revisó ordenadamente a cada uno de ellos, se estudiaros y examinaros por separado.

3.4.Fuentes de recopilación de información.

Para la realización de la investigación se utilizó las siguientes fuentes de investigación:
Primarias como libros, documentos oficiales de instituciones públicas, informes técnicos,
artículo.

Secundarias como libros o artículos que interpretan otros trabajos o investigaciones.

3.5. Diseño de la investigación.

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) dentro de un arreglo bifactorial, primer factor frutas deshidratadas (F1, F2), segundo factor 4 cruces experimentales de cacao incluyendo un testigo Nacional, con tres repeticiones. Para determinar diferencias entre medias se empleó la prueba del Test de Tukey ($P \leq 0.05$) de probabilidad con la utilización de un software para análisis estadístico.

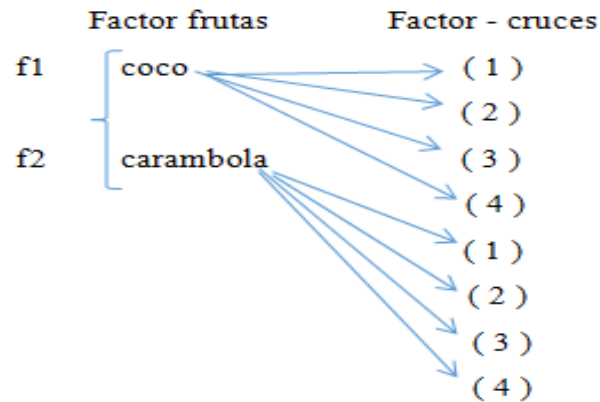


Ilustración 2 Diseño de la investigación

Elaboración: Karla Ochoa Icaza

Tabla 2 Esquema de Análisis de la varianza (ANDEVA) para Diseño de arreglo bifactorial dentro de completos al azar.

Fuente de variación	Fórmula	Grados de libertad
Tratamientos	$(l*f*c-1)$	7
Factor F	$(f-1)$	1
Factor C	$(c-1)$	3
Int fl*fc	$(f-1)(c-1)$	3
Error experimental	$f.c (r-1)$	16
Total	$(f*c*r-1)$	23

Elaborado: Karla Ochoa Icaza

Modelo matemático.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha \cdot \beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

μ = es el efecto de la media

α_i = es un efecto del nivel “i-ésimo” del factor A

β_j = es un efecto del nivel “jota-ésimo” del factor B

$(\alpha \cdot \beta)_{ij}$ = es un efecto debido a la interacción del “i-ésimo” nivel del factor A con el “jota-ésimo” nivel del factor B

ϵ_{ijk} = es un efecto aleatorio (40).

3.6.Instrumento de investigación.

Se estableció un análisis organoléptico de las barras de chocolate negro con frutas deshidratadas, se realizó prueba de catación y análisis de laboratorio.

3.6.1. Variables a evaluar.

3.6.1.1. Parámetros de calidad.

- ✓ pH. (se utilizó pHmetro)
- ✓ Acidez. (Titulación con NaOH 0.1N, Ver anexo 18)
- ✓ Cenizas. (Ver anexo 18)

3.6.1.2. Análisis organoléptico.

Se empleó una prueba descriptiva al chocolate negro con frutas deshidratadas el mismo que fue degustado por un panel constituido por 20 jueces semi entrenados. Cada evaluador tomó 10 gramos de chocolate.

- ❖ Aroma cacao, aroma floral, aroma frutas, aroma nuez.
- ❖ Dulzor, textura, astringencia.
- ❖ Sabor coco, sabor carambola, sabor cacao, sabor nuez.

Para determinar el nivel de intensidad de los sabores se aplicó una escala de 0 a 5 puntos, usando una boleta de evaluación mostrada en el Anexo 16. Es la boleta.

3.6.1.3. Costo económico.

Se realizó el costo económico al proyecto de investigación de elaboración de barras de chocolate negro en donde se calcularon costos variables y costos fijos los cuales permitieron determinar el total de egresos.

Total de Egresos = costos variables + costos fijos (41)

3.6.2. Proceso de elaboración del chocolate negro con adición de frutas deshidratadas.

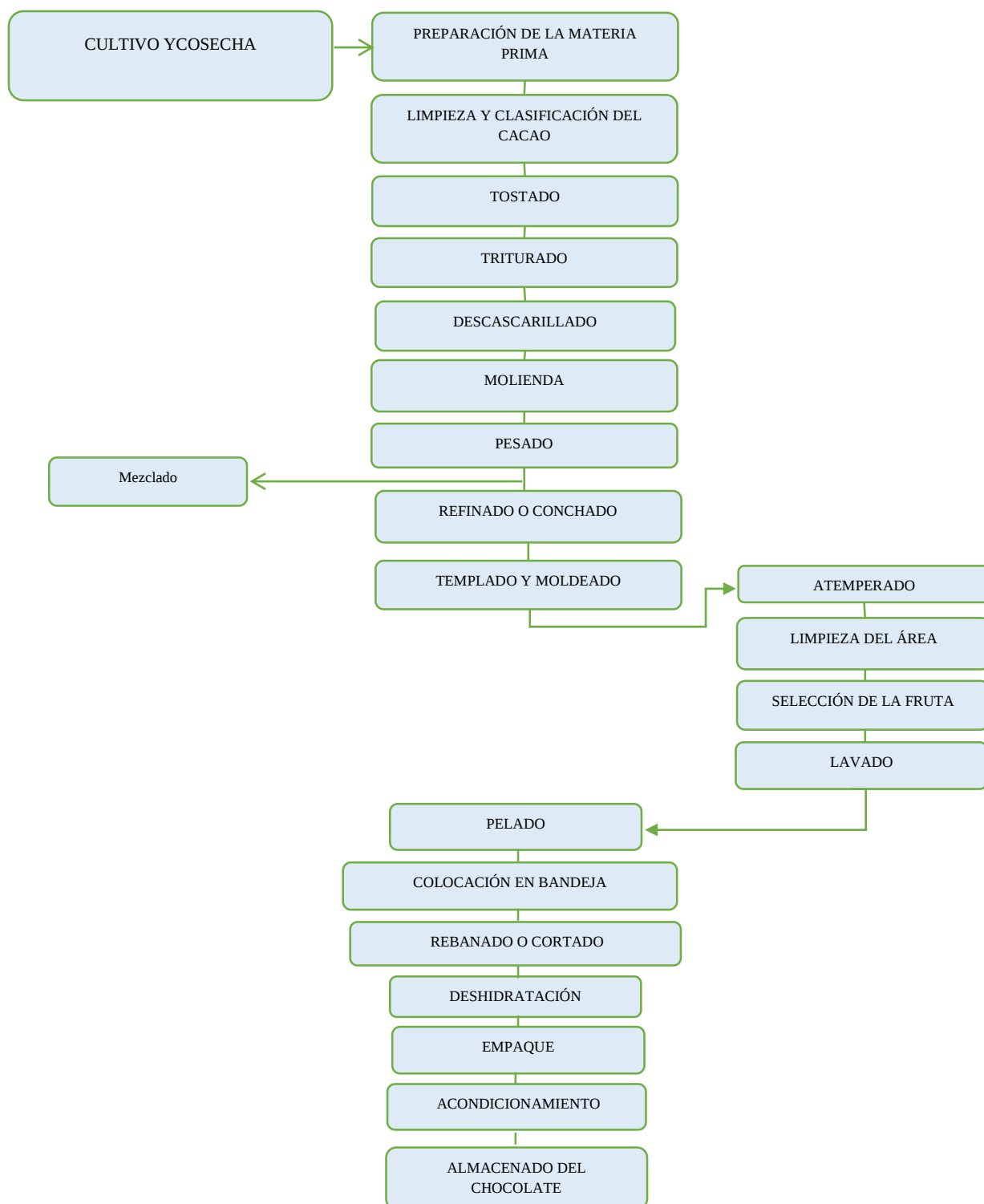


Ilustración 3 Proceso de elaboración de chocolate negro con adición de frutas deshidratadas.

Elaborado: Karla Ochoa Icaza.

3.6.3.3. Recepción de la materia prima

Se cosecharon los cruces de cacao interclonales de la Finca Experimental “La Represa” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

3.6.3.4. Limpieza y clasificación

Consistió en realizarse la limpieza de las almendras antes de ser elaborado y se realizó la selección de las almendras de cacao separando las buenas de las malas, para obtener un producto semejante libre de impurezas.

3.6.3.5. Tostado

Se realizó una eliminación de impurezas en las almendras de cacao en una maquina tostadora durante 1 hora, a una temperatura controlada de 125 °C, se verificaba constantemente que las almendras obtengan la temperatura exacta.

3.6.3.6. Triturado

Después que las almendras estuvieron en un molde de aluminio enfriándose, se insertó al triturador el cual se utilizó para moler las almendras de cacao previamente tostadas.

3.6.3.7. Descascarillado

Las almendras se trasladaron a una maquina aspiradora donde se apartó las almendras de las cascarillas separando casi la mayor parte de impureza se pasó las almendras 2 a 3 veces por la aspiradora.

3.6.3.8. Molienda

La molienda consistió en desmenuzar finamente los granos de cacao para obtener una pasta de cacao fluida se realizó 2 a 3 veces la molienda.

3.6.3.9. Pesado.

Consistió en pesar la pasta de chocolate para la elaboración de barras de chocolate negro con frutas deshidratadas.

3.6.3.10. Refinado o conchado

En la conchadora se agitó la pasta de cacao y al instante se agregó cada uno de los ingredientes que se utilizaron, esto se realizó durante 48 horas para que la pasta tenga una textura refinada.

3.6.3.11. Limpieza del área

Es importante mantener una buena higiene en el establecimiento, es sustancial tener una inocuidad del producto.

3.6.3.12. Selección de la fruta

Al seleccionar las frutas se tomó en cuenta que no esté en un mal estado, sin ningún tipo de daño se tubo precaución con las frutas.

3.6.3.13. Lavado

Las frutas tuvieron un cuidado adecuado al ser lavadas se procuró no maltratarlas o malograrlas.

3.6.3.14. Pelado

Se aplicó el pelado de la fruta para mejorar el aspecto al ser utilizadas para la deshidratación.

3.6.3.15. Rebanado o cortado

En este proceso se cortaron las frutas en pequeños trozos o rebanadas para su correcta deshidratación.

3.6.3.16. Colocación en bandeja

Se separaron los trozos o rebanadas de frutas para que el deshidratado se produzca en toda la superficie.

3.6.3.17. Deshidratación

La deshidratación es la reducción del contenido de agua dentro de los trozos de frutas esto se lo realizo en una estufa con una temperatura de 65 °C, durante 72 horas hasta que las frutas obtuvieron una humedad adecuada.

3.6.3.18. Templado y Moldeado

El chocolate se lo situó en un recipiente hasta que la temperatura disminuyera a 32 °C, la pasta se la ubico en los moldes de plástico la cual se situó en la cámara de enfriamiento.

3.6.3.19. Empaque

Después del moldeado y templado las barras de chocolate se las ubico en papel aluminio la cual esto permitió que se mantuvieran frescas.

3.6.3.20. Almacenado de chocolate

Después del empackado las barras de chocolate se las ubico en la cámara de enfriamiento por 50 min y fueron almacenadas a una temperatura de 16 °C.

3.7. Tratamiento de los datos.

En la siguiente tabla se muestra el arreglo de los tratamientos.

Tabla 3 Arreglo de los tratamientos.

N°	Códigos	Detalle
1	f1c1	Pasta al 30% con coco deshidratado con cruce 1
2	f1c2	Pasta al 30% con coco deshidratado con cruce 2
3	f1c3	Pasta al 30% con coco deshidratado con cruce 3
4	f1c4	Pasta al 30% con coco deshidratado con cruce 4
5	f2c1	Pasta al 30% con carambola deshidratado con cruce 1
6	f2c2	Pasta al 30% con carambola deshidratado con cruce 2
7	f2c3	Pasta al 30% con carambola deshidratado con cruce 3
8	f2c4	Pasta al 30% con carambola deshidratado con cruce 4

Elaborado: Karla Ochoa

3.8. Recursos humanos y materiales

La investigación se realizó con la disposición del Ing. Jaime Vera Chang, Ing. Lourdes Ramos e Ing. Estefanía Ordoñez en la elaboración de chocolate negro con frutas deshidratadas.

3.8.1. Materiales, equipos e insumos

En la investigación realizada se utilizaron los siguientes equipos y materiales en la Calidad sensorial de cuatro cruces experimentales de cacao (*Theobroma cacao* L.) adicionando niveles de pasta de frutas deshidratadas carambola (*Averrhoa carambola*) y coco (*Cocos nucifera*) para la obtención de chocolate negro”

3.8.2. Equipos

- ✓ Estufa
- ✓ Balanza analítica
- ✓ Balanza eléctrica
- ✓ Tostadora de almendras de cacao

- ✓ Trituradora de almendras de cacao
- ✓ Descascarilladora
- ✓ Molino eléctrico
- ✓ Utensilios como cucharas y moldes
- ✓ Pulverizadora, marca cocoatown con capacidad de 1 taza max.
- ✓ Conchadora, marca cocoatown Modelo ECGC- 12SL con capacidad 6 a 8 libras a 220 Voltios.
- ✓ Termómetro de láser
- ✓ Papel aluminio
- ✓ Recipientes de acero inoxidable

3.8.3. Materia prima

- ✓ Frutas deshidratadas
- ✓ Almendras de cacao
- ✓ Lecitina
- ✓ Se realizó la azúcar micro pulverizada
- ✓ Leche en polvo

3.8.4. Materiales de oficina

- ✓ Cuaderno
- ✓ Computadora
- ✓ Lapiceros
- ✓ Impresora
- ✓ Hojas A4

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Parámetros de calidad

4.1.1. Porcentaje de pH

No se muestra diferencias estadísticas significativas entre medias en las concentraciones de pH presente en las barras de chocolate con frutas deshidratadas, los valores mayores entre las muestras lo obtuvieron F2C1 y F2C2 (6,21). Mientras que los menores valores registrados fueron F1C1 (6,15) y F1C2 (6,08). Con una media general de 6,17 y un Coeficiente de variación de 1,60% como demuestra la Tabla 4.

Dueñas *et al.* (42) en su investigación Fortificación proteica del licor de cacao utilizando espirulina (*Spirulina platensis*) en la elaboración de chocolate, muestran valores menores a los obtenidos en esta investigación, siendo el mayor valor para a2b3 (5,45) y el menor valor para a2b1 (5,27).

En su investigación Production and quality evaluation of cocoa products (plain cocoa powder and chocolate) Ndife *et al.* (43), obtuvieron valores similares a los mostrados en esta investigación, siendo el mayor (6,51) y el menor (5,65).

Al elaborar chocolate de cobertura utilizando licor de cacao nacional, Muñoz (44) registro valores menores a los obtenidos en las barras de chocolate con un promedio de 5,03.

4.1.2. Acidez

En la Tabla 4 se observa que no hay diferencias estadísticas significativas entre medias en las concentraciones de acidez presente en las barras de chocolate con frutas deshidratadas, con una media general de 4,73 y un Coeficiente de variación de 38,05%. Los valores mayores entre las muestras lo obtuvieron F2C1 (6,57) y F1C4 (5,61). Mientras que los menores valores registrados fueron F2C2 (3,65) y F1C1 (3,71).

Dueñas *et al.* (42) mencionan valores menores a los obtenidos en esta investigación siendo el valor mayor a1b1(1,12) y el menor valor a1b3 (0,76).

Tigselema *et al.* (41) Al elaborar chocolate de siete genotipos experimentales de cacao (*Theobroma cacao* L.) seleccionados en la Finca Experimental La Represa, obtuvieron resultados similares a los a los registrados en barras de chocolate negro en frutas deshidratadas siendo el mayor valor (8,79) y el menor valor (2,04).

Muñoz (44) en su investigación Elaboración de chocolate de cobertura, utilizando licor de cacao nacional, registra valores menores a los de esta investigación obteniendo un promedio de 1,21.

4.1.3. Cenizas

No se muestra diferencias estadísticas significativas entre medias en las concentraciones de cenizas presente en las barras de chocolate con frutas deshidratadas, los valores mayores entre las muestras lo obtuvieron F2C4 (1,66) y F2C2 (1,41). Mientras que los menores valores registrados fueron F2C1 (0,96) y F1C4 (1,08). Con una media general de 1,26 y un Coeficiente de variación de 34,03% como demuestra la Tabla 4.

Proaño *et al.* (45) en su investigación “Elaboración de chocolates rellenos con *Borojoa patinoi* (borojó) endulzados con edulcorantes no calóricos”, mencionan valores de cenizas menores a los obtenidos en las barras de chocolate negro con frutas deshidratadas, siendo el valor mayor (1,14) y el menor valor (0,38).

Sánchez *et al.* (46) en Chontalpa, Tabasco, México al investigar la composición de los chocolates dulces registraron valores mayores a esta investigación siendo el mayor (3,57) y el menor (1,32).

En su investigación Production and quality evaluation of cocoa products (plain cocoa powder and chocolate) Ndife *et al.* (43), muestran valores mayores a los obtenidos en las barras de chocolate negro con frutas deshidratadas obteniendo en promedio 2,14.

Tabla 4 Valores registrados para los parámetros de calidad: pH, acidez, cenizas en barras de chocolate negro con frutas deshidratadas. FCP-UTEQ. 2019.

Tratamientos	pH		Acidez (%)		Cenizas (%)	
f1c1	6,15	a	3,71	a	1,38	a
f1c2	6,08	a	4,57	a	1,26	a
f1c3	6,18	a	3,86	a	1,09	a
f1c4	6,17	a	5,61	a	1,08	a
f2c1	6,21	a	6,57	a	0,96	a
f2c2	6,21	a	3,65	a	1,41	a
f2c3	6,17	a	5,47	a	1,22	a
f2c4	6,20	a	4,40	a	1,66	a
Promedio	6,17		4,73		1,26	
L.S. (0,05)	6,21		5,61		1,44	
L.I. (0,05)	6,14		3,85		1,07	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Detalle de los tratamientos: f1c1: Pasta al 30% con coco deshidratado con cruce 1, f1c2: Pasta al 30% con coco deshidratado con cruce 2, f1c3: Pasta al 30% con coco deshidratado con cruce 3, f1c4: Pasta al 30% con coco deshidratado con cruce 4, f2c1: Pasta al 30% con carambola deshidratado con cruce 1, f2c2: Pasta al 30% con carambola deshidratado con cruce 2, f2c3: Pasta al 30% con carambola deshidratado con cruce 3, f2c4: Pasta al 30% con carambola deshidratado con cruce 4.

Elaborado: Karla Ochoa Icaza

4.2. Análisis organoléptico.

Se ejecutó un análisis organoléptico para poder determinar las características sensoriales a las muestras de barras de chocolate negro con frutas deshidratadas elaboradas con cruces experimentales de la Finca Experimental “La Represa”. Para determinar este proceso se explica un 95,60% de la varianza total asociada al impacto que tiene las características de las barras de chocolate negro sobre el análisis organoléptico.

Para el dulzor y sabor arriba se destacó DIRCY- C114 según el análisis organoléptico.

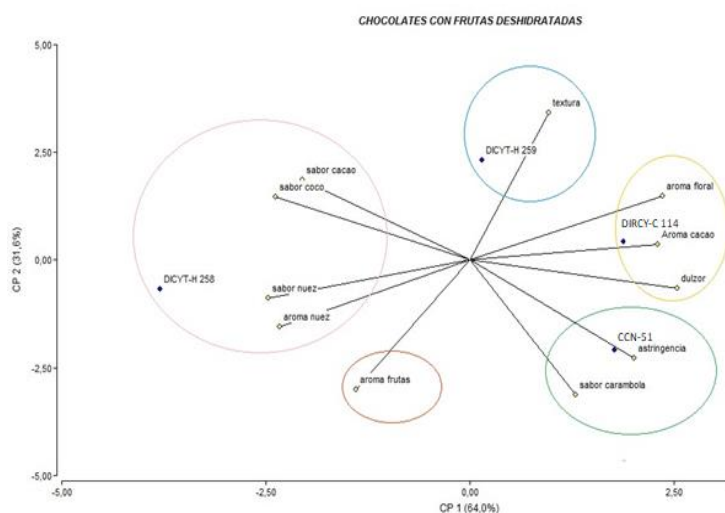


Ilustración 4 Análisis Organoléptico en barras de chocolate negro con frutas deshidratadas. FCP-UTEQ. 2019.

Elaboración: Karla Ochoa Icaza

Ndife *et al.* (43), en su investigación, Producción y evaluación de calidad de productos de cacao (cacao en polvo y chocolate), son mayores los valores. Díaz *et al* en su investigación Análisis de las Características Organolépticas del Chocolate a partir de Cacao CCN51 Tratado Enzimáticamente y Tostado a Diferentes Temperaturas. Obtuvieron valores similares a esta investigación, siendo los mayores valores en aroma a chocolate (3,42), aroma frutal (3,14), aroma floral (3,42), sabor a chocolate (4,14), aroma a frutos secos (3,71) y amargor (2,29) Cacao Nacional y en acidez (2,14) y astringencia (3,75) el chocolate blanco (47) .

4.3. Costo económico.

En la Tabla 5 se muestra el costo económico de la elaboración de barras de chocolate negro con frutas deshidratadas exponiendo los costos. No existe diferencia entre los tratamientos con respecto al costo, debido que al elaborar las barras se utilizaron niveles iguales para el Testigo y en labores culturales (cosecha, fermentado, secado) las horas de trabajo y costo no varían entre tratamientos.

Tabla 5 Valores registrados de Costo económico en barras de chocolate negro con frutas deshidratadas. FCP-UTEQ. 2019.

	T1 DICYT-H 258	T2 DICYT-H 259	T3 DIRCY- C 114	T4 CCN-51
COSTOS VARIABLES (USD)	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
LABORES CULTURALES	17,64	17,64	17,64	17,64
MATERIA PRIMA	44,00	44,00	44,00	44,00
MANO DE OBRA DIRECTA	47,04	47,04	47,04	47,04
COSTOS INDIRECTOS (USD)	13,48	13,48	13,48	13,48
COSTOS FIJOS (USD)	2,25	2,25	2,25	2,27
TOTAL EGRESOS (USD)	124,43	124,43	124,43	124,43

Elaborado: Karla Ochoa Icaza

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En los parámetros de calidad no se encontró significancias estadística de los tratamientos en estudio los menores valores para la variable pH fue el T2 (Pasta al 30% con coco deshidratado con cruce 2), para acidez fue T6 (Pasta al 30% con carambola deshidratada con cruce 2) y en cenizas el T5 (Pasta al 30% con carambola deshidratada con cruce 1).
- Se concluye que en el análisis organoléptico de barras de chocolate adicionando frutas deshidratadas el tratamiento correspondiente DIRCY- C114 expresó el mejor perfil sabor arriba y dulzor.
- No se encontró diferencias en el costo económico debido que se trató de un trabajo inicial experimental, y se utilizó la misma concentración de materia prima. Las barras de chocolates con frutas deshidratadas de 50 g fueron utilizadas en análisis de catación y laboratorio y su costo de realización fue de 124,43 (USD) por tratamiento.

5.2. Recomendaciones

- En futuras investigaciones de elaboración de barras de chocolate negro con frutas deshidratadas realizar análisis microbiológicos.
- Hacer estudios que permitan conservar la óptima calidad de las barras de chocolate negro con otras frutas deshidratadas.
- Utilizar el tratamiento DIRCY- C114 para elaboración de barras de chocolate negro con frutas ya que se destacó en dulzor y sabor arriba.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

1. Abarca RC, RSD, CRR. Industrialización y Comercialización de Cacao Orgánico en Talamanca. Tesis. Industrialización y Comercialización de Cacao Orgánico en Talamanca: un Enfoque de Agronegocios; 2016. Report No.: 75.
2. Anecacao. Sabor Arriba. Anecacao. 2015.
3. Arcega JLZ. Facultad de Industrias Alimentarias; 2013.
4. Arvelo MÁ. Manual técnico del cultivo de cacao San José, Costa Rica; 2017.
5. Bernal KS. Beneficios de las Frutas deshidratadas: .
6. Chamba MAF. Diseño de planta para la elaboración de cobertura de chocolate mercado internacional. Tesis. Universidad de las Américas ; 2011. Report No.: 163.
7. Chocolate Cd. Club del Chocolate. [Online]. [cited 2018 06. Available from: <https://www.clubdelchocolate.com/82-la-fabricacion-del-chocolate.html>.
8. Cruz AD. Repositorio. Tesis. Chiapas : Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro , Ingeniero en Ciencias Agrarias ; 2013 Dec. Report No.: 57.
9. Díaz L, Pinoargote , Castillo P. Análisis de las Características Organolépticas del Chocolate a partir de Cacao CCN51 Tratado Enzimáticamente y Tostado a Diferentes Temperaturas. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. 2011 Octubre.
10. Dueñas A, Sacón E, Párraga , Zambrano M, Moreira E. Fortificación proteica del licor de cacao utilizando espirulina (*Spirulina platensis*) en la elaboración de chocolate. PRO SCIENCES: REVISTA DE PRODUCCIÓN. 2018 Junio; 2(11).
11. Eroski. Frutas Consumer. [Online]. [cited 2018 06. Available from: <http://frutas.consumer.es/carambola/propiedades>.
12. Fernando Sánchez-Mora JZMJVCRRRFGFGVM. Productividad de clones de cacao tipo Nacional en una zona del bosque húmedo Tropical. Artículo científico en Ciencia y Tecnología. 2014 Enero-Junio.
13. Gómez J. Alimentos Nutritivos. ADDAC. ;: p. 21.
14. Gómez MKY, Acevedo EVV. Repositorio Unemi. Tesis. Milagro: Unidad Académica de Ciencias Administrativas y Comerciales, Administrativas y Comerciales; 2012 FEBRERO. Report No.: 144.
15. Grilli MdM, GI. EL Chocolate y la Repostería; 2013.

16. Guerrero G. revistalideres. [Online]. [cited 2018 02. Available from: <http://www.revistalideres.ec/lideres/cacao-ecuatoriano-historia-empezo-siglo.html>.
17. Gutiérrez LAT. Manual de producción de cacao fino de aroma a través de manejo Cuenca ; 2012.
18. Lagla WDJ. Bibdigital. [Online].; 2015 [cited 2018 02. Available from: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/12608/1/CD-6670.pdf>.
19. Malaga CLSS. Modelamiento Matemático de la Transferencia de Sacarosa en la Deshidratación Osmótica del Fruto de la (Averrhoa carambola L.). Tesis. Perú;; 2010. Report No.: 127.
20. Marín PV. Manual de Deshidratacion I; 2017.
21. Martínez ÁGP. Estudio de la factibilidad para la creacion de una micrioempresa dedicada a la produccion y comercializacion de frutas exoticas deshidratadas empacada tipo snack (piña, banano, mango, frutilla, papaya) en la ciudad de quito. Tesis. Quito: Unidad politecnica salesiana Sede Quito, Ingeniero Comercial; 2010 Noviembre 09. Report No.: 213.
22. Martínez AS. Coco, Composición Nutricional y Beneficios. Nutribonum. 2013.
23. Mercedes PSE, Ángeles ZTMdl. Concentraciones de licor de cacao y espirulina (Spirulina platensis) como potencializador proteico en la elaboración de chocolate en barra. Tesis. Manabí: Escuela Superior Politecnica Agropecuaria De Manabí, Agropecuaria; 2014 Jul. Report No.: 83.
24. Mercola J. Alimentos Saludables. [Online]. [cited 2018 06. Available from: <https://alimentosaludables.mercola.com/carambola.html>.
25. Moreira MR. Manejo Tecnico del Cultivo de Cacao en Manabi Manabi; 2010.
26. Moreno IYM. Infocafes. Tesis. Quevedo: Universidad Tecnica Estatal de Quevedo Facultad de Ciencias Pecuaria, Ingenieria en Alimentos; 2013.
27. Mucuy CL. Elaboracion-del-chocolate. [Online].; 2014. Available from: <http://chocolateslamucuy.com/proceso-para-la-elaboracion-del-chocolate/>.
28. Muñoz I. Elaboración de chocolate de cobertura, utilizando licor de cacao nacional. La Maná. Ecuador 2013. Tesis. Quevedo : Universidad Técnica Estatal de Quevedo , Facultad de Ciencias Pecuarias ; 2013.
29. Ndife J, Bolaji P, Atoyebi D, Umezuruike C. Production and quality evaluation of cocoa products (plain cocoa powder and chocolate). American journal of food and nutrition. 2013; 3(1).

30. Nutricionsinmas. El Nuevo Herald. [Online].; 2015 [cited 2018 06. Available from: <https://www.elnuevoherald.com/vivir-mejor/salud/article27998368.html>.
31. Pérez C. Natursan. [Online]. [cited 2018 06. Available from: <https://www.natursan.net/valores-nutricionales-del-chocolate/>.
32. Proaño , Barrazueta S, Moreno G, Paredes A. Elaboración de chocolates rellenos con borojoa patinoi (borojó) endulzados con edulcorantes no calóricos. Revista Caribeña de Ciencias Sociales. 2019 Febrero .
33. Rodríguez JE. Manual para Productores Orgánicos: Biblioteca virtual F01-10551(3); 2013.
34. Ruiz U. Barras de chocolate negro con la adición de NIBS de cacao (Theobroma Cacao L.) CCN51 como un extensor alimenticio. Tesis. Quevedo: Universidad Tecnica Estatal de Quevedo; 2016 Julio-Diciembre.
35. Sabando EMP, ZTMDIA. Concentraciones de licor de cacao y espirulina (Spirulina platensis) como potencializador proteico en la elaboración de chocolate en barra. Tesis. Manabí : Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabí ; 2014. Report No.: 98.
36. Salomón Waizel-Haiat JWBAMSPCBIJES. Cacao y Chocolate Seducción y Terapéutica. Medigraphic. 2012; 57(3).
37. Sánchez Á, Naranjo J, Córdova V, Ávalos D, Zaldívar J. Caracterización bromatológica de los productos derivados de cacao (Theobroma cacao L.) en la Chontalpa, Tabasco, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 2016 Febrero-Marzo ;(14).
38. Sánchez MÁA, León DG, Arce SM, López TD, Rodríguez PM. Manual Técnico del Cultivo de Cacao: Miguel A. Arvelo; 2017.
39. Sánchez-Mora F, Montufar JZ, Chang JV, Remache RR, Fiallos FG, Montúfar GV. Productividad de Clones. Ciencia y Tecnología. UTEQ. Quevedo-Ecuador. 2014; 7.
40. Tigselema S, Vera, Ordoñez S, Segovia G, Vásconez G, Rosero J. Elaboración de chocolate de siete genotipos experimentales de cacao (Theobroma cacao L.) seleccionados en la Finca Experimental La Represa. Cienc Tecn UTEQ. 2018; 11(2).
41. Toledo EAR. Reingeniería del proceso productivo de chocolate en barra. Tesis. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2011. Report No.: 207.

42. Torres IB. El chocolate una mirada desde la historia, el arte y la medicina. El Chocolate. 2010.
43. Vásquez VFM, Mera RVE. Estudio de factibilidad para la implementación de una fábrica de pasta de cacao en la Parroquia Pedro J. Montero perteneciente al Cantón Yaguachi. Tesis. Yaguachi : Universidad de Guayaquil , Ingeniero Comercial ; 2015 Dec. Report No.: 133.
44. Vera Barahona J, Vera Chang J. Resumen de principios de diseños experimentales Quevedo ; 2014.
45. Vevia MS. Coco, la Fruta de la Vida. Gastronosfera. 2017.
46. Weaver B, Pérez G, Ismael F. Cacao Organico; 2009.
47. Wilson Araque AA. Cacao Ecuatoriano. Observatorio Pyme. 2014;; p. 2.
48. Zurita JMB, Román CVA. Estudio de factibilidad de procesamiento y comercialización de pasta de cacao en el Empalme. Tesis. Empalme: Universidad de Guayaquil, Ciencias Administrativas; 2016 May. Report No.: 96.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1 Cruces experimentales de la Finca Experimental “La Represa” FCP-UTEQ.



Anexo 2 Cosecha de las almendras de cacao.



Anexo 3 Peso de las almendras de cacao.



Anexo 4 Fermentado y secado de los granos de cacao.



Anexo 5 Deshidratación de frutas carambola (Averrhoa carambola) y coco (Cocos nucifera).



Anexo 6 Proceso de elaboración de barras de chocolate con frutas deshidratadas.

1. Se realiza el proceso del tostado de las almendras del cacao.



2. Trituración de almendras de cacao.



3. Separación de la cascarilla de las almendras.



4. Se realiza el proceso del molido de las almendras de cacao.



5. Pulverización de la azúcar.



6. Elaboración del conchado del cacao refinado.



7. Cámara de enfriamiento.



Anexo 7 Elaboración de barras de chocolate con frutas deshidratadas.



Anexo 8 Empaquetado de barras de chocolate.



Anexo 9 Almacenamiento de barras de chocolate.



Anexo 10 Análisis Químicos (pH).



Anexo 11 Análisis Químicos (Acidez).



Anexo 12 Análisis Químicos (Cenizas).



Anexo 13 Análisis organolépticos.



Anexo 14 Fórmula de las barras de chocolate (Testigo).

3030 Gramos de Chocolate (30% Cacao)	
900 gramos de Cacao	30%
450 gramos de Leche	15%
1335 gramos de Azúcar	44.5%
15 gramos de Lecitina	0.5%
300 gramos de Manteca de Cacao	10%
10 gramos de frutas deshidratada	

Anexo 15 Formulario para análisis organoléptico de barras de chocolate negro con frutas deshidratadas.

BOLETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL (DESCRIPTIVA)											
Nombre:					Institución:						
Fecha:					Sesión:						
CODIGOS	Aroma cacao	Aroma Floral	Aroma frutas	Aroma nuez	Dulzor	Textura	Astringencia	Sabor coco	Sabor frutas	Sabor cacao	Sabor a nuez
258											
259											
114											
551											
comentarios:											
Conclusiones:											

ESCALA INTENSIDADES (1-5)

1	Nada
2	Bajo
3	Medio
4	Alto
5	Muy alto

Anexo 16 Técnicas para la determinación de Acidez Titulable.

La Acidez Titulable es el porcentaje de peso de los ácidos concentrados en el producto, se determina por análisis conocido como titulación que es la neutralización de IONES de hidrogeno del ácido con una solución de NaOH de concentración conocida. Este se adiciona con una bureta puesta verticalmente en un soporte universal.

La neutralización de los iones de hidrogeno o acidez se mide por medio de pH. El ácido se neutraliza con base con un pH de 8.3. El cambio de la Acidez o la alcalinidad se puede determinar con un indicador o con un potenciómetro. El indicador es una sustancia química como la fenolftaleína, que da diferentes totalidades de color rojo para los distintos valores de pH. La fenolftaleína va incolora a rosa cuando el medio alcanza un pH de 8.3.

Preparación de la muestra.

La preparación de soluciones para la titulación de la acidez de algunos productos se efectúa como sigue:

1. Se toma 10 g de muestra
2. Se coloca en un matraz volumétrico de 250 ml
3. Se añade 50 ml de agua destilada
4. La mezcla se agita vigorosamente

Titulación.

- ✓ Llenar la bureta con NaOH 0.1N
- ✓ Se adiciona 5 gotas de fenolftaleína al 1% como indicador
- ✓ Se adiciona gota a gota la solución NaOH
- ✓ Titular hasta que aparezca el color rosa y permanezca 15 seg.
- ✓ Se toma la lectura en la bureta de la cantidad de NaOH usada para neutralizar la acidez de la muestra.

Cálculo.

La acidez del producto se expresa como el porcentaje de peso del ácido que se encuentra en la muestra.

$$\%Ac = \frac{A \cdot B \cdot C}{D} \cdot 100$$

A= Cantidad en mililitros de la solución consumida

B= Normalidad de la solución usada 0.1 N

C= Peso expresado en g del Ac predominante del producto

D= Peso de la muestra en miligramos

Anexo 17 Técnicas para la determinación de Cenizas Titulable.

Objeto

Esta norma establece el metodo para determinar el contenido de cenizas en diferentes tipos de muestras de origen agropecuario y productos terminados.

Intrumental

- Balanza analítica, sensible al 0.1 mg.
- Mufla, con regulador de temperatura, ajustada a 600° C.
- Estufa, con regulador de temperatura.
- Desecador, con silicagel u otros deshidratantes.
- Crisoles de porcelana.
- Espátula.
- Pinza.

Preparación de la muestra

3.1 Las mutras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrio, plástico, u otros materiales inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.

3.2 La cantidad de muestras extraída de un lote determinando debe ser representativa y no debe exponerse al aire por mucho tiempo.

3.3 Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

4. Procedimiento

4.1 La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

4.2 Lavar cuidadosamente y secar el crisol de porcelanas en la estufa ajustada a 100° C durante 30 minutos. Dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0.1 mg.

4.3 Sobre el crisol pesar con aproximación al 0.1 mg, aproximadamente 2 g de muestra.

4.4 Colocar el crisol con su contenido cerca de la puerta de la mufla abierta y mantenerlo allí durante unos pocos minutos, para evitar pérdidas por proyección de material que podrían ocurrir si el crisol se introduce directamente en la mufla.

4.5 Introducir el crisol en la mufla a $600^{\circ} \pm 2^{\circ}$ C hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón (esto se obtiene al cabo 3 horas).

4.6 Sacar el crisol con las cenizas, dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0.1 mg.

5. cálculos.

$$C = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

W₀= Peso de la muestra (g).

W₁= Peso del crisol vacío.

W₂= Peso de crisol más la muestra calcinada.

Anexo 18 Análisis de varianza para la variable pH, Calidad sensorial de cuatro cruces experimentales de cacao (*Theobroma cacao* L.) adicionando niveles de pasta de frutas deshidratadas carambola (*Averrhoa carambola*) y coco (*Cocos nucifera*) para la obtención de chocolate negro”.2019.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	24	0,20	0,00	1,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,04	7	0,01	0,57	0,7675
FACTOR A	0,01	1	0,01	1,15	0,2998
FACTOR B	0,01	3	3,20	0,33	0,8039
FACTOR A*FACTOR B	0,02	3	0,01	0,63	0,6082
Error	0,16	16	0,01		
Total	0,20	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28180

Error: 0,0098

Anexo 19 Análisis de varianza para la variable Acidez, Calidad sensorial de cuatro cruces experimentales de cacao (*Theobroma cacao* L.) adicionando niveles de pasta de frutas deshidratadas carambola (*Averrhoa carambola*) y coco (*Cocos nucifera*) para la obtención de chocolate negro”.2019.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acidez	24	0,30	0,00	38,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20,73	7	2,96	0,96	0,4896
FACTOR A	1,99	1	1,99	0,65	0,4328
FACTOR B	3,72	3	1,24	0,40	0,7531
FACTOR A*FACTOR B	16,65	3	5,55	1,80	0,1871
Error	49,24	16	3,08		
Total	69,97	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,99569

Error: 3,0775

Anexo 20 Análisis de varianza para la variable Cenizas, Calidad sensorial de cuatro cruces experimentales de cacao (*Theobroma cacao* L.) adicionando niveles de pasta de frutas deshidratadas carambola (*Averrhoa carambola*) y coco (*Cocos nucifera*) para la obtención de chocolate negro”.2019.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cenizas	24	0,24	0,00	34,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,97	7	0,14	0,74	0,6449
FACTOR A	0,07	1	0,07	0,36	0,5555
FACTOR B	0,22	3	0,07	0,38	0,7665
FACTOR A*FACTOR B	0,71	3	0,24	1,26	0,3214
Error	3,01	16	0,19		
Total	3,98	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,23570

Error: 0,1883

Anexo 21 Análisis organoléptico de barras de chocolate negro con frutas deshidratadas con cuatro cruces experimentales de cacao (*Theobroma cacao* L.) experimentales de la Finca Experimental "La Represa". FCP-UTEQ.2019.

Código	Aroma cacao	Aroma floral	Aroma frutas	Aroma nuez	Dulzor	Textura	Astringencia	Sabor coco	Sabor carambola	Sabor cacao	Sabor nuez
DICYT-H 258	3,13	1,96	2,00	1,75	3,25	3,25	2,67	1,83	0,92	2,38	1,25
DICYT-H 259	3,38	2,08	1,58	1,54	3,38	3,54	2,54	1,88	0,79	2,21	1,25
DIRCY-C 114	3,67	2,25	1,75	1,50	3,75	3,50	2,54	1,71	1,04	2,13	1,08
CCN-51	3,38	2,25	1,92	1,54	3,50	3,38	2,79	1,71	0,92	2,00	1,08

Anexo 22 Valores detallados de Costo económico en barras de chocolate con frutas deshidratadas. FCP-UTEQ. 2019

	T1	T2	T3	T4
	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
COSTOS VARIABLES				
LABORES CULTURALES				
Cosecha	13,44	13,44	13,44	13,44
Fermentado	3,78	3,78	3,78	3,78
Secado	0,42	0,42	0,42	0,42
Subtotal	17,64	17,64	17,64	17,64
MATERIA PRIMA				
Lecitina	2,70	2,70	2,70	2,70
Manteca de cacao	27,90	27,90	27,90	27,90
Azúcar	3,20	3,20	3,20	3,20
Leche en polvo	9,99	9,99	9,99	9,99
Coco	0,04	0,04	0,04	0,04
Carambola	0,17	0,17	0,17	0,17
Subtotal	44,00	44,00	44,00	44,00
MANO DE OBRA DIRECTA				
Proceso de elaboración de barras	47,04	47,04	47,04	47,04
Subtotal	47,04	47,04	47,04	47,04
COSTOS INDIRECTOS				
Alcohol antiséptico	1,00	1,00	1,00	1,00
Gel antibacterial	0,75	0,75	0,75	0,75
Agua	0,05	0,05	0,05	0,05
Luz	7,10	7,10	7,10	7,10
Caja de Mascarillas	0,72	0,72	0,72	0,72
Caja de guantes	0,42	0,42	0,42	0,42
Probadores	0,02	0,02	0,02	0,02
Cofia	0,06	0,06	0,06	0,06

Rollo de toallas de cocina	0,87	0,87	0,87	0,87
Moldes de aluminio	0,99	0,99	0,99	0,99
Rollo de papel aluminio	1,50	1,50	1,50	1,50
Subtotal	13,48	13,48	13,48	13,48
COSTOS FIJOS				
Caja fermentadora	0,1296	0,1296	0,1296	0,1296
Tostadora de almendras de cacao	0,0129	0,0129	0,0129	0,0129
Trituradora	0,0026	0,0026	0,0026	0,0026
Descascarilladora	0,0085	0,0085	0,0085	0,0085
Molino	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
Conchadoras	2,0736	2,0736	2,0736	2,0736
Pulverizadora	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021
Cámara de enfriamiento	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060
Balanza	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Vibrador	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Aire acondicionado	0,0186	0,0186	0,0186	0,0186
Bandejas de aluminio	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055
Moldes de plástico	0,0054	0,0054	0,0054	0,0054
Paletas de acero inoxidable	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Paletas plásticas	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Reposteros de cerámica	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Subtotal	2,25	2,25	2,25	2,27
TOTAL EGRESOS	124,43	124,43	124,43	124,43

Elaborado: Karla Ochoa Icaza