



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Proyecto de investigación previo
a la obtención del título de
Ingeniero en Alimentos

Título del Proyecto de Investigación:

“BARRAS DE CHOCOLATE NEGRO CON LA ADICIÓN DE NIBS DE
CACAO (*Theobroma cacao* L.) CCN51 COMO UN EXTENSOR
ALIMENTICIO.”

Autor:

Ubaldo Israel Ruiz Franco

Director de proyecto:

Ing. Wiston Morales Rodriguez M.S.c.

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **UBALDO ISRAEL RUIZ FRANCO**, 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.

UBALDO ISRAEL RUIZ FRANCO

C.C: 1717299893

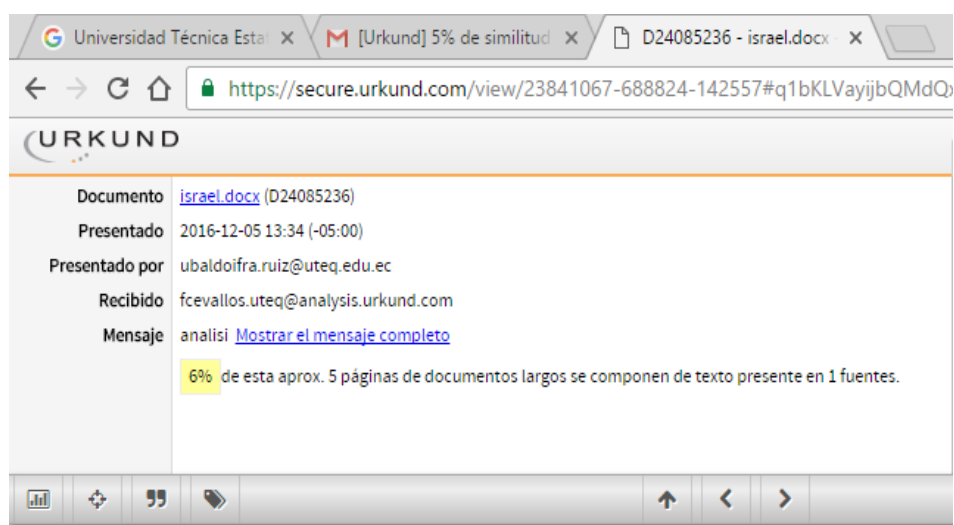
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Winston Morales Rodríguez**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **Ubaldo Israel Ruiz Franco**, realizo el Proyecto de Investigación de grado titulado “**BARRAS DE CHOCOLATE NEGRO CON LA ADICIÓN DE NIBS DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) CCN51 COMO UN EXTENSOR ALIMENTICIO**”, previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimento, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. WISTON MORALES RODRIGUEZ M. Sc.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

Dando cumplimiento al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a las normativas y directrices establecidas por el SENESCYT, el suscrito Ing. **Winston Morales Rodríguez**, M.Sc. en calidad de Director del Proyecto de Investigación **“BARRAS DE CHOCOLATE NEGRO CON LA ADICIÓN DE NIBS DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) CCN51 COMO UN EXTENSOR ALIMENTICIO”** de autoría del estudiante **Ubaldo Israel Ruiz Franco**, certifica que el porcentaje de similitud reportado por el Sistema URKUND es de 6%, el mismo que es permitido por el mencionado software y los requerimientos académicos establecidos.



Ing. Winston Morales Rodríguez M. Sc.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
INGENIERÍA AGROPECUARIA

Título:

**“BARRAS DE CHOCOLATE NEGRO CON LA ADICIÓN DE NIBS DE
CACAO (*Theobroma cacao* L.) CCN51 COMO UN EXTENSOR
ALIMENTICIO”**

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniero Agropecuario.

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Raúl Díaz Ocampo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Orly Cevallos Falquez...

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Jaime Vera Chang

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2016

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios, por brindarme sus bendiciones diarias y darme las fuerzas necesarias para alcanzar mis metas y sueños. Además, agradece a las instituciones y personas siguientes:

- ✓ A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería en Alimentos, al personal Docente quienes de manera generosa compartieron sus enseñanzas para ser una persona mejor.
- ✓ A la Ing. Msc. Yenny Torres Navarrete, Decana de la Facultad de Ciencias Pecuarias.
- ✓ Al Ing. Msc. Christian Amable Vallejos Torrez, Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Alimento.
- ✓ Al Ing. Msc. Winston Morales, tutor del proyecto de investigación.
- ✓ A la señorita Yunni Figueroa Secretaria de la Facultad de Ciencia Pecuaria quien tuvo su amable colaboración en tramitar los documentos correspondientes.

A los integrantes del tribunal de proyecto de investigación quienes compartieron sus conocimientos y sugerencias para una mejor redacción de la presente investigación.

- ✓ Al Dr. Raúl Díaz Campo, catedrático de la Facultad de Ciencias Pecuaria y presidente del tribunal del proyecto de investigación.
- ✓ Al Ing. Msc. Orly Cevallos Falquez, catedrático de la Facultad de Ciencias Pecuarias e integrantes del proyecto de investigación.

Al Ing. Jaime Vera Chang, catedrático de la Facultad de Ciencias Pecuarias e integrante del proyecto de investigación.

A mis compañeros y amigos quienes me brindaron su apoyo incondicional:
Miguel Carrión, Omar Avilés, Adrián Zamora Y Rossy Rodríguez

DEDICATORIA

Dedico mi proyecto de investigación a mis padres; Gato Ruiz Contreras y Alexandra Franco García, quienes se esfuerzan a diario por forjarme, guiarme hacia delante y enseñarme los buenos valores de la vida ofrezco este hermoso recuerdo de todo corazón.

A mis hermanos por su apoyo incondicional Lorena Ruiz, Gato Ruiz, Héctor Ruiz, Ronald Ruiz, Anibal Ruiz durante toda mi vida les agradezco por estar hay siempre.

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo la elaborar unas barras de chocolate negro con la adición de cuatro porcentajes de nibs de cacao CCN51, como un extensor sin cambiar las características físico-químicas y sensoriales de las barras de chocolate. Se utilizó un Diseño Completo Al azar (DCA) con cinco tratamientos y 5 repeticiones incluyendo un testigo que no se le añadió nibs de cacao CCN51. Las variables estudiadas fueron análisis organoléptico: sabor ácido, amargo astringente, dulce, análisis físico-químico: porcentaje de proteína, humedad, pH, ceniza, grasa y análisis microbiológico en el Laboratorio de bromatología de la UTEQ. La elaboración de las barras de chocolate negro se las hizo adicionando diferentes porcentajes (10%, 20%, 30% y 40%) de nibs de cacao de CCN51. Se realizaron los respectivos análisis a las barras obtenidas, comprobando que el T1 fue el más aceptado, ya que este tiene más similitud estadísticamente a los parámetros del testigo como son: en propiedades físico-químicas, organolépticas como: el olor a cacao, astringencia, aroma a nuez, amargo, aroma floral, pudiéndose usar el porcentaje del T1 de nibs de cacao CCN51 como un extensor sin adquirir una diferencia significativa respecto a las variables evaluadas.

Palabras Claves: Nibs, Organolépticas, adición, CCN-51, Bromatológico.

ABSTRACT

The main was to develop black chocolate bars with the addition of four percentages of cocoa nibs CCN51, as an extender without changing the physical-chemical and sensory characteristics of the chocolate bars. A randomized complete design (DCA) was used with five treatments and 5 replicates including one control that was not added to CCN51 cocoa nibs. The variables studied were organoleptic analysis: acid taste, astringent bitter, sweet, physical-chemical analysis: percentage of protein, humidity, pH, ash, fat and microbiological analysis in the Laboratory of bromatology of the University Technical State of Quevedo. The preparation of the black chocolate bars was done by adding different percentages (10%, 20%, 30% and 40%) of CCN51 cocoa nibs. Then, the respective analyzes were performed on the bars obtained, proving that T1 was the most accepted, since this treatment was the one that was most statistically approximated to the parameters of the control such as: physical-chemical properties, organoleptic as: Cocoa odor, astringency, nut aroma, bitter, floral aroma, being able to use the percentage of T1 of cocoa nibs CCN51 as an extender without acquiring a significant organoleptic or physicochemical difference.

Key Words: Nibs, Organoleptic, addition, CCN-51, Bromatological.

Contenido

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO	iv
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	v
AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT	IX
CÓDIGO DUBLIN.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
1 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1 Problema de 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.	5
1.2.1 Objetivo General.	5
1.2.2 Objetivo Específico.	5
1.3 Justificación.....	6
2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.1 Marco conceptual.....	8
Extensor alimenticio.....	8
Que cadena agro-alimentaria.....	8
Consumidor.	8
Organolépticos.	8
2.2 marco referencial.....	9
2.2.1 Antecedentes históricos.....	9
2.2.2 Característica.....	9
2.2.3 Tipo de cacao en el Ecuador.....	9
2.2.4 Valoración de los aportes del cacao.	10
2.2.5 Obtención de productos de cacao.....	11
2.2.6 Tipos de chocolate.....	13
2.2.7 Elaboración de chocolate.....	13

2.3	Marco legal.	15
2.3.1	Norma INEN 621 de chocolate.	15
3	MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	17
3.1	Localización.	18
3.1.1	Condiciones Meteorológicas.	18
3.2	Tipo de investigación.	19
3.3	Métodos de investigación.	19
3.3.1	Método inductivo – deductivo:	19
3.3.2	Métodos estadísticos:	19
3.4	Fuente de recopilación de información.	20
3.5	Diseño de la Investigación.	20
3.5.1	Arreglo de tratamiento.	20
3.5.2	Diseño experimental y análisis estadístico.	22
3.5.3	Modelo matemático.	23
3.6	Instrumentos de la investigación.	23
3.6.1	Análisis Físico – Químicos.	23
3.6.2	Análisis organoléptico.	23
3.7	RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES.	24
	Materiales, equipos e insumos.	24
3.7.1	Equipos.	24
3.7.2	Insumos.	24
3.7.3	Materiales.	25
4	RESULTADOS Y DISCUSION.	26
4.1	Análisis físico químico barras de chocolate negro con la adición de nibs de cacao	27
4.1.1	Contenido de pH.	27
4.1.2	Contenido de grasa vegetal.	28
4.1.3	Humedad (%)	29
4.1.4	Porcentaje de proteína	30
4.1.5	Porcentaje de Ceniza	31
4.1.6	Análisis Microbiológicos	32
4.2	Análisis Organoléptico	32
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
5.1	Conclusiones:	36
5.2	Recomendaciones:	37
6	BIBLIOGRAFIA	38
6.1	Bibliografía	39
7	ANEXOS	42

Contenido de Tablas

Tabla 1. Análisis físico químico de almendras y nibs de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) de la Asociación La Cruz.	12
Tabla 2. Requisitos Fisicoquímico para el chocolate negro.	16
Tabla 3. Requisitos Microbiológicos para el chocolate Negro.....	16
Tabla 4. Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental “La María” UTEQ – FCP 2016.	18
Tabla 5. Esquema del experimento con los tratamientos, réplicas y unidades experimentales, UTEQ–FCP 2016.....	22
Tabla 6. Esquema del ADEVA y su superficie de respuesta, UTEQ – FCP 2016.	22
Tabla 7. Registrados en la variable aerobios totales se presentaron baja número de colonia estando entre los rangos 100 ufc/gr establecidos en las norma NTE-INEN 621, y presento ausencia de microorganismos de coliformes totales y hongos y levaduras, en la elaboración de barras de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (<i>theobroma cacao</i> l.) ccn51 como un extensor alimenticio, UTEQ –FCP 2016...	32
Tabla 8. Determina la relación beneficio/costo donde indica que el mejor tratamiento fue el T4 con un porcentaje de 3,05%, que nos indica un bajo costo de producción en comparación a los otros tratamientos, ya que tiene una alta influencia el bajo costo de los nibs de cacao de 0,36 centavos de dólar por cada tableta de 1000g en su elaboración.	34

Contenido de Figuras

Figura 1. Promedios de los tratamientos sobre la variable pH, en la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (teobroma cacao l.) CCN51 como un extensor alimenticio.	27
Figura 2. Promedios de los tratamientos sobre la variable de grasa, en la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (teobroma cacao l.) CCN51 como un extensor alimenticio.	28
Figura 3. Promedios de los tratamientos sobre la variable de la humedad, en la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (teobroma cacao l.) CCN51 como un extensor alimenticio.	29
Figura 4. Promedios de los tratamientos sobre la variable de proteína, en la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (teobroma cacao l.) CCN51 como un extensor alimenticio.	30
Figura 5. Promedios de los tratamientos sobre la variable de porcentaje de ceniza, en la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (teobroma cacao l.) CCN51 como un extensor alimenticio.....	31
Figura 6. Se muestran los parámetros organolépticos medidos en, aroma a cacao, acidez, aroma frutal, aroma floral, aroma a nuez, amargo, astringente, dulce, se realizaron en la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (teobroma cacao l.) CCN51 como un extensor alimenticio.....	33

CÓDIGO DUBLIN

Título:	Barras de Chocolate Negro con la Adición de Nibs de Cacao (<i>Theobroma Cacao</i> L.) CCN-51 como un Extensor Alimenticio.			
Autor:	Ruiz Franco Ubaldo Israel			
Palabras clave:	Nibs	Análisis Organolépticas	CCN-51	Analisis Bromatológico
Fecha de Publicación:				
Editorial:				
Resumen	Resumen.- El objetivo de la investigación se orientó en elaborar unas barras de chocolate negro con la adición de cuatro porcentajes de nibs de cacao CCN51, como un extensor sin cambiar las características físico-químicas y sensoriales de las barras de chocolate. Se utilizó un Diseño Completo Al azar (DCA) con cinco tratamientos y 5 repeticiones incluyendo un testigo que no se le añadió nibs de cacao CCN51. Las variables estudiadas fueron análisis organoléptico: sabor ácido, amargo astringente, dulce, análisis físico-químico: porcentaje de proteína, humedad, pH, ceniza, grasa y análisis microbiológico en el Laboratorio de bromatología de la UTEQ. La elaboración de las barras de chocolate negro se las hizo adicionando diferentes porcentajes (10%, 20%, 30% y 40%) de nibs de cacao de CCN51. A continuación se realizó los respectivos análisis a las barras obtenidas, comprobando que el T1 fue el más aceptado, ya que este tratamiento fue el que más se acercó estadísticamente a los parámetros del testigo como son: en propiedades físico-químicas, organolépticas como: el olor a cacao, astringencia, aroma a nuez, amargo, aroma floral, pudiéndose usar el porcentaje del T1 de nibs de cacao CCN51 como un extensor sin adquirir una diferencia significativa organoléptica o físico-química. ABSTRACT The main was to develop black chocolate bars with the addition of four percentages of cocoa nibs CCN51, as an extender without changing the physical-chemical and sensory			

	characteristics of the chocolate bars. A randomized complete design (DCA) was used with five treatments and 5 replicates including one control that was not added to CCN51 cocoa nibs. The variables studied were organoleptic analysis: acid taste, astringent bitter, sweet, physical-chemical analysis: percentage of protein, humidity, pH, ash, fat and microbiological analysis in the Laboratory of bromatology of the University Technical State of Quevedo. The preparation of the black chocolate bars was done by adding different percentages (10%, 20%, 30% and 40%) of CCN51 cocoa nibs. Then, the respective analyzes were performed on the bars obtained, proving that T1 was the most accepted, since this treatment was the one that was most statistically approximated to the parameters of the control such as: physical-chemical properties, organoleptic as: Cocoa odor, astringency, nut aroma, bitter, floral aroma, being able to use the percentage of T1 of cocoa nibs CCN51 as an extender without acquiring a significant organoleptic or physicochemical difference. Key Words: Nibs, Organoleptic, addition, CCN-51, Bromatological.
Descripción	hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM
URI:	(en blanco hasta cuando se dispongan los repositorios)

INTRODUCCIÓN.

En 1965 luego de varias investigaciones, el agrónomo ambateño Homero Castro Zurita, denominado cacao clonal CCN-51 que significa Colección Castro Naranjal. El CCN-51 es un cacao clonado de origen ecuatoriano perteneciente al complejo trinitario que el 22 de junio del 2005 fue declarado, mediante acuerdo ministerial, un bien de alta productividad (1). Con esta declaratoria, el Ministerio de Agricultura brindar apoyo para fomentar la producción de este cacao, así como su comercialización y exportación.

El clon CCN-51 cultivado en el Ecuador, es considerado cacao ordinario, corriente o común. Según datos de la Organización Internacional de Cacao (2010) la producción de granos de cacao en el mundo es de 3'613.000 toneladas. En Ecuador se estima en 260.000 toneladas métricas anuales. Expertos en la fabricación de productos a base de cacao, determinan que el rendimiento de 100 Kg de semillas de cacao es alrededor del 85%, su valor restante es (15%) considerado un subproducto agroindustrial. De estos residuales en la pos cosecha, sólo la cascarilla de cacao corresponde entre un 15% del grano fermentado y seco y el otro 3% corresponde a el nibs (residuo del secado del cacao). Esto indica que la actividad cacaotera del país generó un promedio de 19.200 ton/año de cascarilla considerado como desecho y 4.800 ton/año de nibs de cacao (2).

El nibs es un residuo importante ya que contiene fibras, residuos de lípidos, proteínas y carbohidratos, por este motivo sería interesante darle un uso alimentario, para que no sea desechado como se ha venido haciendo. Por el hecho de contener fibra, el producto que queremos formular nos ayudará para el mejor funcionamiento intestinal, esta fibra actúa como prebiótico para alimentar a la flora prebiótica que se encuentra principalmente en el intestino grueso.

Basándonos en la gran cantidad de nibs que se produce anualmente, en el estudio antes mencionado se pretende utilizar los nibs del secado como extensor para la elaboración de barras de chocolate, abaratando costos y dar valor agregado a este residuo, permitiéndole

mejorar la eficiencia productiva de la cadena agroalimentaria con base del residuo generado durante la cosecha del cacao.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Problema de investigación.

1.1.1 Planteamiento del problema.

La falta de interés respecto a la utilización de nibs de cacao CCN51 como un extensor para elaborar chocolate, ha ocasionado grandes pérdidas económicas al productor de cacao al desaprovechar este residuo en la industria como alimento, reduciendo significativamente el costo de producción de barras chocolate, y la generación de información en beneficio de estimular la formación de emprendimientos dedicada a la elaboración y comercialización de chocolate a partir de residuo (nibs) de cacao.

En el Ecuador la agroindustria alimentaria no aprovecha los residuos (nibs) de la pos cosecha potenciar su uso será una estrategia para mejorar los ingresos de los productores de barras de chocolate.

- **Diagnóstico.**

El Ecuador es un país productor de cacao de buena calidad física y nutricionalmente, pero ante su industrialización solo se toma en cuenta los granos de cacao como materia prima, ignorando los residuos del secado, como son los nibs de cacao.

- **Pronóstico.**

Al no ser utilizados los nibs de cacao, se pierde un posible ingreso económico adicional tanto como para los agricultores como para las industrias chocolateras, cabe recalcar que este residuo del secado actualmente se acumula y es desechado en los terrenos baldíos provocando una contaminación al medio ambiente.

1.1.2 Formulación del Problema.

El deficiente sistema de secado del cacao y clasificación del grano, deriva en residuales (nibs), sub utilizados por la industria chocolatera.

1.1.3 Sistematización del Problema.

- ✓ Que característica físico-química y microbiológica tendrá las barras de chocolate elaborada con nibs de cacao CCN51.
- ✓ Qué porcentaje de nibs de cacao CCN51 se requiere para la elaborar barras de chocolate.
- ✓Cuál será la relación beneficio costo de las barras de chocolate a partir de la utilización del nibs de cacao.

1.2 Objetivos.

1.2.1 Objetivo General.

- ✓ Elaboración de barras de chocolate negro con la adición de cuatro porcentajes de nibs de cacao CCN51 como un extensor.

1.2.2 Objetivo Específico.

- ✓ Evaluar las características físicas, químicas y microbiológicas del chocolate negro elaborado con nibs de cacao CCN51.
- ✓ Determinar mediante análisis organoléptico el porcentaje adecuado de nibs de cacao como extensor para la elaboración de barras de chocolate.

- ✓ Establecer la relación beneficio costo de las barras de chocolate a partir de la utilización del nibs de cacao como un extensor alimenticio.

1.3 Justificación.

La presente investigación busca utilizar nibs de cacao CCN51 como un extensor alimenticio ya que anual mente se desperdicia 39.000 toneladas anuales , con ello se pretende determinar las variables físicas, químicas y microbiológicas, del chocolate elaborado, con lo cual permitirá dar mejor aprovechamiento de los nibs, creando nuevas técnicas para la elaboración de chocolate.

Por ende el propósito de este trabajo es analizar los porcentajes adecuados del nibs de cacao CCN51 para la elaboración de barras de chocolate para generar mayor beneficio económico a los productores de chocolate manteniendo la misma calidad del producto lo cual podría ser de gran importancia en la industria alimentaria. La deficiente producción científica respecto al aprovechamiento del contenido nutricional de los residuales de nibs justifica la presente investigación.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Marco conceptual.

Extensor alimenticio.

Son productos que se utilizan para aumentar la disponibilidad del producto sin afectar a su valor nutritivo o si es posible que no afecte a sus características físicas- organoléptica. En este rumbo se ha desarrollado formulación para la leche y para la carne. En el caso de la leche se han utilizado extensores para la leche entera y leche descremada con respecto a la carne se han utilizado mezclas de proteína de soya, como proteína texturizada y carne (3).

Que cadena agro-alimentaria.

Es la relación existente de compra y venta de productos agrícolas entre distintos actores o agentes, estos actores o agentes pueden ser los productores. Los comercializadores, los consumidores, la industria, los proveedores de insumos (4).

Consumidor.

Persona que elige un producto para satisfacer sus necesidades.

Organolépticos.

Todos aquellos atributos que poseen los alimentos y que están relacionados directamente con los sentidos (sabor, olor, color, textura, etc.) (4).

2.2 Marco referencial.

2.2.1 Antecedentes históricos.

El *Theobroma cacao* L. es el nombre que recibe el cacao, que en griego significa “Alimento de los dioses”, pero el cacao viene de maya Ka’kaw. El cacao originario de América del Sur (5). Los aztecas aprendieron de los mayas el cultivo y el uso del cacao. Llamaban “Ka’kaw” al cacao y “xocolatl” a la bebida aromática que se obtenía de sus frutos y que era destinada únicamente para la elite de la milicia, gobernantes y sacerdotes (6). Se conoce que el primer europeo que probó el cacao fue Cristóbal Colón, quien llegó a Nicaragua en 1502. Sin embargo, Hernán Cortés, líder de la expedición en 1519 al Imperio Azteca, regresó a España en 1528 y llevó consigo la receta del xocoatl. Al inicio esta bebida fue mal acogida y no fue hasta cuando se añadió azúcar que se convirtió en la bebida más popular en las Cortes Españolas (7).

2.2.2 Característica.

El fruto es una mazorca que tiene forma alargada, se vuelve roja o amarilla purpúrea y pesa aproximadamente 450 g cuando está madura, de 15 a 30 cm de largo por 7 a 12 cm de ancho. Las semillas son de forma oblonga y varía de tamaño de acuerdo al tipo de cacao pudiendo ser redondeadas en la parte más larga, como en el caso de cacao tipo criollo y del nacional de Ecuador (8). Crece mejor en climas ecuatoriales donde hay abundantes precipitaciones durante todo el año y donde hay temperaturas relativamente estables, de entre 25 – 28 grados centígrados (9).

2.2.3 Tipo de cacao en el Ecuador.

2.2.3.1 Nacional.

El cacao nacional es genéticamente más cercano al cacao forastero que al grupo criollo. En el Ecuador hay cultivo que corresponde a los híbridos Nacional por Trinitario y en menor grano el híbrido nacional por forastero (10), Su planta produce en mayor abundancia que el criollo y es más resistente a las enfermedades., la población híbrida predominante conserva

aún sabor “arriba” y aroma de cacao nacional, pero se ha modificado el sistema de fermentación y secado ya que ahora requiere más día de beneficio post- cosecha (11).

2.2.3.2 CCN-51.

El CCN51 es un clon que se consiguió en el Ecuador en 1965 al combinar material genético de las variedades Trinitario y Forastero amazónico mediante doble hibridación (10). Se caracteriza por ser un cultivo precoz pues inicia su producción a los 24 meses de edad, no necesita de polinización cruzada para su adecuado fructificación tal como la mayoría de los clones y es tolerante a la “Escoba de Bruja”, enfermedad que ataca a la mayoría de cacao destruyendo su producción, Este cacao también tiene un alto contenido de grasa y por esto se lo utiliza industrialmente para extraer su manteca (12).

2.2.4 Valoración de los aportes del cacao.

2.2.4.1 Energía.

El soluble de cacao presenta los aporte energéticos más bajos (74 kcal/ración), debido a su menor contenido graso y mayor de H de C, mientras que los chocolates presentan un aporte energético superior (90-94 kcal/ración). Los diversos tipos de chocolate no varían, por lo tanto, demasiado en su aporte energético, como consecuencia de una composición muy similar en proteína, grasa e H de C (13).

2.2.4.2 Proteína.

Los aportes de proteína de los diferentes derivados del cacao son bajos y muy similares y van de 0.9 a 1.4 g/ración. Como puede apreciarse en la tabla, los chocolates blanco y con leche presentan cifras algo superiores, debido a la presencia de sólidos lácteos como ingredientes en su fórmula. Hay que señalar que esta proteína no es de alto valor biológico, como en la mayor parte de las de origen vegetal, debido a su déficit en algunos aminoácidos esenciales. Sin embargo, en los chocolates blancos y con leche, su valor aumentará algo por la mezcla con las proteínas lácteas de alto valor biológico (6).

2.2.4.3 Grasa.

El aporte graso que suministran los derivados del cacao es más variable. Fundamentalmente, el producto que se desvía de la media es el soluble de cacao, cuyo contenido graso es muy escaso, aportando sólo 0.6 g por ración (4). En cambio, los chocolates presentan un valor muy homogéneo de contenido graso y sus aportes por ración sólo varían entre 5.3 y 5.5 g de grasa (10).

2.2.4.4 Hidratos de Carbono.

El aporte de H de C predomina de forma muy importante, como es lógico suponer, ya que todos son productos azucarados. De la misma forma que en el caso anterior, los 3 tipos de chocolate presentan valores muy homogéneos de aporte de hidratos de carbono (10.3 a 10.7g/ración), que son inferiores al que presentan los solubles de cacao (16.0 g/ración). Este aumento relativo se debe a la reducción en grasa del soluble de cacao.

2.2.5 Obtención de productos de cacao.

2.2.5.1 Licor o masa de cacao.

El licor de cacao se produce por medio de la molienda de cacao. La finura del cacao necesita ser molida depende de su uso final. La calidad microbiana de cacao es un parámetro para la industria debido al alto recuento de aerobio mesófilos ($>1 \times 10^6$ ufc/g) y la presencia de salmonella en los granos de cacao, se debe aplicar un tratamiento técnico para obtener producto derivado del cacao (10).

2.2.5.2 Manteca de cacao.

La manteca de cacao con fines alimenticios es obtenida de los nibs de cacao antes o después de ser tostados mediante un proceso de prensado hidráulico o expeller. El alto costo y las propiedades sensoriales de la manteca de cacao convierten a este en un ingrediente fundamental en la fabricación de chocolate (14).

2.2.5.3 Residuos de cacao.

El residuo (nibs) de cacao CCN51 y Nacional proviene del secado en tendales, por secado en las marquesinas y por secadoras artificiales que existen de dos tipos: a gas y diésel estos tipos de secadoras por ser el secado a altas temperaturas esto ocasiona el quebrantamiento de las almendras y la separación de la cascarilla (15) que nos dice que representa un 12 % en peso de la semilla. Los nibs tienen características de un material fibroso, seco, crujiente, y con un olor similar al del chocolate que se filtran por los orificios que tiene las planchas por donde circula el aire (16).

2.2.5.4 Valoración de aportes de nibs de cacao

Tabla 1. Análisis físico químico de almendras y nibs de cacao (*Theobroma cacao* L.) de la Asociación La Cruz.

Parámetros	%
Humedad hidrosfópica	0.19
Materia seca total	99.81
Ceniza	4.73
Materia orgánica	95.27
Proteína	14.00
Grasa	17.00
Fibra	47.14

Fuente: (16)

2.2.5.5 Chocolate.

Los chocolates son suspensiones semi solidas de partículas sólidas y finas de azúcar, cacao y leche que contribuye el 70% del total de producto. La variedad del chocolate también depende de la proporción de carbohidrato, grasas y proteínas. A pesar el alto contenido de lípido y azúcares, el chocolate contribuye positivamente en la nutrición humana debido a la provisión de antioxidantes, principalmente polifenoles, incluyendo flavonoides como epicatequinas, catequinas y procianidinas (17).

2.2.6 Tipos de chocolate.

2.2.6.1 Chocolate negro o amargo.

Éste chocolate necesita contener al mínimo un 43% de sólidos de cacao aunque prácticamente esta regla solo la cumplen los chocolates de muy buena calidad (1).

2.2.6.2 Chocolate con leche.

Se produce combinando el licor de cacao más leche en polvo o leche condensada, manteca de cacao y azúcar. El chocolate con leche contiene un menor porcentaje de cacao y habitualmente se lo adiciona saborizantes como la vainillina (10).

2.2.6.3 Chocolate blanco.

En realidad no se lo debería llamar chocolate ya que es una mezcla de la manteca de cacao, leche en polvo o condensada, azúcar y saborizantes. Es decir este “chocolate” no contiene la pasta o licor de cacao de donde se obtienen las propiedades del cacao (18).

2.2.7 Elaboración de chocolate.

Los procesos de elaboración generalmente comparte características comunes como:

- ✓ Mezclado (se emplea los tratamientos.)
- ✓ Refinado
- ✓ Conchado de la pasta de chocolate
- ✓ Temperado
- ✓ Moldeado

El resultado final es un producto de textura delicada, considerando deseable durante la percepción oral.

2.2.7.1 Mezclado.

El mezclado de los ingrediente durante la elaboración de chocolate es una función fundamental empleada usando una combinación de tiempo y temperatura en mezcladores en batch o continuos para obtener una buena consistencia. El mezclado batch se lo mezcla por doce a quince minutos de 40 -50 oC. El mezclado continuo lo utilizan las grandes fábricas las cuales utilizan amasadores automáticos que dan una textura dura y consistencia plástica.

2.2.7.2 Refinado.

El refinado de chocolate es importante para obtener una textura suave que no se sienta mucho las fibras que es deseable en las fábricas actualmente. Mezcla de azúcar y licor de cacao (leche dependiendo del tipo de chocolate) y un contenido total de grasa de 8 – 24% son refinadas a un tamaño de partículas inferior a 30 μm , normalmente usando una combinación de refinadores de 2 a 5 rodillo (19).

2.2.7.3 Conchado.

El conchado es uno de los procesos finales en la elaboración de chocolate, ya sea de tipo dark o con leche es un proceso esencial que contribuye al desarrollo de la viscosidad, textura final y el sabor. El conchado se realiza agitando el chocolate a más de 50 °C por unas horas. El tiempo de conchado varía de acuerdo al tipo de chocolate que se desea elaborar: para chocolate con leche va de 10 a 16 horas a 49 o 52 °C, y para chocolate dark 70 °C o 82 °C.

2.2.7.4 Temperado.

La temperada consta de cuatro pasos claves: derretimiento a 52 °C, enfriado al punto de cristalización a 32 °C, cristalización a 27 °C. El temperado continuo es chocolate es llevado a 45 °C y luego es enfriado lentamente para iniciar la formación de cristales (19)

2.3 Marco legal.

2.3.1 Norma INEN 621 de chocolate.

Esta norma establece definiciones y características de los diversos tipos de chocolate preparado a partir de cacao sin cáscara ni germen según el tipo de chocolate deseado, y al cual se adicionan ingredientes o sustancias aromatizantes con el objeto de modificar en forma característica las propiedades organolépticas del producto final.

2.3.1.1 Definición.

Chocolate negro, es el producto homogéneo que se obtienen por un proceso adecuado de fabricación a partir de materias de cacao al que se le incorpora productos alimenticios naturales o procesados, debidamente autorizados, con excepción de harinas, almidones y grasas, salvo que estén incluidos en los ingredientes permitidos dichos ingredientes deberán añadirse en cantidades suficientes para aportar al producto final las características que se declaran como propiedades.

2.3.1.2 Disposiciones específicas.

- ✓ El chocolate negro debe contener no menos de 60 % de chocolate.
- ✓ El chocolate negro puede contener una o más sustancias comestibles permitidas.
- ✓ Las sustancias añadidas al chocolate están sujetas a los siguientes límites máximos:
 - a) Añadidas en forma de trozos visibles y separados: máximo 40 %
 - b) Añadidas en forma que prácticamente sean imperceptibles: máximo 30 %
 - c) Añadidas en las dos formas anteriores: máximo 40 %
 - d) En cualquiera de dichas formas el producto final debe ser chocolate.
 - e) Si la cantidad de sustancias añadidas es menor al 5 % no se considera dicha sustancia para nombrar al producto, en caso de que superen el 5 % al nombre del producto se le adjuntará el nombre de la sustancia que lo componga.

2.3.1.3 Requisitos del producto.

Tabla 2. Requisitos Fisicoquímico para el chocolate negro.

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO.
Grasa	%	48	54	INEN 535
Humedad	%	-	3	INEN 1676
Almidón natural de Cacao	%	8.5	9.0	INEN 636
Fibra Cruda	%	-	4.7	INEN 534
Cenizas Totales	%	-	7.5	INEN 533

Fuente: INEN 621

Tabla 3 . Requisitos Microbiológicos para el chocolate Negro.

REQUISITOS	UNIDAD	MAXIMO	METODO DE ENSAYO
Mohos y levaduras	ufc*/g	100	INEN 1529
Coniformes	ufc*/g	10	INEN 1529
E. Coli	ufc*/g	1	INEN 1529
Salmonella	ufc* en 25 g	0	INEN 1529

ufc = Unidades formadoras de colonias.

Fuente: INEN 621

CAPÍTULO III

MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1 Localización.

Se llevara el proceso de elaboración y análisis respectivos en el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Finca Experimental “La María”. Está ubicado en el kilómetro 7 1/2 de la vía Quevedo - El Empalme, Provincia de los Ríos, cuya situación geográfica es de 01°06′′ de latitud sur y 79°29′ de longitud oeste a una altura de 75 msnm.

3.1.1 Condiciones Meteorológicas.

Las condiciones meteorológicas donde se llevara a cabo la presente investigación se detallan en el Cuadro siguiente.

Tabla 4. Condiciones meteorológicas de la Finca Experimental “La María” UTEQ – FCP 2016.

Datos Meteorológicos	Valores Promedios
Temperaturas °C	24.60
Humedad relativa (%)	78.83
Heliofania (horas, luz, año)	743.50
Precipitación (mm anual)	2229.50
Evaporación (cm ³ anual)	933.60
Zona ecológica	Bosque Húmedo Tropical (bh-T)

Fuente: Estación Meteorológicas del INAMHI ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP (2015).

3.2 Tipo de investigación.

Se aplicó una investigación Exploratoria, descriptiva, experimental; ya que no se ha encontrado datos sobre la elaboración de chocolate negro a base de nibs de cacao CCN51 en las industrias del Ecuador.

Investigación Exploratoria.

La investigación inicial en la que se realizó la observación de los componentes que se efectuó con el objetivo de reiterar los factores principales del problema que determino y se halló los antecedentes apropiados para elaborar la investigación.

Investigación Descriptiva.

Mediante este tipo de investigación se utilizó el método de análisis, se logró determinar un objeto de estudio, se señaló características y propiedades, sirvió para agrupar, ordenar los objetivos involucrados en la resolución del problema del presente trabajo. Esta investigación se la utilizo en la elaboración de los objetivos y de marco teórico.

Investigación Experimental

Esta investigación fue experimental ya que se investiga diferentes porcentajes de nibs de cacao CCN51 para la elaboración de las barras de chocolate negro mediante sus características físicas-químicas, microbiológicas y organolépticas. Esta investigación se empleó en la elaboración de variables y del diseño experimental.

3.3 Métodos de investigación.

3.3.1 Método inductivo – deductivo:

Se aplicó este tipo de investigación ya que se parte de un problema hacia una posible solución, la misma que nos permitirá encontrar una nueva tecnología para la obtención de chocolate a partir de la nibs

3.3.2 Métodos estadísticos:

Con el software, cuantifico, tabulo los datos y ordeno obteniendo los análisis, los mismos que nos ayudó a encontrar los resultados

3.4 Fuente de recopilación de información.

En la investigación se realizó, la obtención de barras de chocolate negro usando nibs como extensor de la variedad CCN51 se utilizó las siguientes fuentes:

- ✓ Consultas directamente a la fuente: Especialistas
- ✓ Internet
- ✓ Investigación en el laboratorio
- ✓ Revisión bibliográfica

3.5 Diseño de la Investigación.

El ensayo se realizó con un diseño completamente al azar (DCA), con 4 tratamientos y con 5 repeticiones. Para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizó prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

3.5.1 Arreglo de tratamiento.

De la combinación de los factores y niveles, se obtuvieron los siguientes tratamientos:

T0= cacao nacional 60% + 0% nibs + 5% de MC + 20% Azúcar + 15% de leche en polvo

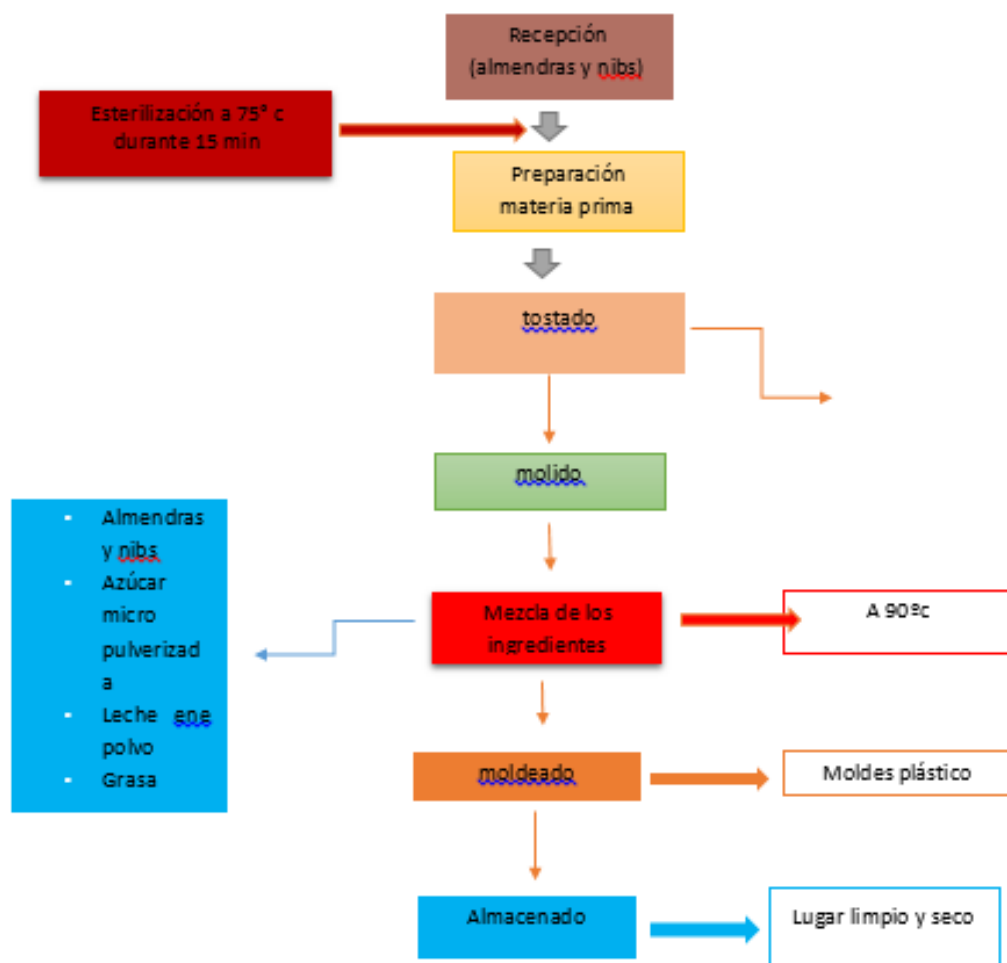
T1= cacao nacional 50% + 10% nibs + 5% de MC + 20% Azúcar + 15% de leche en polvo

T2= cacao nacional 40% + 20% nibs + 5% de MC + 20% Azúcar + 15% de leche en polvo

T3= cacao nacional 30% + 30% nibs + 5% de MC + 20% Azúcar + 15% de leche en polvo

T4 = cacao nacional 20% + 40% nibs + 5% de MC + 20% Azúcar + 15% de leche en polvo

3.5.1.1 Flujograma de proceso



3.5.1.2 Esquema del experimento.

A continuación se presenta el esquema del experimento con los tratamientos, réplicas y unidades experimentales, lo observo cuadro 4.

Tabla 5. Esquema del experimento con los tratamientos, réplicas y unidades experimentales, UTEQ–FCP 2016.

Tratamientos	Replica	Ex (kg)	Subtotal
T0	5	0,5	2,5
T1	5	0,5	2,5
T2	5	0,5	2,5
T3	5	0,5	2,5
T4.	5	0,5	2,5
TOTAL	2,5		12,5

3.5.2 Diseño experimental y análisis estadístico.

En el siguiente esquema se muestra el análisis de la varianza (ver tabla 6).

Tabla 6. Esquema del ADEVA, UTEQ – FCP 2016.

Fuente de variación (FV)	Grados de libertad (GL)	
Tratamiento	$(t - 1)$	4
E. Experimental	$(t) (r - 1)$	20
Total	$(t \times r - 1)$	24

3.5.3 Modelo matemático.

Las fuentes de variación para este ensayo se efectuaron con un modelo de experimentación simple cuyo esquema es el siguiente:

$$y_{ij} = \mu + T_i + E_{ijk}$$

Dónde:

y_{ij} =El total de una observación

μ = Valor de la media general de la población

T_i =Efecto “i-esimo” del tratamiento

E_{ijk} =Efecto del error experimental

3.6 Instrumentos de la investigación.

3.6.1 Análisis Físico – Químicos.

- ✓ Proteína
- ✓ Grasa
- ✓ PH
- ✓ Humedad
- ✓ Cenizas

3.6.2 Análisis organoléptico.

3.6.2.1 Sabor básico

- ✓ Acido
- ✓ Amargo
- ✓ Astringente
- ✓ Dulce

3.6.2.2 Sabores específicos

- ✓ Cacao
- ✓ Floral
- ✓ Frutal
- ✓ Nuez

3.6.2.3 Análisis microbiológicos

- ✓ Aerobios totales
- ✓ Hongos y Levaduras
- ✓ Coliformes totales

3.7 RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

Materiales, equipos e insumos.

3.7.1 Equipos.

- ✓ Horno
- ✓ Molino
- ✓ mezclador
- ✓ estufa
- ✓ Balanza electrónica
- ✓ Utensilios como cucharas y moldes
- ✓ Tanque de gas

3.7.2 Insumos.

- ✓ Cacao Nacional
- ✓ Nibs
- ✓ Azúcar impalpable

- ✓ Leche deshidratada
- ✓ Azúcar micro pulverizada
- ✓ Manteca vegetal industrial

3.7.3 Materiales.

- ✓ Recipientes de acero inoxidable
- ✓ Papel aluminio
- ✓ Molino
- ✓ Valdés
- ✓ Paletas
- ✓ Moldes de plástico

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUCION.

4.1 Análisis físico químico barras de chocolate negro con la adición de nibs de cacao

4.1.1 Contenido de pH.

De la figura 1. según el análisis de varianza en la variable pH se puede observar que existe significancia, los tratamientos T1, T2, T3, T4 frente a T0 que posee el promedio más bajo de 5,91 comparando con el tratamiento T4 que fue el valor más alto de 6,25% y una media general de 6,12% y un coeficiente de variación de 0,78 lo cual en primera instancia está influenciada directamente por el método de fermentación que se escoja según Pérez afirma (20), esta variabilidad es causada por las altas temperaturas por una reacción exotérmica regida por la variación del pH en los granos, lo cual ocurre el ingreso del ácido acético durante la fermentación de los granos de cacao, lo cual indica que el chocolate esta entre los niveles permitidos en sus parámetros.

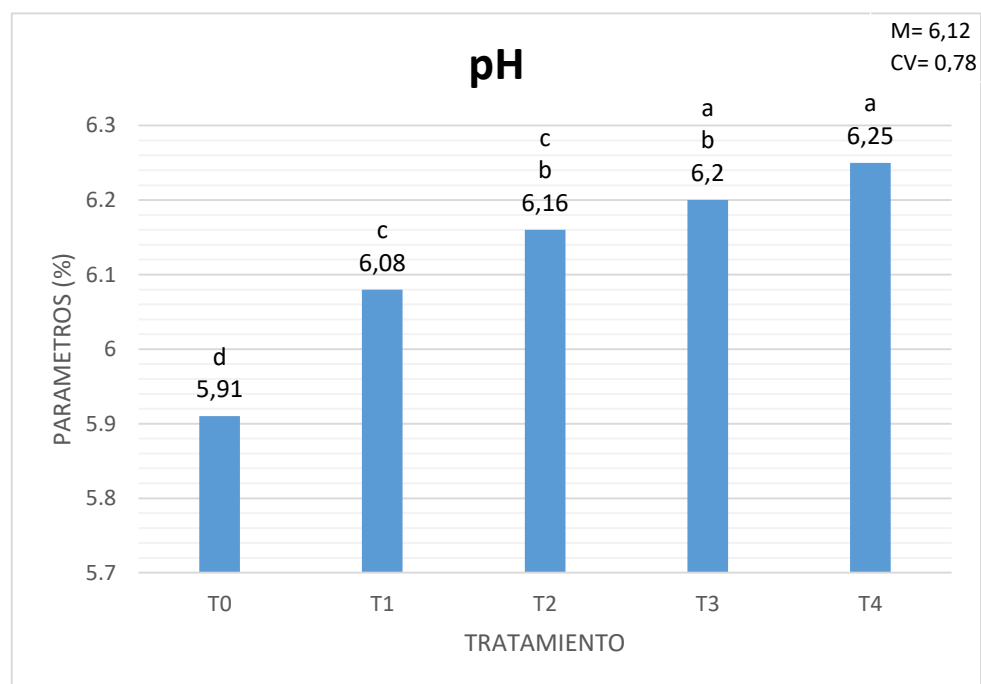


Figura 1. Promedios de los tratamientos sobre la variable pH, en la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (*teobroma cacao* l.) CCN51 como un extensor alimenticio.

4.1.2 Contenido de grasa vegetal.

En la Figura 2, Se indica contenido de grasa vegetal para T0, T1, T2, T3, T4, estos parámetro están dentro de lo establecido por la norma INEN 621, en la cual existe diferencia estadística significativa en todos los tratamientos, donde el testigo (T0) presento un valor 24.86% de grasa que se diferencia del resto de los tratamientos el valor más bajo de los tratamientos fue para el T4 con un valor de 24.69%, obteniendo como resultado una media de todos los tratamientos de 24.75% y un coeficiente de variación de 0,11 por lo tanto Rafeas (21) menciona que “la composición aproximada de grasa del chocolate negro es de 30% de grasa vegetal, esto nos indica que el chocolate esta entre los rangos permitidos por lo establecido.

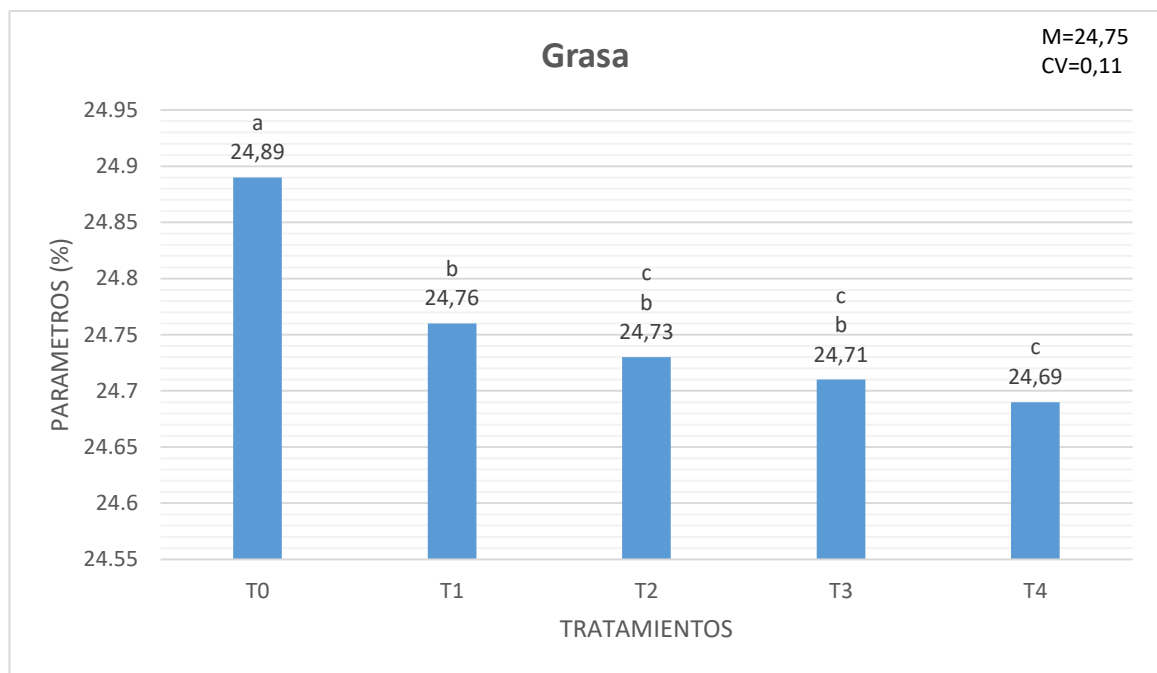


Figura 2. Promedios de los tratamientos sobre la variable de grasa, en la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (*Teobroma cacao* L.) CCN51 como un extensor alimenticio.

4.1.3 Humedad (%).

En el figura 3 se observa los niveles de humedad, indicando diferencias estadística significativa en los tratamientos T0 (2,71), T1(2,64) en comparación a los valores T3(2,40), T4(2,24) %, con una media de los tratamientos de 2.48%, coeficiente de variación de 3,79 deduciendo que a mayor porcentaje de nibs de cacao menos proporción de húmeda debido al proceso que esta recibe, los valores de humedad para todos los tratamientos están dentro de lo establecido por la norma NTE INEN 1676, como lo muestra Carbajal (22) el valor promedio de Humedad para chocolate negro es del 2.05%, debido a que los granos de cacao en su transformación sufren cambios físicos con el objetivo de eliminar el exceso de agua al interior de los granos.

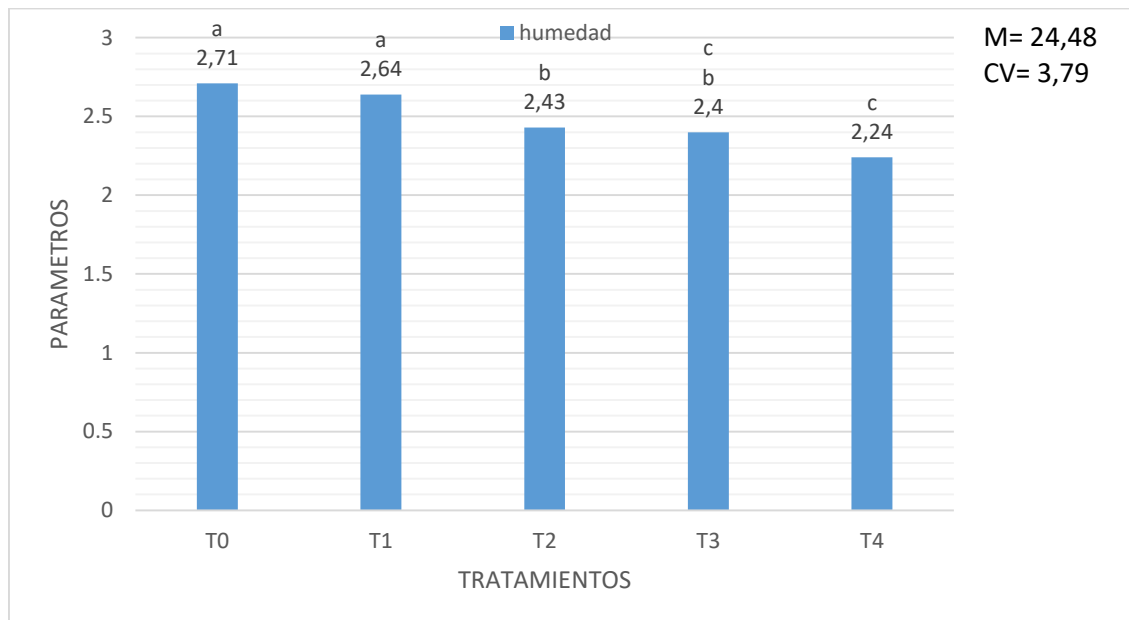


Figura 3. Promedios de los tratamientos sobre la variable de la humedad, en la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (*Teobroma cacao* L.) CCN51 como un extensor alimenticio.

4.1.4 Porcentaje de Proteína.

figura 4, se puede observar que entre los tratamientos T0, T1, T2, T3, T4, no son diferentes estadística pero si hay diferencia numérica indicando que el tratamiento T0 tiene un 7.76% frente al T4 que tiene una proteína de 8%, con una media de todos los tratamientos de 7.87% de proteína el coeficiente de variación es de 2,20 , por lo expuesto Rafeas (21), quien determinó un valor de proteína de un chocolate negro desde 4,5 hasta un 8% lo cual nos indica que los niveles de proteínas en los tratamientos son satisfactorio, basándonos en los porcentaje de proteína obtenido por cada tratamiento, pero lo expuesto por velastegui (23), que las proteínas están influenciados directamente por los ingredientes que se utilizan.

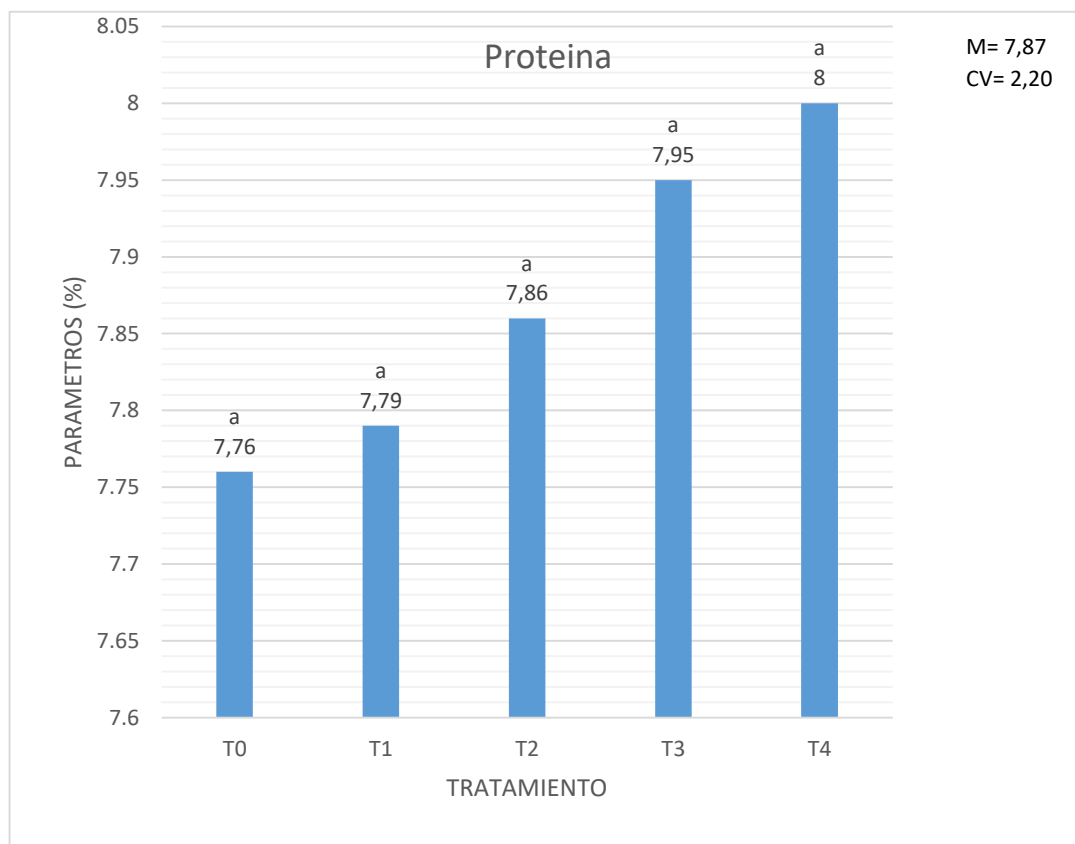


Figura 4. Promedios de los tratamientos sobre la variable de proteína, en la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (*Teobroma cacao* L.) CCN51 como un extensor alimenticio.

4.1.5 Porcentaje de Ceniza.

Figura 5, muestra el contenido de ceniza para T0, T1, T2, T3, T4, que nos revela que existe diferencia estadística, donde se presenta mayor cantidad de ceniza en el T4 con un porcentaje 3.95% y T0 que presento un menor porcentaje de ceniza del 3.06% con una media de 3.46% y un coeficiente de variación 0,84 en todos los tratamientos sanchez (24) menciona que la composición aproximada de ceniza en el chocolate negro puede llegar de 2.6 hasta 4.42% por lo tanto los tratamientos están dentro de estos valor, por lo que se deduce que entre mayor cantidad de nibs de cacao habrá una variación mínima de ceniza en el chocolate.

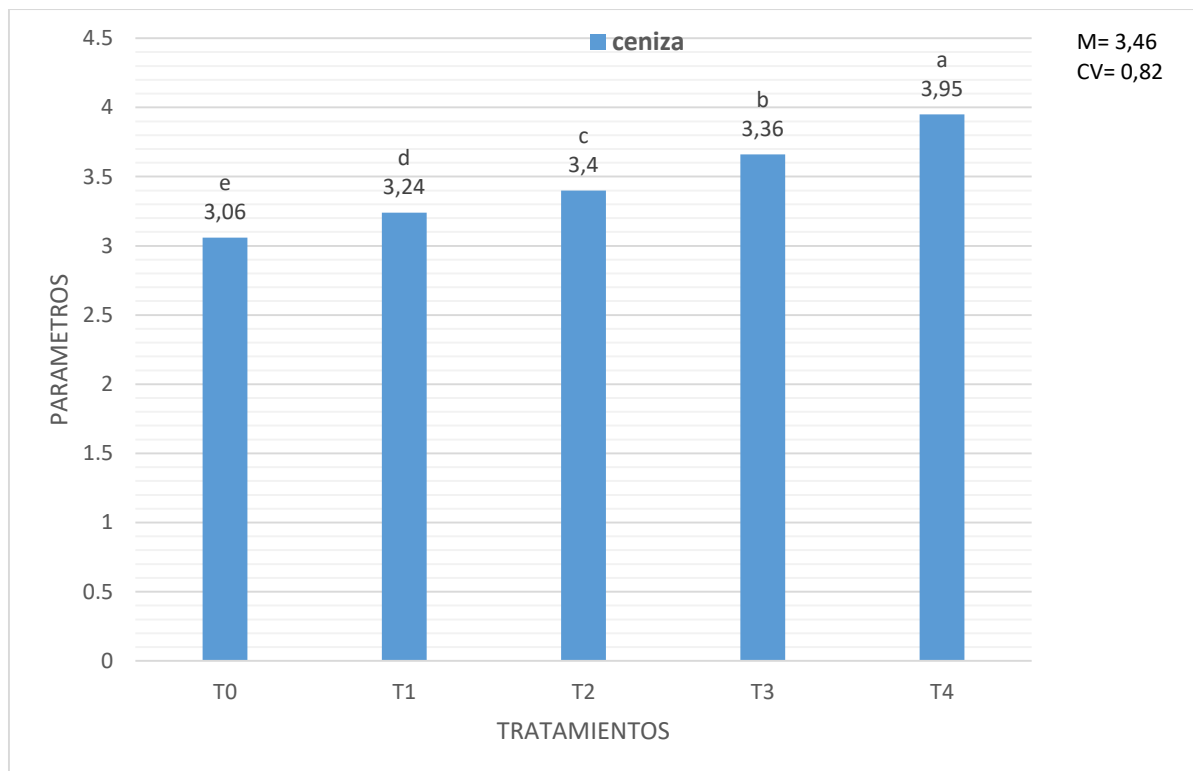


Figura 5. Promedios de los tratamientos sobre la variable de porcentaje de ceniza, en la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (*Teobroma cacao* L.) CCN51 como un extensor alimenticio.

4.1.6 Análisis Microbiológicos.

Tabla 7. Registrados en la variable aerobios totales se presentaron baja número de colonia estando entre los rangos 100 ufc/gr establecidos en las norma NTE-INEN 621, y presento ausencia de microorganismos de coliformes totales y hongos y levaduras, en la elaboración de barras de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (*Theobroma cacao* l.) ccn51 como un extensor alimenticio, UTEQ –FCP 2016.

Tratamientos	Aerobios Totales, ufc/gr	Coliformes Totales, ufc/gr	Hongos y Levaduras ufc/gr
T0	2	Ausencia	No presenta
T1	3	Ausencia	No presenta
T2	1	Ausencia	No presenta
T3	2	Ausencia	No presenta
T4	2	Ausencia	No presenta

Tabla7. Promedios de los análisis microbiológicos que se les realizo, en la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (*Teobroma cacao* L.) CCN51 como un extensor alimenticio.

4.2 Análisis Organoléptico

En la figura 6 mostramos una ilustración de las diferentes respuestas otorgadas por los catadores en todas las características medidas del chocolate negro, evidenciándose que el aroma a cacao, fue la característica que más intensidad presento en todos los tratamientos sin excepción, emitiendo niveles de bueno, seguido del sabor amargo emitiendo similares características en todos los tratamientos y el nivel fue de bueno, el sabor astringente fue muy pronunciado en la en la figura sobre todo en los tratamiento T0 y una similitud cercana en los tratamientos T1, T2, T3, T4 en el aroma a nuez los tratamientos T0 fue de mucho agrado para los catadores y T1 teniendo similares características en cuanto a los tratamientos T2, T3, T4 están en un rango de bajo, aroma a nuez, en los otros campos como son acidez, dulce, aroma floral fueron niveles muy bajos, dándonos como resultado que los tratamiento el más recomendado es el T1 a comparación con el testigo que fue el T0 ya que no tiene ningún porcentaje de nibs de cacao en su formulación

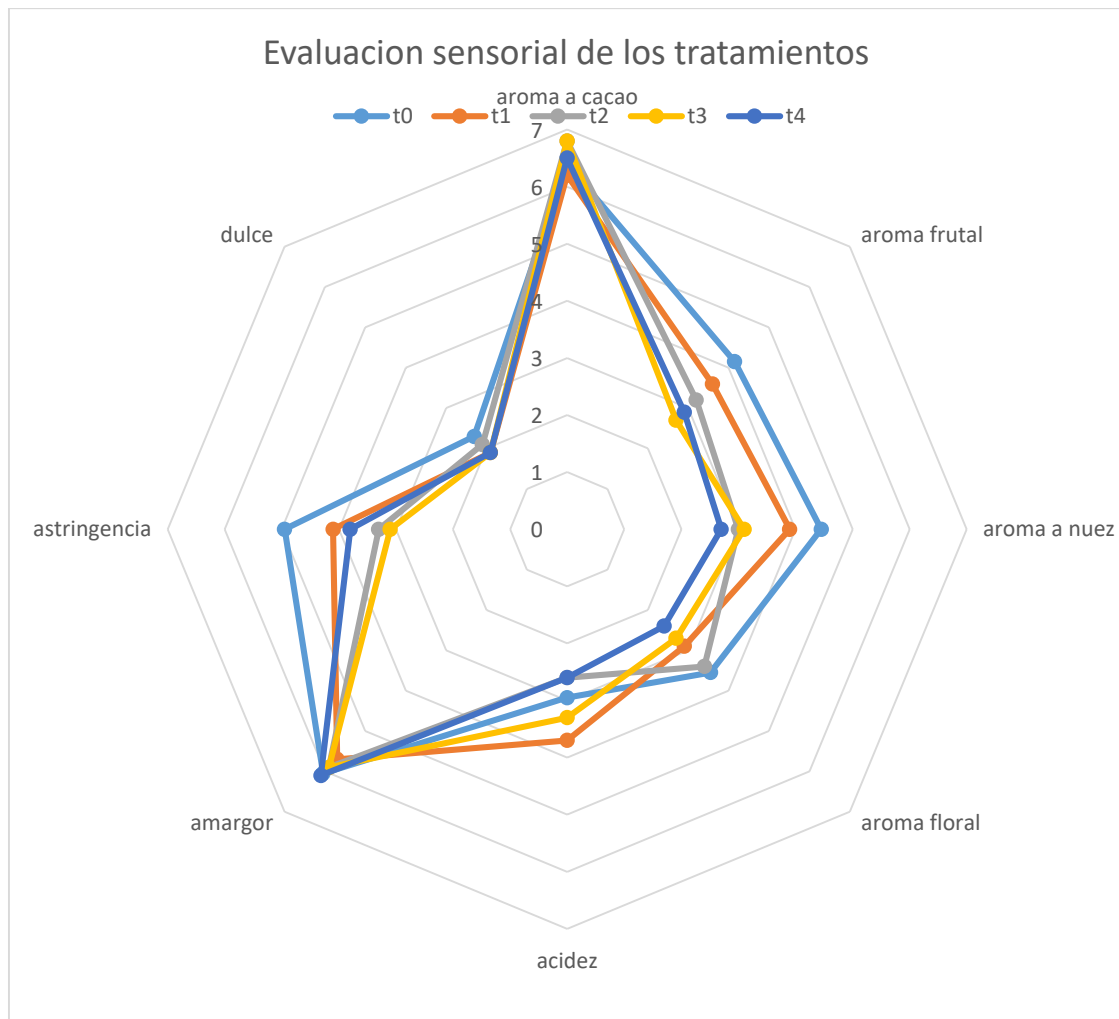


Figura 6. Se muestran los parámetros organolépticos medidos en, aroma a cacao, acidez, aroma frutal, aroma floral, aroma a nuez, amargo, astringente, dulce, se realizaron en la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (*Teobroma cacao* L.) CCN51 como un extensor alimenticio.

Tabla 8. Determina la relación beneficio/costo donde se pronuncian a continuación en la tabla todos los costos de los insumos a ser utilizados en la elaboración de chocolate negro, teniendo como materias primas el cacao Nacional, y el objeto de estudio Nibs de cacao CCN-51, donde indica que el mejor tratamiento fue el T4 con un porcentaje de 3,05%, que nos indica un bajo costo de producción en comparación a los otros tratamientos, ya que tiene una alta influencia el bajo costo de los nibs de cacao de 0,36 centavos de dólar por cada tableta de 1000g en su elaboración.

Tabla 8. Costo de elaboración y Rentabilidad (dólares), la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (*Teobroma cacao* L.) CCN51 como un extensor alimenticio. FCP. UTEQ. 2016

TRATAMIENTOS					
RUBROS	T0	T1	T2	T3	T4
Ingresos					
cantidad de producto 1000 g	1	1	1	1	1
costo de producción por cada tableta	4,94	4,81	4,69	4,55	4,42
P.V.P. 1000g	13,50	13,50	13,50	13,50	13,50
Costos Generales					
Cacao	1,25	1,04	0,84	0,63	0,42
manteca de cacao	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
leche en polvo	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
azúcar glass	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
Nibs	0,00	0,09	0,18	0,27	0,36
Varios (10%)	0,45	0,44	0,43	0,41	0,40
COSTOS TOTALES	4,94	4,81	4,69	4,55	4,42
BN	8,56	8,69	8,81	8,95	9,08
B/C	2,73	2,81	2,88	2,96	3,05
RENTABILIDAD %	173,33	180,84	188,09	196,44	205,29

BN= Beneficio Neto

B/C= Beneficio/Costo

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones:

- ✓ Se demostró que el pH, acidez, humedad, proteína, ceniza, grasa de las barras de chocolate no se encontró diferencia significativa con respecto al T₀, esto nos indica que la utilización de nibs no cambia sus propiedades físico-químicas, en cuanto a los resultados microbiológicos se demostró ausencia de microorganismos de deterioro y provocadores de ETAS, demostrando que la utilización de nibs no perjudica microbiológicamente a las barras de chocolate cumpliendo tanto física, química y microbiológicamente con los parámetros establecidos por las normas de calidad del chocolate.
- ✓ Mediante los análisis organolépticos que se realizaron se puede concluir que el más aceptado fue el T₁ ya que este tratamiento fue el que más se acercó estadísticamente a los parámetros del T₀ (tratamiento testigo) como son: el olor a cacao, astringencia, aroma a nuez, amargo, y aroma floral, pudiéndose usar el porcentaje del T₁ de nibs de cacao CCN51 como un extensor sin adquirir una diferencia significativa organoléptica.
- ✓ Se determinó que el mejor tratamiento que nos dio la relación de beneficio/costo fue el T₄ con un porcentaje de 3,05%, que nos indica un bajo costo de producción y un producto de interés de los productores, ya que si implementamos esta fórmula ayudara a la rentabilidad económica y a la creación de nuevas chocolaterías.

5.2 Recomendaciones:

- ✓ Se debe difundir esta investigación ante la sociedad para impulsar nuevas ideas a investigaciones futuras y un impulso mayor a aperturas de micro empresas basándose a estas fórmulas para mejorar su rentabilidad y obtengan un crecimiento mayor económicamente.
- ✓ Se aconseja la utilización del nibs de cacao como materia prima para la elaboración de subproductos de pasta cacao ya que sus características son similares a las del cacao para ser industrializados
- ✓ Se debe realizar un proceso adecuado para el conchado del chocolate ya que esta operación es la que determina una buena calidad organoléptica del producto.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

6.1 Bibliografía

1. Afrocap. Cacao Fino A. 2000..
2. Gavilanes J. Evaluacion de la absorcion y desorcion en la testa de cacao (Theobroma cacao L.) adicionada con miel de caña para la obtencion de un producto de uso alimentario. 2015..
3. G L. Conceptos y tecnologias para la elaboracion y uso de harinas compuestas. 2006.
4. Augusto F. Caracteristicas de la cadena agroalimentaria de la papapa y su industrializacion en bolivia. 2000..
5. Beckett S. Fabricacion del Chocolate y su Uso Industrial. In Industrial chocolate manufacture and Use.
6. Sivansarkar P. analisis y caracteristicas organolepticasde chocolate a partir de cacao CCN51 tratande enzimaticamente y tostado a diferentes temperaturas. 2004.
7. Liendo R. Procesamiento del cacao para la fabricación de chocolate y sus subproductos. 2005.
8. Becket L. Industrial Chocolate Manufacture and Use, 4th Edition; 2009.
9. Bouchon P. Modeling iol uptake during frying. Davis: Thesis submitted as a partial fulfillment for the degree for Doctor of Philosophy. University of Reading, School of Food Biosciences.; 2002.
10. ProEcuador. Analisis Sensorial del Cacao. 2011; 3.
11. Diaz L, Pinargote M, Castillo P. Analisis de las Caracteristicas organolepticas del chocolate a partir de cacao CCN51 tratado Enzimaticamente y Tostado a diferentes temperaturas. 2011; 14.
12. Orces A, Navia A. Mejoramiento de las Características Sensoriales del Cacao CCN51 a través de la Adición de Enzimas durante el Proceso de Fermentación. 2012.
13. Ponce S, Diaz L. Análisis de las Característica Organolépticas del chocolate a partir de Cacao CCN51 Tratado Enzimáticamente y Tostado a Diferentes Temperaturas”.

Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencia de la P. 2012.

14. Jacome W. Diseño de una planta para la elaboración de chocolate negro y chocolate con leche a partir del licor de cacao. 2015..
15. Martines E. Obtención de harina baja en gluten a partir de la cascarilla de de las variedades CCN-51 y nacional. 2015..
16. Barzola L. Inocuidad de las almendras y nibs como residuo de la pos cosecha del cacao (theobroma cacao L.) para la elaboración de granola en la asociación la cruz. 2016..
17. Sanchez C. El Chocolate Amargo en la cocina Actual. 2010..
18. Coe S, Coe M. La Verdadera Historia del Chocolate. 1999..
19. Doutre R. El Chocolate de toma todas las tardes, como golosina. 2005..
20. Perez R. Programa de capacitación en la cadena del cacao. modulo postcosecha del cacao unidad 5". La calidad del cacao en grano. 2006;; p. 4.
21. Rafecas M. Instituto del Chocolate y del Cacao. 2000.
22. Gabriela C. Mejoramiento del Chocolate para taza mediante el uso del Licor de Cacao. 2005; 8(2).
23. Velastegui A. Desarrollo de Tecnología para la elaboración de chocolate de Cobertura. 2010..
24. Sanchez A. Caracterización bromatológica de los productos derivados de cacao (Theobroma cacao L.) en la Chontalpa. 2016;; p. 2817-2830.
25. Anecacao. Anecacao. [Online].; 2015 [cited 2016 1 15. Available from: <http://www.anecacao.com/es/quienes-somos/cacaoccn51.html>.
26. Jacome W. Diseño de una planta de elaboración de chocolate negro y chocolate con leche a partir de licor de cacao. 2015..
27. Safont N. valor nutricional chocolate. 2001.

28. Velasteguí A. Desarrollo De La Tecnología Para La Elaboración De Chocolate De Cobertura. 2010..

CAPITULO VII

7 ANEXOS

Anexo 1. El diseño experimental de las variable pH, acidez, humedad, proteína, cenizas, grasa, en la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (teobroma cacao l.) CCN51 como un extensor alimenticio. FCP. UTEQ. 2016.

ph

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ph	25	0,89	0,86	0,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,35	4	0,09	39,02	<0,0001
tratamiento	0,35	4	0,09	39,02	<0,0001
Error	0,05	20	2,3E-03		
Total	0,40	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09001

Error: 0,0023 gl: 20

tratamiento	Medias	n	E.E.	
4,00	6,25	5	0,02	A
3,00	6,20	5	0,02	A B
2,00	6,16	5	0,02	B C
1,00	6,08	5	0,02	C
0,00	5,91	5	0,02	D

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

HUMEDAD

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HUMEDAD	25	0,80	0,76	3,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,72	4	0,18	20,27	<0,0001
tratamiento	0,72	4	0,18	20,27	<0,0001
Error	0,18	20	0,01		
Total	0,90	24			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17826

Error: 0,0089 gl: 20

tratamiento	Medias	n	E.E.	
0,00	2,71	5	0,04	A
1,00	2,64	5	0,04	A
2,00	2,43	5	0,04	B
3,00	2,40	5	0,04	B C
4,00	2,24	5	0,04	C

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

CENIZA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CENIZA	25	0,99	0,99	0,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,45	4	0,61	717,62	<0,0001
tratamiento	2,45	4	0,61	717,62	<0,0001
Error	0,02	20	8,5E-04		
Total	2,47	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05531

Error: 0,0009 gl: 20

tratamiento	Medias	n	E.E.	
4,00	3,95	5	0,01	A
3,00	3,66	5	0,01	B
2,00	3,40	5	0,01	C
1,00	3,24	5	0,01	D
0,00	3,06	5	0,01	E

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

GRASA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GRASA	25	0,89	0,87	0,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,13	4	0,03	41,88	<0,0001
tratamiento	0,13	4	0,03	41,88	<0,0001
Error	0,02	20	7,7E-04		
Total	0,14	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05245

Error: 0,0008 gl: 20

tratamiento	Medias	n	E.E.	
0,00	24,89	5	0,01	A
1,00	24,76	5	0,01	B
2,00	24,73	5	0,01	B C
3,00	24,71	5	0,01	B C
4,00	24,69	5	0,01	C

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

PROTEINA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROTEINA	25	0,31	0,17	2,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,27	4	0,07	2,21	0,1042
tratamiento	0,27	4	0,07	2,21	0,1042
Error	0,60	20	0,03		
Total	0,87	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32780

Error: 0,0300 gl: 20

tratamiento	Medias	n	E.E.
4,00	8,00	5	0,08 A
3,00	7,98	5	0,08 A
2,00	7,88	5	0,08 A
1,00	7,76	5	0,08 A
0,00	7,76	5	0,08 A

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

Anexos 2. Promedios registrados, de las diferentes variable organolépticas, en la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (teobroma cacao l.) CCN51 como un extensor alimenticio. FCP. UTEQ. 2016

a. Promedios registrados en la variable del tratamiento T0

T0	aroma a cacao	aroma frutal	aroma a nuez	aroma floral	acidez	amargor	astringencia	dulce
total	6,4	4,15	4,45	3,55	2,95	6,05	4,95	2,3

b. Promedios registrados en la variable del tratamiento T1

T1	aroma a cacao	aroma frutal	aroma a nuez	aroma floral	acidez	amargo r	astringenci a	Dulce
total	6,2	3,6	3,9	2,9	3,7	5,7	4,1	1,9

c. Promedios registrados en la variable del tratamiento T2

T2	aroma a cacao	aroma frutal	aroma a nuez	aroma floral	acidez	amargor	astringencia	Dulce
total	6,8	3,2	3	3,4	2,6	5,9	3,3	2,1

d. Promedios registrados en la variable del tratamiento T3

T3	aroma a cacao	aroma frutal	aroma a nuez	aroma floral	acidez	amargor	astringencia	dulce
Total	6,8	2,7	3,1	2,7	3,3	5,9	3,1	1,9

e. Promedios registrados en la variable del tratamiento T4

T4	aroma a cacao	aroma frutal	aroma a nuez	aroma floral	acidez	amargor	Astringencia	dulce
Total	6,5	2,9	2,7	2,4	2,6	6,1	3,8	1,9

HOJA DE RESPUESTA

Nombre: _____ **Fecha:** _____

NOTA: Apreciado panelista, ha sido invitado a participar en la evaluación sensorial del chocolate con porcentaje de grana, a continuación se le presentaran muestras identificadas con un código, para la evaluación siga las instrucciones.

1. Anote el código que presenta la muestra a evaluar.
2. Evalúe la característica solicitada según la escala propuesta.
3. Con una marca anote su resultado en la línea de escala.
4. Consuma agua después de degustar cada muestra, esperar al menos 1 minuto antes de evaluar otra muestra.

CODIGO: _____

Escala de evaluación de intensidad de aromas y sabores

Ausente

muy pronunciado

Aroma a Cacao:

Aroma frutal:

Aroma a Nuez:

Aroma Floral:

Acidez:

Amargor:

Astringencia:

Dulce:

En caso de tener observaciones adicionales descríbalas: _____

Tratamientos	aroma a cacao	aroma frutal	aroma a nuez	aroma floral	Acidez	Amargor	Astringencia	Dulce	promedio
t0	6,4	4,15	4,45	3,55	2,95	6,05	4,95	2,3	4,4
t1	6,2	3,6	3,9	2,9	3,7	5,7	4,1	1,9	4,0
t2	6,8	3,2	3	3,4	2,6	5,9	3,3	2,1	3,8
t3	6,8	2,7	3,1	2,7	3,3	5,9	3,1	1,9	3,7
t4	6,5	2,9	2,7	2,4	2,6	6,1	3,8	1,9	3,6

El tratamiento que más les gusto en los panelistas

Escala: 1-2= Ausente 3-4= bajo 5-6= medio 7-8= alto 9-10= muy alto

Anexos 3 normas NTE INE 621 para la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (teobroma cacao l.) CCN51 como un extensor alimenticio. FCP. UTEQ. 2016

CDU: 663.914 ICS: 67.190		CIIU: 3119 AL 02.05-407
Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CHOCOLATES. REQUISITOS.	NTE INEN 621:2010 Tercera revisión 2010-09
Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-2099 - Baquería 484 y Ave. 6 de Diciembre - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción		
1. OBJETO		
1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los chocolates.		
2. ALCANCE		
2.1 Esta norma establece definiciones y características de los diversos tipos de chocolate preparado a partir de cacao sin cáscara ni germen, cacao en pasta, torta del prensado de cacao y cacao en polvo, con la adición de sustancias tales como azúcares, manteca de cacao, productos lácteos e ingredientes facultativos previstos en esta norma, según el tipo de chocolate deseado, y al cual se adicionan ingredientes o sustancias aromatizantes con el objeto de modificar en forma característica las propiedades organolépticas del producto final.		
3. DEFINICIONES		
3.1 Chocolate, es el nombre genérico de los productos homogéneos que se obtienen por un proceso adecuado de fabricación a partir de materias de cacao que pueden combinarse con productos lácteos, azúcares y/o edulcorantes, emulsionantes, aromas; excepto aquellos que imiten el sabor natural de chocolate o leche.		
3.1.1 Chocolate dulce (corriente), es el producto definido en 3.1 al que se le adiciona azúcares.		
3.1.2 Chocolate sin edulcorar, es el producto definido en 3.1 pero sin la adición de azúcares.		
3.1.3 Chocolate para cobertura, es el producto definido en 3.1 con adición de azúcares y que es apto para fines de cobertura.		
3.1.4 Chocolate con leche, es el producto definido en 3.1 con la adición de azúcares y de los siguientes productos lácteos de origen vacuno: leche en polvo, leche condensada, leche evaporada, crema de leche, o grasa láctea anhidra.		
3.1.5 Chocolate con leche para cobertura, es el producto definido en 3.1 al que se le adiciona azúcares y extracto seco de leche y que es apto para fines de cobertura.		
3.1.6 Chocolate blanco, es el producto preparado con manteca de cacao, azúcar, leche y otros ingredientes permitidos.		
3.1.7 Chocolate dietético, es el producto definido en 3.1.1 a 3.1.6 que no contiene azúcares, los mismos que han sido reemplazados por edulcorantes permitidos.		
3.2 Chocolate aromatizado, es el producto definido en 3.1 a 3.1.7 al que se le añade aromatizantes permitidos, en cantidades que aporten al producto final las características que se declaran como propiedades en el nombre del producto.		
3.3 Chocolate compuesto, es el producto definido en 3.1 y 3.2 al que se le incorpora productos alimenticios naturales o procesados, debidamente autorizados, con excepción de harinas, almidones y grasa, salvo que estén incluidos en los ingredientes permitidos dichos ingredientes deberán añadirse en cantidades suficientes para aportar al producto final las características que se declaran como propiedades.		
(Continúa)		
DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, chocolates, chocolates, requisitos.		

3.4Chocolate relleno, con la denominación de tabletas, barras, bombones rellenos o simplemente chocolate relleno, se entiende al producto recubierto de uno o más de los chocolates definidos en 3.1; 3.2 y 3.3 cuyo centro se distingue claramente del revestimiento por su composición. El centro o interior podrá contener sustancias alimenticias de uso permitido, con o sin aromatizantes o colorantes permitidos. El chocolate relleno no incluye dulces de harina, bizcochos o galletas recubiertas de chocolate.

3.5Otros productos de chocolate, son los productos disponibles en el comercio cuya característica esencial depende totalmente o en gran medida de las materias de cacao.

3.5.1 Bombones de chocolate, son los productos definidos en 3.1; 3.2; 3.3 y 3.4 que tienen diferentes formas y del tamaño de un bocado, en los cuales la cantidad del componente de chocolate no debe ser inferior al 25 % del peso total del producto.

3.5.2 Chocolate glanduja, es el producto obtenido de la mezcla de un chocolate con un contenido mínimo de extracto seco total de cacao del 32 % (incluido un contenido mínimo de extracto seco desengrasado de cacao del 8 %) con sémola fina de avellana, almendra o maní mínimo 20 % respecto al producto final.

3.5.3 Chocolate con leche glanduja, es el producto obtenido de la mezcla de un chocolate con leche con un contenido mínimo de extracto seco total de cacao del 10 % con sémola fina de avellana, almendra o maní mínimo 15 % respecto al producto final.

3.5.4 Chocolate a la taza, es el producto definido en 3.1 y que contiene máximo 8 % de harina y/o almidón, y que su consumo se debe realizar previa cocción.

3.5.5 Chocolate familiar a la taza, es el producto definido en 3.1.4 y que contiene un máximo del 8 % de harina y/o almidón, y que su consumo se debe realizar previa cocción.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1Las materias primas para la elaboración de los chocolates, deberán ser sanas y limpias; y los residuos de pesticidas, plaguicidas y otras sustancias tóxicas no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario y el FDA.

4.2La elaboración de los chocolates debe realizarse bajo condiciones sanitarias e higiénicas apropiadas para este tipo de productos y con el equipo adecuado.

4.3Los productos descritos en esta norma deben estar exentos de materias extrañas, de sustancias de uso no permitido, materias minerales y fragmentos de cáscaras y semillas.

5. DISPOSICIONES ESPECIFICAS

5.1No se permite la utilización de otra grasa que no sea manteca de cacao (excepto grasa láctica para el chocolate con leche).

5.2Chocolate aromatizado

5.2.1 Chocolate con café: no menos del 1,5 % de café molido, tostado, o la cantidad correspondiente de café soluble.

5.2.2 Otros tipos de chocolate aromatizado: cantidad suficiente de aromatizantes para comunicar al producto final las características organolépticas que se declaren como propiedades en el nombre del producto.

(Continúa)

5.3 Chocolate compuesto

5.3.1 El chocolate compuesto debe contener no menos de 60 % de chocolate.

5.3.2 El chocolate compuesto puede contener una o más sustancias comestibles permitidas.

5.3.3 Las sustancias añadidas al chocolate compuesto están sujetas a los siguientes límites máximos:

- a) Añadidas en forma de trozos visibles y separados: máximo 40 %
- b) Añadidas en forma que prácticamente sean imperceptibles: máximo 30 %
- c) Añadidas en las dos formas anteriores: máximo 40 %
- d) En cualquiera de dichas formas el producto final debe ser chocolate.
- e) Si la cantidad de sustancias añadidas es menor al 5 % no se considera dicha sustancia para nombrar al producto, en caso de que superen el 5 % al nombre del producto se le adjuntará el nombre de la sustancia que lo componga.
- f) Cuando se añada café, alcoholes o licores, se considera un mínimo de 1 % para adjuntar el nombre de la sustancia.
- g) Se considera como mezclas de chocolate y chocolate con leche a los productos que contengan entre 5 % y 14 % de extracto seco total de la leche.

5.4 Chocolate relleno

5.4.1 Revestimiento

- a) El revestimiento debe ser de un chocolate que satisfaga los requisitos de unos de los tipos de chocolates indicados en el numeral 3.1; 3.2; 3.3; 3.5; 3.5.1; 3.5.2 y 3.5.3
- b) El contenido de chocolate del revestimiento debe ser mínimo 25 % del peso total del producto terminado.

5.4.2 Centro

- a) Los productos o ingredientes utilizados para el relleno deben cumplir con las especificaciones de su norma técnica correspondiente.
- b) Se debe informar al consumidor sobre la naturaleza del centro.

5.5 El producto al ser evaluado sensorialmente, debe tener color, sabor y olor característicos.

5.6 El producto al ser analizado no debe presentar deterioro físico, químico, ni microbiológico.

5.7 En la elaboración de chocolates se podrán utilizar azúcares como: sacarosa, dextrosa, azúcares invertidos, jarabe de glucosa deshidratada, maltosa, fructosa o sus mezclas.

5.8 En la elaboración de chocolates dietéticos se podrá utilizar los edulcorantes permitidos en la NTE INEN 2 074, el Codex alimentario y el FDA.

5.9 En la elaboración de los chocolates se podrán utilizar los emulsionantes indicados en 6.3.1

5.10 En la elaboración de los chocolates se podrán adicionar los aromatizantes indicados en 6.3.2

5.11 Todos los aditivos alimentarios permitidos serán los indicados en la NTE INEN 2 074, el Codex alimentario y el FDA.

(Continúa)

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 El producto ensayado de acuerdo a las normas correspondientes debe cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos para los chocolates

REQUISITO	Chocolate	Chocolate dulce con leche	Chocolate e sin edulcorante	Chocolate e para cobertura	Chocolate e con leche	Chocolate con leche para cobertura	Chocolate blanco	Método de ensayo
	Mín. Máx.	Mín. Máx.	Mín. Máx.	Mín. Máx.	Mín. Máx.	Mín. Máx.	Mín. Máx.	
Maneja de cacao	18	18	50-58	31			20	NTE INEN 535
Extracto seco desengrasado de cacao	14	12	14	2,5	2,5	2,5		NTE INEN 539
Total de extracto seco de cacao	35	30		35	25	25	20	
Materia grasa de leche					3,5	3,5		
Extracto seco magro de leche					10,5	10,5	10,5	NTE INEN 539
Materia grasa total					25	31	24,5	NTE INEN 535

6.1.2 El producto analizado debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos:

- No debe contener sustancias originadas por microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud.
- Debe estar exento de microorganismos patógenos.
- Además, el producto ensayado de acuerdo a las normas correspondientes debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para los chocolates

	n	m	M	c	Método de ensayo NTE INEN
Aerobios mesófilos	5	$2,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	2	1529-5
Aerobios mesófilos	5	$2,0 \times 10^4$	$5,0 \times 10^4$	2	1529-5
Coniformes totales	5	0	$1,0 \times 10^4$	2	1529-7
Mohos y levadura	5	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^4$	2	1529-10
Salmonella	10	0	-----	0	1529-15

* Solo para chocolate con leche

En donde:

- n = Número de unidades de muestra
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo
- c = número de unidades defectuosas
- ufc = unidades formadoras de colonias
- UP = unidades propagadoras

(Continúa)

Anexos 4 se muestran las fotos de los diferentes procesos la elaboración de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (teobroma cacao l.) CCN51 como un extensor alimenticio. FCP. UTEQ. 2016



Nibs molido cacao de CCN51



cacao Nacional molido



Esterilización de crisoles



Preparación para ceniza



Secado para extracción de ceniza



Preparación para humedad



Secado para extracción de humedad



Medición de pH



Molido para mador grados °Brix



Medición de grados °Brix



Pesado de muestra



Pesado de muestra



Molido de muestra de chocolate



Extracción de grasa del chocolate



Análisis de proteína



Titulando proteína



Proteína



Torrefactado del cacao



Chocolate



Chocolate en el refrigerador

