



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“UTILIZACIÓN DE LA FIBRA DE CASCARILLA DE CACAO EN
LA INDUSTRIA ALIMENTARIA”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: DAYSI MARIANELA ROCHINA ROCHINA

DIRECTOR: ING. CÉSAR IVÁN FLORES MANCHENO PhD.

Riobamba-Ecuador

2021

©2021, DAYSI MARIANELA ROCHINA ROCHINA

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, DAYSI MARIANELA ROCHINA ROCHINA, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 3 de Marzo del 2021

DAYSI MARIANELA ROCHINA ROCHINA

CI: 0202146908

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación “**UTILIZACIÓN DE LA FIBRA DE CASCARILLA DE CACAO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**”, realizado por la señorita: **DAYSI MARIANELA ROCHINA ROCHINA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Iván Patricio Salgado Tello Msc.	_____	2021-03-03
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		
Ing. César Iván Flores Mancheno PhD.	_____	2021-03-03
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		
Ing. Enrique César Vayas Machado Msc.	_____	2021-03-03
MIEMBRO DEL TRIBUNAL		

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres Agustín y Manuela, por su apoyo incondicional y sus consejos, por siempre querernos dar lo mejor y haber confiado en mí. De igual manera a mis hermanos Susana, Tanya y Byron por sus palabras de aliento en cada paso de mi vida, los llevo en un lugar muy especial de mi corazón. A mis abuelitos Manuel y Mercedes, por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía. A mi mejor amiga Jenifer, por su amistad sincera y los momentos compartidos, las alegrías y tristezas, por todo. Les dedico con mucho cariño.

Daysi

AGRADECIMIENTO

Primero, agradecer a Dios, por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida. Gracias queridos padres y hermanos, por su amor y apoyo incondicional en todo el trayecto de mi vida estudiantil, de igual forma agradecer a mi mejor amiga Jenifer por nunca dejarme sola. Mi más sincera gratitud para ustedes, mi familia. Agradezco también a mis docentes, por su bondad y esfuerzo que han realizado para ayudarme a conseguir esta meta, de manera especial a mi director del trabajo Ing. Iván Flores Mancheno, y a mi asesor Ing. Enrique Vayas, por su valiosa guía y asesoramiento en el desarrollo de esta tesina, y así culminar con éxito.

Daysi

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT.....	XIV
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. El cacao.....	3
1.1.1. <i>Producción del cacao a nivel nacional e internacional</i>	3
1.1.2. <i>Variedades del cacao</i>	4
1.1.3. <i>Rendimientos del cacao a nivel nacional</i>	4
1.1.4. <i>Valor nutritivo del cacao</i>	6
1.1.5. <i>Usos y Aplicaciones del cacao</i>	6
1.2. Desechos agroindustriales generados por las industrias cacaoteras	6
1.3. Cascarilla de cacao.....	7
1.3.1. <i>Producción de cascarilla</i>	8
1.3.2. <i>Propiedades de la cascarilla de cacao</i>	8
1.3.3. <i>Composición química de la cascarilla de cacao</i>	9
1.3.3.1. <i>Fibra dietética, soluble e insoluble en la cascarilla de cacao</i>	9
1.3.3.2. <i>Grasa</i>	11
1.3.3.3. <i>Proteína</i>	11
1.3.3.4. <i>Carbohidratos</i>	11
1.3.3.5. <i>Humedad</i>	12
1.3.3.6. <i>Cenizas</i>	12
1.3.3.7. <i>Teobromina</i>	12
1.3.3.8. <i>pH</i>	12
1.3.3.9. <i>Acidez</i>	12
1.3.3.10. <i>Antioxidantes</i>	13
1.3.3.11. <i>Polifenoles</i>	13
1.3.3.12. <i>Minerales</i>	13
1.3.4. <i>Proceso de obtención de cascarilla de cacao en polvo</i>	13
1.3.5. <i>Tecnología adecuada para el tratamiento de la cascarilla de cacao</i>	14

1.4.	Método enzimático-gravimétrico para extracción de fibra dietética	14
1.4.1.	<i>Principales enzimas usadas en la extracción de fibra dietética por el método enzimático-gravimétrico.....</i>	14
1.4.1.1.	<i>Enzima Alfa-amilasa.....</i>	14
1.4.1.2.	<i>Enzima Proteasas</i>	15
1.4.1.3.	<i>Amiloglucosidasa.....</i>	15
1.5.	Beneficios del consumo de fibra de la cascarilla de cacao.....	15
1.6.	Empresas comercializadoras de cascarilla de cacao.....	16
1.6.1.	<i>Gin Fever</i>	16
1.6.2.	<i>Chunku.....</i>	17
1.6.3.	<i>QuillaCao</i>	17
1.7.	Procesos de inspección en la elaboración de productos.....	17
1.8.	Usos de la harina de cascarilla de cacao en la industria alimentaria	17
1.8.1.	<i>Elaboración de infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao</i>	18
1.8.2.	<i>Elaboración de bebidas a base de la harina de cascarilla de cacao.....</i>	20
1.8.2.1.	<i>Bebida de tomate de árbol</i>	20
1.8.2.2.	<i>Bebidas lácteas</i>	20
1.8.3.	<i>Elaboración de distintos productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao.....</i>	21
1.8.3.1.	<i>Postres, Bizcocho y Granola.....</i>	21
1.8.3.2.	<i>Galletas.....</i>	22
1.8.3.3.	<i>Chocolates</i>	22
1.8.3.4.	<i>Barra de cereales.....</i>	22

CAPITULO II

2.	METODOLOGÍA.....	23
2.1.	Búsqueda de la información bibliográfica	23
2.2.	Criterios de selección	23
2.3.	Métodos para sistematización de la información.....	25

CAPITULO III

3.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y DISCUSIÓN	26
3.1.	Composición fisicoquímica de la cascarilla de cacao.....	26
3.2.	Caracterización fisicoquímica de la harina de cascarilla de cacao.....	27

3.3.	Contenido del perfil de minerales en la harina cascarilla de cacao.....	28
3.4.	Caracterización fisicoquímica, microbiológica y sensorial de los diferentes productos elaborados a base de harina de cascarilla de cacao.	28
3.4.1.	<i>Elaboración de Infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao.....</i>	29
3.4.1.1.	<i>Caracterización fisicoquímica de las infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao.....</i>	29
3.4.1.2.	<i>Requisitos fisicoquímicos (NTE INEN 2392:2007) hierbas aromáticas e infusiones ..</i>	29
3.4.1.3.	<i>Disposiciones en (CODEX ALIMENTARIUS,2007) de la fibra dietética por porción en los alimentos</i>	30
3.4.1.4.	<i>Caracterización microbiológica de las infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao.....</i>	31
3.4.1.5.	<i>Requisitos microbiológicos (NTE INEN 2392:2007) Hierbas Aromáticas e Infusiones</i>	31
3.4.1.6.	<i>Caracterización sensorial de las infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao</i>	32
3.4.2.	<i>Elaboración de bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao.....</i>	33
3.4.2.1.	<i>Caracterización fisicoquímica de bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao.....</i>	33
3.4.2.2.	<i>Requisitos fisicoquímicos (NTE INEN 2564:2011) Bebidas lácteas</i>	34
3.4.2.3.	<i>Disposiciones en (CODEX ALIMENTARIUS, 2007) de la fibra dietética por porción en los alimentos</i>	34
3.4.2.4.	<i>Caracterización microbiológica de las bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao</i>	35
3.4.2.5.	<i>Requisitos microbiológicos NTE INEN 2564: 2011 en bebidas lácteas</i>	35
3.4.2.6.	<i>Caracterización sensorial de las bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao.....</i>	36
3.4.3.	<i>Elaboración en productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao</i>	37
3.4.3.1.	<i>Caracterización fisicoquímica de distintos productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao</i>	38
3.4.3.2.	<i>Requisitos fisicoquímicos en Norma Venezolana COVENIN 1479:1998 del cacao en polvo</i>	38
3.4.3.3.	<i>Disposiciones CODEX ALIMENTARIUS, 2007 de la fibra dietética por porción en los alimentos.....</i>	39
3.4.3.4.	<i>Caracterización microbiológica de los productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao</i>	40

3.4.3.5. <i>Requisitos microbiológicos en Norma Venezolana (COVENIN 1479:1998) del cacao en polvo</i>	40
3.4.3.6. <i>Caracterización sensorial de los productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao</i>	41
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES	45
GLOSARIO	
BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Productividades reportadas 2017 en cacao CCN-51 y Nacional, en toneladas de almendra seca por hectárea.....	5
Tabla 2-3:	Composición fisicoquímica de la cascarilla de cacao según diferentes autores....	26
Tabla 3-3:	Composición fisicoquímica de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores	27
Tabla 4-3:	Contenido del perfil de minerales en la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores.....	28
Tabla 5-3:	Caracterización fisicoquímica de las infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores	29
Tabla 6-3:	Requisitos fisicoquímicos de Hierbas aromáticas e infusiones según NTE INEN 2392:2007.....	29
Tabla 7-3:	Disposiciones de la fibra dietética por porción en los alimentos según el Codex Alimentarius,2007	30
Tabla 8-3:	Caracterización microbiológica de las infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores.....	31
Tabla 9-3:	Requisitos microbiológicos en hierbas aromáticas e infusiones según la NTE INEN 2392:2007.....	31
Tabla 10-3:	Caracterización sensorial de las infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores.	32
Tabla 11-3:	Caracterización fisicoquímica de bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores.....	33
Tabla 12-3:	Requisitos fisicoquímicos en bebidas lácteas según NTE INEN 2564:2011	34
Tabla 13-3:	Disposiciones de la fibra dietética por porción en los alimentos según el Codex Alimentarius, 2007	34
Tabla 14-3:	Caracterización microbiológica de las bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores	35
Tabla 15-3:	Requisitos microbiológicos en bebidas lácteas según NTE INEN 2564:2011	35
Tabla 16-3:	Caracterización sensorial de las bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao	36
Tabla 17-3:	Caracterización fisicoquímica de distintos productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores	38
Tabla 18-3:	Requisitos fisicoquímicos de cacao en polvo según Norma Venezolana COVENIN 1479:1998.....	38

Tabla 19-3: Disposiciones de la fibra dietética por porción en los alimentos según el Codex Alimentarius, 2007	39
Tabla 20-3: Caracterización microbiológica de los productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores	40
Tabla 21-3: Requisitos microbiológicos del cacao en polvo según Norma Venezolana COVENIN 1479:1998	40
Tabla 22-3: Caracterización sensorial de los productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. El cacao	3
Figura 2-1. Cascarilla de cacao	7

RESUMEN

Durante los últimos años se ha puesto de manifiesto el incremento del interés de la industria hacia los posibles usos y beneficios de la fibra dietética (FD), el objetivo del trabajo fue realizar una revisión bibliográfica acerca de la utilización de la fibra de cascarilla de cacao en la industria alimentaria, haciendo énfasis en las propiedades nutricionales que tiene este residuo agroindustrial proveniente de las industrias cacaoteras. Para el desarrollo de la investigación se hizo la búsqueda a través de páginas web digitales como Google académico dentro de los cuales se revisaron normas, artículos, tesis, trabajos doctorales y de titulación referentes al tema, se tomó información actualizada basándose en documentos que en su mayoría tienen cinco años desde su última publicación. En cuanto al análisis de los resultados se hizo promedios de la fibra dietética de la cascarilla de cacao, fundamentándose en la caracterización físico química por distintos autores, se obtuvo un contenido de fibra (35,41%), y en harina de cascarilla de cacao (49,55%), productos a base de la harina de cascarilla de cacao como infusiones (13,85%), bebidas lácteas (2,20 %), productos de repostería (13,12 %), de acuerdo al perfil de minerales destaca el alto contenido de potasio (18905,38 ppm), en lo que respecta a la característica microbiológica y sensorial este ingrediente funcional es apto para el consumo humano, por lo tanto se concluye que la cascarilla de cacao evidentemente posee fibra, ha sido reportado especialmente por favorecer el funcionamiento digestivo, siendo un alimento prometedor en la industria alimentaria con la elaboración de distintos productos y al no contener gluten es posible utilizarlo en la dieta dirigida a personas del sector vulnerable celiaco, en efecto ayuda a la calidad de vida de la población potenciando la funcionalidad en la alimentación humana y disminuyendo el impacto ambiental.

Palabras Clave: <INDUSTRIA ALIMENTARIA>, <ALIMENTOS FUNCIONALES>, <CACAO (*Theobroma cacao* L)>, <CASCARILLA>, <FIBRA DIETÉTICA>



Firmado electrónicamente por:
ELIZABETH
FERNANDA AREVALO
MEDINA



0467-DBRAI-UPT-2020

ABSTRACT

During the last years, the increasing interest of the industry towards the possible uses and benefits of dietary fiber (DF) has been revealed. The objective of this paper was to carry out a bibliographic review about the use of cocoa husk fiber in the food industry emphasizing the nutritional properties of this agro-industrial residue from the cocoa industries. For the development of this study, a search was made through digital web pages such as academic Google, within which norms, articles, theses, doctoral and degree papers related to the subject were reviewed. Updated information was taken from documents that, in their most, have five years since their last publication. Regarding the analysis of the results, averages of the dietary fiber of the cocoa husk were made based on the physical-chemical characterization carried out by different authors and a fiber content was obtained (35.41%), and in cocoa shell flour (49.55%), products based on cocoa husk flour such as infusions (13.85%), dairy drinks (2.20%), pastry products (13.12%). According to the profile of minerals, it is highlighted the high content of potassium (18,905.38 ppm), with respect to the microbiological and sensory characteristics. This functional ingredient is suitable for human consumption, therefore it is concluded that the cocoa husk evidently has fiber, it has been Reported especially for promoting digestive functioning, being a promising food in the food industry with the production of different products and as it does not contain gluten, it is possible to use it in the diet aimed at people from the vulnerable celiac sector. In effect, it helps to the quality of life of the population by enhancing functionality in human nutrition and reducing the environmental impact.

Key Words: <FOOD INDUSTRY>, <FUNCTIONAL FOODS>, <CACAO (Theobroma cacao l)>, <SHELL>, <DIETARY FIBER>.

TRADUCIDO POR:

GLORIA ISABEL
ESCUDERO
OROZCO

Firmado digitalmente por: GLORIA
ISABEL ESCUDERO OROZCO
DN: cn=GLORIA ISABEL ESCUDERO
OROZCO, o=EG-SECURITY DATA,
s.A. 1, ou=ENTIDAD DE
CERTIFICACION DE INFORMACION
Motivo: Soy el autor de este documento
Ubicaci3n:
Fecha: 2020-11-30 07:57:10.00

Dra. Isabel Escudero
DOCENTE INGLES FCP

INTRODUCCIÓN

Ecuador es uno de los principales productores cacaoteros de América y el principal productor de cacao fino de aroma a nivel mundial, produciendo, un estimado de 290 mil toneladas de cacao de las cuales el 12% representa al residuo obtenido de la industrialización de este, conocido como “cascarilla”; es decir, existen 34800 toneladas de residuos que en su mayoría son desechados, estos residuos se usaron para la producción de un polvo que puede ser utilizado en la elaboración de preparaciones culinarias tanto de sal como de dulce en el caso de postres. (Álvarez, K.; & Quilumba, F., 2018, p.1) Siendo la cascarilla un material fibroso, seco, crujiente, de color marrón y con un color similar al del chocolate, y se obtiene luego del descascarillado de la semilla de cacao. (EFSA, 2008; Soto, M. 2012, p.18)

Al respecto, la cascarilla de cacao se considera una fuente de fibra dietética que contiene cantidades apreciables de compuestos antioxidantes de origen fenólico (Lecumberri, et al, 2007; Pérez, D. et al. 2018, p.63), pudiendo ser incorporados en productos alimenticios para contribuir en aspectos beneficiosos para salud. En correspondencia con (Matos, A.; & Chambilla, E. 2010, p.4), indican que su consumo previene distintas enfermedades como el cáncer de colon, diabetes, enfermedades cardiovasculares, ayuda a la disminución del colesterol, problemas de estreñimiento, etc.

El consumo de fibra ha adquirido importancia en los últimos años, obligando a la industria alimentaria la agregación de valor a productos originales y recuperación de condiciones ambientales alteradas, más saludable y con un alto contenido de fibra dietética y comidas complementadas con ella, debido a que cuentan con un alto potencial para ser aprovechados en diferentes procesos. (Sáenz y Gasque; Zúñiga 2005, p. 21; Matos, A.; & Chambilla, E. 2010, p.11). Según, (MayoClinic, 2019, p.1), una manera de obtener más fibra es comer alimentos, como cereales, barras de granola, yogur y helado, con fibra agregada.

Según (Vargas, Y.; & Pérez, L. 2018, p.59) mencionan que, la generación de subproductos o residuos agroindustriales en las diferentes etapas de los procesos productivos es actualmente una problemática a nivel mundial, debido a que en la mayoría de los casos no son procesados o dispuestos adecuadamente, situación que contribuye al proceso de contaminación ambiental. Los residuos agroindustriales poseen un alto potencial para ser aprovechados en diferentes procesos que incluyen elaboración de nuevos productos, aportar valor agregado a los productos originales y recuperar condiciones ambientales alteradas.

Los estudios publicados acerca de los usos a base de harina de cascarilla de cacao como un residuo agroindustrial, se centran en la elaboración tanto en el ámbito culinario, repostería, infusiones, polvos, harina baja en gluten, chocolates, barra energética, galletas y agregados a bebidas lácteas. En efecto esto ayudaría a la calidad de vida de la población potenciando la funcionalidad en la alimentación humana y disminuyendo el impacto ambiental.

De igual manera, “En relación con el medio ambiente se minimiza el impacto del proceso productivo, al aprovechar un subproducto normal de producción, que en otras instancias se convierte en un desecho que puede llegar hasta el relleno sanitario, y generar una carga en el recurso suelo, ya que, a pesar de ser biodegradable, mientras se descompone no deja de ser un contaminante de este medio.” (Ortiz, N., 2010, p.43).

Por lo mencionado anteriormente, el presente trabajo pretende realizar una revisión bibliográfica de la utilización de la fibra de cascarilla de cacao en la industria alimentaria debido a sus propiedades nutricionales, por lo que se plantea los siguientes objetivos específicos: Comparar información seleccionada a través de diversos estudios realizados la composición fisicoquímica de la cascarilla de cacao. Saber de acuerdo con diferentes fuentes bibliográficas la caracterización fisicoquímica de la harina de cascarilla de cacao para su posible utilización en productos alimenticios. Conocer por medio de distintos estudios el contenido del perfil de minerales de la harina de cascarilla de cacao e Identificar mediante la búsqueda de información la caracterización físico química microbiológica y sensorial de los diferentes productos elaborados a base de la harina de cascarilla de cacao.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. El cacao

(Pedroza, Y., 2012, p.5) define al cacao como “El producto que resulta de la fermentación y el secado de las semillas, este es el fruto del árbol del cacao y su nombre científico es (*Theobroma cacao l*), que significa en griego “Alimento de los Dioses”.

Se puede observar al cacao en la figura 1-1, según (ANACAFÉ., 2004, p.4)

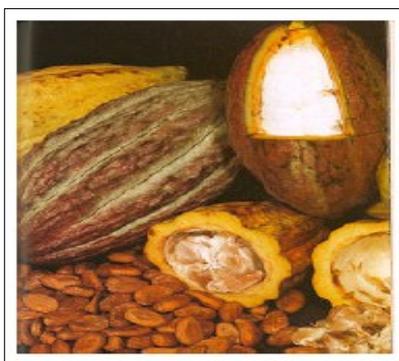


Figura 1-1. El cacao

Fuente: (ANACAFÉ., 2004)

1.1.1. *Producción del cacao a nivel nacional e internacional*

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. (Gavilanes J. 2015; Ruiz, U., 2016, p.1).

La investigación de (Philip, C. et al. 2019, p.14). indican que “En la actualidad, la producción de cacao se encuentra fuertemente concentrada en África (sobre todo en Costa de Marfil, Ghana, Camerún y Nigeria, que comprende el 63,2%), Asia (principalmente Indonesia y Papúa Nueva Guinea, 17,4% y América latina (Brasil, Ecuador, Perú, República Dominicana y Colombia)”. Sin embargo, Ecuador es el cuarto exportador mundial de cacao en grano y lidera la producción de la variedad de cacao fino de aroma con una participación del 63% a nivel mundial. (Corporación Financiera nacional, 2018, p.29).

Ecuador es uno de los principales países productores y exportadores de cacao, favoreciendo a miles de ecuatorianos que se dedican a cultivar el cacao o como muchos la conoce la “pepa de

oro”. Esto permitió la implementación y desarrollo de empresas agroindustriales, donde se obtiene diversos productos a base de cacao y de su cascarilla, apreciados y apetecidos a nivel internacional. (Parreño, E., 2018. p.2).

El consumo del cacao en el mundo experimenta un ritmo de constante crecimiento desde unos 20 años, de hecho, en el Congreso Mundial de Cacao realizado en Ámsterdam en junio del 2014, Jean Marc Anga, Presidente de la Organización Internacional del Cacao –ICCO anuncio que es necesario tomar medidas para fomentar la producción ya que para el año 2020 el déficit que hoy se mantiene en 150 mil Tm al año será tan grande que el Chocolate se convertirá en un artículo de lujo; ante el temor de que el cacao desaparezca, algunas iniciativas se han reactivado. (Arias, J.,2018, p.7)

El cacao en la economía campesina es sin duda muy importante, se estima que en Latinoamérica un 40% del presupuesto familiar campesino se financia con la comercialización del cacao, por ello es por lo que muchos países están implementando programas y proyectos que están orientados a incrementar la producción y a mejorar la productividad, las estadísticas de la FAO indican que desde 2001, la producción creció a un ritmo de 4,5% anual. (Arias, J., 2018, p.7)

1.1.2. *Variedades del cacao*

A nivel internacional las variedades se clasifican generalmente en forastero, trinitario o cacao amargo que es la raza más cultivada en las regiones cacaoteras de África y Brasil, se caracteriza por sus frutos de cáscara dura y leñosa, de superficie relativamente tersa y de granos aplanados de color morado y sabor amargo. (ANACAFÉ, 2004, p.6) y otra variedad denominada criollo, híbridos o cacao dulce que actualmente están sustituyendo a las plantaciones antiguas de Forasteros debido a su mayor adaptabilidad a distintas condiciones ambientales y por sus frutos de mayor calidad. Se caracterizan por sus frutos de cáscara suave y semillas redondas, de color blanco a violeta, dulces y de sabor agradable. (ANACAFÉ, 2004, p.7)

Mientras que en Ecuador según los estudios realizados por (Campana, A.et al. 2016. p.73), registran que existe dos variedades de cacao que se cultivan en el Ecuador, se destaca el “Nacional” también conocido como “cacao fino de aroma”, es sembrada particularmente en Vinces, Baba - y Palenque; sus rendimientos son bajos, en comparación con otras variedades como el CCN-51, sin embargo, su aroma es único.

1.1.3. *Rendimientos del cacao a nivel nacional*

Durante el año 2017, en las investigaciones del (Ministerio de Agricultura y Ganadería,2018, p. 17), apuntan que el rendimiento del cacao a nivel nacional fue de 0,52 t/ha, así para la variedad nacional (fino aroma) se puede observar que fue de (0.33 t/ha) y para la variedad CCN-51 fue

de (0.65 t/ha). Teniendo un rendimiento del cacao variedad CCN-51 fue 96 % mayor que el cacao variedad Nacional (fino de aroma). Además, la principal fuente de ingreso del productor cacaotero de la variedad CCN - 51 es la producción de este cultivo, razón por la cual el agricultor realiza una mayor inversión. A continuación, se presenta en la Tabla 1-1. las zonas de productividad en el Ecuador en el año 2017 tanto de las dos variedades de cacao en lo referente a su almendra seca según (Sánchez, V. et al, 2019. p. 53)

Tabla 1-1: Productividades reportadas 2017 en cacao CCN-51 y Nacional, en toneladas de almendra seca por hectárea

Provincias	CCN-51	Nacional
Sierra		
Carchi	1.76	2.61
Imbabura	0.80	1.06
Pichincha	0.32	0.73
Cotopaxi	0.23	0.49
Bolívar	0.44	0.91
Azuay	0.17	0.33
Costa		
Esmeraldas	0.49	0.77
Santo Domingo de los Tsáchilas	1.36	1.05
Los Ríos	0.32	0.63
Guayas	0.24	0.56
Manabí	0.30	0.76
Santa Elena	1.32	1.21
El Oro	0.35	0.56
Oriente		
Sucumbíos	0.40	0.51
Napo	0.33	0.71
Orellana	0.32	0.50
Pastaza	0.19	-
Morona Santiago	0.48	1.42
Zamora Chinchipe	0.66	1.55
Nacional	0.65	0.33

Fuente: (Sánchez, V. et al, 2019. p. 53)

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

(Sánchez, V. et al.,2019, p. 53), llegan a la conclusión que en el Ecuador existe una amplia potencialidad para establecer el cultivo del cacao y las provincias de mayor aptitud son: Los Ríos, Guayas, Morona Santiago, Sucumbíos, Manabí, Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas y Orellana.

1.1.4. Valor nutritivo del cacao

La composición química del grano de cacao según (Mejía y Argüello, 2000; Ortiz, K.; & Álvarez, R., 2015. p.69) presentan un contenido de: manteca de cacao 54%, proteína 11,5 %, ácidos orgánicos y aromas 9,5%, celulosa 9%, ácidos tánicos y color 6%, agua 5%, sales minerales 2,6%, teobromina 1,2%, azúcares 1%, y cafeína 0,2%.

1.1.5. Usos y Aplicaciones del cacao

De acuerdo con (Morales, J., 2017, p.26) señala que el cacao tiene distintos usos, según el campo de aplicación como, la manteca de cacao que es un poderoso emoliente y cicatrizante muy utilizado en la composición de preparados farmacéuticos y cosméticos, el cacao es aromatizante debido a que la semilla encierra un aceite especial que da un sabor aromático particular, la mantequilla de cocoa se usa para elaborar cosméticos y perfumería, las semillas contienen hasta 50% de aceite, el contenido de alcaloides tales como teobromina (1.5 a 3%) y cafeína, le confiere propiedades estimulantes, además las semillas, hojas y raíces contienen los alcaloides teobromina y cafeína que tiene propiedades diuréticas y vasodilatadoras, en cuanto a las semillas se muelen y tuestan para obtener la cocoa y el chocolate, sustancias apreciadas en la fabricación de dulces, confituras, helados y bebidas.

1.2. Desechos agroindustriales generados por las industrias cacaoteras

En la industria del cacao se desperdician toneladas de materias como cascarilla de cacao, la cáscara y el mucilago, por lo tanto, se establece dos grandes residuales en el sector cacaotero; residuo industrial: cascarilla y residuo agrícola: cáscara y mucilago. Estudios previos, les atribuyen a estas materias una significativa capacidad antioxidante, proteínas, pectina y componentes de fibra dietética, así como otros compuestos de interés que revalorizan su uso, es importante destacar que los subproductos que se emplearan para algún producto de orden alimenticio deben contemplar criterios de inocuidad en su manipulación a fin de garantizar un apto consumo para la población. (Parra, N. et al., 2018, p.1)

De acuerdo con la investigación de (Barzola, L., 2016, p.4) “se estima que a nivel Nacional nace la problemática de que 117,50 toneladas métricas de almendras y nibs de cacao son desechadas y no tienen ningún aprovechamiento para uso alimentario”. Por lo tanto, la cascarilla de cacao corresponde un 12-15% del grano fermentado y seco. (Gavilánez, 2015; Ordoñez, S. et al., 2019, p.137).

Otro de los desechos agroindustriales se puede resaltar dentro de las industrias se relaciona la cascarilla de café que tiene un carácter nutricional con un alto porcentaje de fibra cruda, el cual a pesar de no cumplir funciones metabólicas aporta en los procesos fisiológicos como regulador del tránsito gastrointestinal. (Franco, G.; & Suárez, K., 2014, p.12)

En efecto los estudios de (Abarca, D. et al,2010, p.63), señalan que el uso de residuos agroindustriales es un tema relevante a nivel mundial, principalmente generados en la empresa TRANSMAR y en las organizaciones FAPECAFES y PROCOE. Además, (Botero, N. et al., 2016, p.622), aluden que la explotación comercial del cacao genera un volumen de residuos como la cascarilla de cacao y justifica mediante su investigación que de estos residuos se aprovechan sólo las semillas que equivalen al 30% del fruto.

Por otra parte (Ríos, F. et al,2020, p.5), señalan que existe una creciente preocupación del uso de desechos agroindustriales, los cuales son poco explotados, debido a que se desconocen sus posibles transformaciones. (Andrade, Y.; & Solórzano, Z. 2017, p.2), indican que son en la mayoría de los casos producidos por las pequeñas industrias o empresas, llevando consigo la contaminación del entorno.

Uno de los productos agroalimenticios de mayor aceptación y requerimiento a nivel mundial es el cacao el cual es utilizado por las industrias del chocolate las cuales producen productos con valor agregado. (Arias, J., 2018, p.5). En el sector cacaotero lo que más se emplea son los granos o semillas de cacao, las que apenas representan un 12% del fruto y genera un alto porcentajes de desecho los mismos que al no ser utilizadas generan problemas ambientales ya que al descomponerse emiten olores fétidos y son agentes causantes de plagas en las plantas. (Stephen B. 2001; Arias, J., 2018, p.5)

1.3. Cascarilla de cacao

(Kalvatchev Z, Garzaro D, Guerra F.1998; Sangronis, E., et al. 2014, p.124), describe a la cascarilla como aquella que rodea al grano y se obtiene a partir del descascarillado de la semilla, este material representa aproximadamente, alrededor del 12 % del peso de la semilla; es seca, crujiente y de color marrón. Se puede observar a la cascarilla de cacao en la figura 2-1, según (Álvarez, K.; & Quilumba, F., 2018, p.20)



Figura 2-1. Cascarilla de cacao

Fuente: (Álvarez, K.; & Quilumba, F., 2018)

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 poscosecha, 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). (Gavilanes J. 2015; Ruiz, U., 2016, p.1).

La cascarilla de cacao se enriquece en biomoléculas durante el proceso de poscosecha en las etapas de fermentación, secado y tostado, donde ocurren diversas reacciones bioquímicas dentro y fuera del grano, que dan lugar a la migración de diversos compuestos hacia la periferia del grano, donde quedan atrapados en la testa de la semilla (Schwan y col., 1995; Saltini y col., 2013; Aprotosoie y col., 2016; González, F. et al. 2019, p.129)

1.3.1. Producción de cascarilla

El Ecuador generó un promedio de 19.200 toneladas por año de cascarilla de cacao considerado como desecho agroindustrial (Gavilánez, 2015; Ordoñez, S. et al., 2019, p.137).

La actividad agrícola y agroindustrial con estos productos, genera una gran cantidad de residuos, si consideramos que solo se aprovecha económicamente el 10 % del peso del grano fresco del cacao y el 20% del café, constituyendo el restante 90 y 80% respectivamente en desechos orgánicos de finca y de industrias de procesamiento (Barazarte & Sangronis, 2008; Balladares, C., 2016, p. 37)

1.3.2. Propiedades de la cascarilla de cacao

La materia prima que se utilizará en el proceso productivo es la cascarilla de cacao. La cascarilla de cacao representa aproximadamente el 12% de la masa del grano de cacao. Los granos de cacao están conformados por el cotiledón (parte interna) y la cascarilla, que es una fina capa que envuelve al grano. Esta cascarilla de cacao se remueve de los granos durante el proceso de tostado, que se realiza a temperaturas de alrededor de 80°C y hace que la cascarilla se desprenda fácilmente, luego se separa la cascarilla de la parte interna del grano manualmente o por métodos gravimétricos. (Sangronis, 2016; Cubas, A. et al, 2018, p.35)

Muchas de las propiedades del cacao también están presentes en su cascarilla. La teobromina está presente en el grano y en la cascarilla en una cantidad apenas menor. El contenido de fibra de la cascarilla es muy alto, por lo que existen propuestas de utilizarlo en alimentos para combatir la desnutrición. (Andina, 2012; Cubas, A. et al, 2018, p.35)

La cascarilla de cacao ofrece muchos de los beneficios del cacao, siendo las más conocidas sus propiedades antioxidante y energizante. Entre los usos de este producto se conoce que es

estimulante de la producción de leche materna, para lo cual se recomienda consumir la infusión elaborada con la cascarilla. (Cubas, A. et al, 2018, p.35)

1.3.3. Composición química de la cascarilla de cacao

La composición química depende de varios factores entre los de mayor importancia tenemos: tipo de cacao, origen geográfico, técnicas de cultivo, grado de madurez, proceso de fermentación y secado (Pazmiño, 2005; Peralta, L.,2019, p.6).

De igual forma tenemos los parámetros de calidad como: peso, contenido de grasa, proteínas y azúcares que se destacan en diversos compuestos bioactivos, dentro de los cuales encontramos compuestos fenólicos, teobromina y cafeína que son de gran importancia para el desarrollo del sabor y aroma en los granos fermentados y secos (Hernández, 2019; Peralta. L., 2019, p.7)

(Delgado, G., 2016, p.3) se refiere al término cascarilla de cacao como un subproducto de las empresas de fabricación de chocolate, y que tiene un alto nivel nutritivo siendo la cascarilla de cacao la materia prima, que tiene un bajo costo y fácil adquisición.

La cascarilla es una muy buena fuente de macronutrientes como proteínas, carbohidratos, fibra y lípidos, y micronutrientes como vitaminas y minerales. Por ende, este desecho agroindustrial es considerado también como un producto de bajo contenido energético debido a que presenta fibra que se a pesar de considerarse como un carbohidrato no es una fuente calórica. (López P., 2013; Álvarez, K. & Quilumba, F. 2018, p. 21)

La caracterización fisicoquímica de cascarilla de cacao cultivada en el Ecuador, según (Vivanco, E. et al.,2017, p.216) en la variedad Nacional son: Humedad 8,74%, Cenizas 5,14%, Fibra dietética 41,96%, Grasa 2,25%, Proteína 8,75%, Carbohidratos 35,24%, Acidez 0,14%. Y para la variedad CCN-51 son: Humedad 6,43%, Cenizas 5,54%, Fibra dietética 40,14%, Grasa 1,56%, Proteína 8,48%, Carbohidratos 26,38%, Acidez 0,11%.

1.3.3.1. Fibra dietética, soluble e insoluble en la cascarilla de cacao

La fibra dietaría de la cascarilla de cacao obtenida por el método de hidrolisis enzimática, encontrándose un contenido de FD (76%), con una relación FI /FS de 8:1, lo que indica que podría ser aprovechada por la industria para la elaboración de alimentos ricos en fibra. (Baena, L.; & y García, N. 2012, p.62)

Los productos vegetales representan la fuente de FD más importante en los alimentos naturales o transformados, no obstante, la revisión de literatura identificó que son muchas las fuentes de FD actualmente subutilizadas industrialmente (mango, piña, coco, caña de azúcar, zanahoria, coliflor, entre otros) y que representan una opción viable para mejorar la nutrición de la

población a bajo costo; sin embargo, nuevas alternativas de suplementos de FD a base de frutas, vegetales y subproductos agroindustriales están aflorando. (Cañas, Z. et al.2011, p.6030)

De acuerdo con (Lara 2016; Zambrano, C., 2019, p.8) la cascarilla de cacao al igual que la mayoría de los residuos contiene gran cantidad de fibra (celulosa, hemicelulosa, pectina y lignina), lo cual es un factor muy importante en el proceso de captación de iones metálicos.

Según (Dayane, C. et al.,2017, p.103), indican que la aplicación principal de la cáscara y la cascarilla como desecho de cacao en la industria alimentaria es como fuente de fibra, pero también existen estudios que demuestran su alto contenido fenólico, lo cual lo hace un buen antioxidante. Por esto, la cascarilla de cacao prueba ser un ingrediente prometedor en la industria.

Estudios recientes, señalan que la cascarilla de cacao presenta fuentes de fibra dietaria total e insoluble, para ser utilizadas como parte de la formulación en productos alimenticios y contribuir a mejorar la digestión de las personas con estreñimiento. (Vizcarra, D., 2013, p.8).

La cascarilla de cacao posee distintos macronutrientes y micronutrientes que son necesarios para la salud, y contiene un alto contenido de fibras solubles e insolubles, proteínas, y compuestos poli fenólicos (Zhong & Nsor-Atindana, 2012; Gavica, W., 2016, p.6)

Una definición de la fibra alimentaria son sustancias de origen vegetal, hidratos de carbono o derivados de los mismos excepto la lignina que resisten la hidrólisis por los enzimas digestivos humanos y llegan intactos al colon donde algunos pueden ser hidrolizados y fermentados por la flora colónica. (Escudero, E.; & González, P., 2006, p.62)

La fibra dietética se puede definir como carbohidratos con 10 o más monómeros que no pueden ser hidrolizados en el intestino delgado en los humanos. También se la puede definir como un polisacárido que llegue al intestino grueso (Agyekum y Nyachoti,2017; Terán, F., 2019, p.9). Además, (Cañas, Z. et al., 2011, p.6023) identifican que son muchas las fuentes de fibra dietaria actualmente subutilizadas y que representan una alternativa viable y de bajo costo para mejorar la nutrición de la población.

En el estudio de (Baena, L.; & García, N. 2012, p.47) las muestras de cascarilla de cacao contienen en promedio de fibra dietaria total (FDT) 75,7%, soluble (FS) 8,7% e insoluble (FI) 8,7%. Los valores obtenidos en los análisis de FS, FI y FDT aunque presentan dispersión entre ellos, pueden considerarse aceptables para ese tipo de análisis, debido a que el método enzimático implementado presenta problemas en la remoción de almidón y proteína, sobreestimando la concentración de Fibra dietaria Total (FDT) (Segura, F., 2007; Baena, L.; & García, N., 2012.p.47)

La fibra soluble se disuelve en agua para formar un material gelatinoso. Puede ayudar a reducir los niveles de colesterol y glucosa en la sangre. La fibra soluble se encuentra en la avena, los guisantes, los frijoles, las manzanas, los cítricos, las zanahorias, la cebada y el psilio. (MayoClinic, 2019, p.1). En contacto con el agua forman un retículo donde queda atrapada, originándose soluciones de gran viscosidad. (Ziegler, E, 2010; Baena, L.; & García, N., 2012, p.25) Los efectos de la viscosidad de la fibra son los responsables de sus acciones sobre el metabolismo lipídico, hidrocarbonado y en parte su potencial anticarcinogénico. Está compuesta por pectinas, gomas, mucilagos y algunas hemicelulosas. (Gil H., A., 2010; Baena, L.; & García, N., 2012, p.25)

La fibra insoluble promueve el movimiento del material a través del aparato digestivo y aumenta el volumen de las heces, por lo que puede ser de beneficio para aquellos que luchan contra el estreñimiento o la evacuación irregular. La harina de trigo integral, el salvado, los frutos secos, los frijoles y las verduras, como la coliflor, los frijoles verdes y las papas, son buenas fuentes de fibra insoluble. (MayoClinic, 2019, p.1).

Además, esta fibra es poco solubles y capaces de retener el agua en su matriz estructural formando mezclas de baja viscosidad; esto produce un aumento de la masa fecal que acelera el tránsito intestinal. También contribuye a disminuir la concentración y el tiempo de contacto de potenciales carcinogénicos con la mucosa del colon. Está compuesta por celulosa, hemicelulosa y lignina. (Rodríguez, R., 2003; Gil H., A., 2010; Baena, L.; & García, N.,2012, p.25)

1.3.3.2. *Grasa*

En cuanto al contenido de grasa en el residuo, se removi6 hasta en un 94.54 %, disminuyendo en la cascarilla desde una concentraci6n inicial de 80.00 (\pm 0.014) mg/g hasta 0.005 (\pm 0.000 1) mg/g, estos resultados indicaron que la extracci6n supercrítica es un m6todo eficaz para separar grasa de matrices naturales, como la cascarilla de cacao, en menor tiempo y sin hacer uso de solventes contaminantes que dejan residuos en el extracto. (González, F. et al. 2019, p.134)

1.3.3.3. *Proteína*

La cascarilla de cacao tiene un contenido de proteína aproximadamente 19%, siendo un alimento que puede usarse como fuente de este elemento para combatir la desnutrici6n. (Cubas, A. et al, 2018, p.38)

1.3.3.4. *Carbohidratos*

Los valores de carbohidratos totales fueron 58,49 % en el tratamiento abcd y en tanto que para el testigo fueron carbohidratos 56,9%, notándose que son los carbohidratos los que suministran energía al cuerpo, especialmente al cerebro y al sistema nervioso, proporcionando así esta infusi6n una buena cantidad de energía (Fitnes,2010; Tapia, C., 2015, p.53)

1.3.3.5. *Humedad*

El contenido de humedad de la cascarilla está en un promedio de 4.76%, esta variable está afectada por el proceso térmico previo al descascarillado y por el secado de la harina, por lo que hubo una pérdida de agua previo al análisis. (Díaz, K.; & Pilozo, L., 2017, pp. 33-34)

1.3.3.6. *Cenizas*

El contenido de cenizas totales esta entre un 8-9%, la cuantificación de cenizas además de poseer interés nutricional, como factor de control de calidad en cuanto a contaminación e impurezas se puedan presentar en la materia prima y es un parámetro de importancia en la elaboración de infusiones restringido por la norma COVENIN 1980 de infusiones, que permite un máximo del 10%, por lo tanto. (Díaz, K.; & Pilozo, L., 2017, p.34)

1.3.3.7. *Teobromina*

Es un alcaloide igual o más potente que la cafeína, que tiene mucha demanda en las industrias de los energéticos ya que es un poderoso energizante natural, la fibra de la cáscara del cacao tiene cortes a bisel entonces la molienda tiene que asegurar la no presencia de estos cortes a bisel que pudiesen en estudios de hace algún tiempo producir pequeñas laceraciones en el tracto. (Morales, J., 2017, p.45)

En la cascarilla del grano de cacao, la teobromina constituye aproximadamente el 0.9 % y la cafeína el 0.3 %. Estas metilxantinas son capaces de alterar el sistema nervioso central de forma moderada, pero también relajan el músculo liso (bronquios), por lo tanto, ayudan en el tratamiento de enfermedades respiratorias, además son vasodilatadoras, mejorando así la circulación sanguínea, y se ha demostrado su efecto diurético. (Amaud,2011; González, F. et al., 2019, p.130)

1.3.3.8. *pH*

La prueba de promedios de Tukey ($P \leq 0.05$) nos muestra que el tratamiento de tostado a 120 °C tiene un pH de 4.69, el tratamiento de tostado a 130 °C, un pH de 4.72 y el tratamiento de tostado a 140 °C, su valor de pH fue ascendiendo a 4.91. (Garay, R., 2019, p.35)

1.3.3.9. *Acidez*

Según (Alegria, 2015; Garay, R., 2019, p.37), cuando disminuye la acidez titulable aumenta el pH y esto se debe a que existe menor presencia de ácidos orgánicos.

1.3.3.10. *Antioxidantes*

Según estudios la cascarilla de cacao tiene una eficiencia antioxidante similar al de algunas frutas y alimentos, ya que evita que el organismo se oxide y sea propenso a enfermedades a mediano y largo plazo. Es decir que inactiva los radicales libres que inician el proceso de oxidación del cuerpo. (Morales, J., 2017, p.45)

1.3.3.11. *Polifenoles*

En datos reportados por (Lecumberri et al. 2006; Soto, M., 2012, p.47) el contenido de polifenoles e la cascarilla de cacao presenta valores cercanos a los 6000 mg/100g de muestra. Las variaciones pueden deberse a distintas causas como, la metodología de extracción utilizada, debido a que no fue posible encontrar estudios previos donde se aplica exclusivamente una solución de metanol al 80%.

1.3.3.12. *Minerales*

Los minerales de la cascarilla de cacao se resaltan por las pruebas de cenizas, puesto que estas al ser consumidas por el fuego dejan como base muestras de minerales esenciales que se encuentran en la misma, marcando un porcentaje total de mineral de más menos el 2% total. Entre los minerales que se pueden encontrar en pequeñas cantidades se encuentran el calcio, el magnesio, el zinc, entre otros. (Morales, J.,2017, p.44)

El contenido micronutrientes de la cascarilla de cacao en base seca según (Pereira,2012; Jiménez, H.,2018, p.38), los minerales presentes son: (Ca) 40,13 ppm, (Mg) 20,45 ppm, (Zn) No detectable, (Cu) 0,76 ppm, (Mn) 0,80 ppm, (Fe) 0,14 ppm, (Na) 25,31 ppm, (K) 810,76 ppm

En concordancia con (Nielsen,2010; Soto, M., 2012.p.26-27) Los minerales son importantes, tanto nutricional y funcionalmente, para el organismo. El calcio, potasio, sodio, fósforo, entre otros, son minerales que deben ser ingeridos por el humano diariamente, para asegurar el cumplimiento de las funciones metabólicas del organismo. De la misma manera, se debe vigilar el consumo de trazas de minerales que pueden llegar a ser tóxicos, como aluminio, mercurio y cadmio. Por esas razones es esencial la constante vigilancia en un proceso de producción de cualquier y la cuantificación de dichos minerales para mantener la calidad de productos.

1.3.4. *Proceso de obtención de cascarilla de cacao en polvo*

Para el proceso de obtención de la cascarilla de cacao, la semilla debe pasar por un proceso térmico en el cual se reduce drásticamente el porcentaje de humedad, esto permite que la cascarilla se desprenda evitando perder parte del grano en el proceso. Así, por medio de vibración esta cascarilla es retirada del proceso de producción o denominado descascarillado,

dejándola como producto de desecho. (Naula Lema, 2016; Álvarez, K.; & Quilumba, F., 2018, p.19) Según, (Escobar, W., 2017, p.32) luego del descascarillado se realiza una molienda que disminuye el tamaño de la partícula, pasa al tamizado y por último el almacenamiento en fundas de polietileno en un ambiente fresco y seco.

1.3.5. Tecnología adecuada para el tratamiento de la cascarilla de cacao

Según los autores (Sánchez, 2012; Paredes, L., 2018. p.16) plantean la tecnología apropiada en el tratamiento de la cascarilla de cacao y se muestra de la siguiente manera: Embalaje en Bolsitas térmicas de 25Kg, bolsas de papel de 25Kg, el producto se conserva adecuadamente en su envase original, cerrado y limpio, debe almacenarse en un lugar fresco, seco, con una adecuada ventilación y no expuesto a la luz solar, debe estar bajo techo, la vida útil bajo las condiciones de almacenamiento establecidas, puede conservarse durante 3 años sin ningún deterioro en sus propiedades.

1.4. Método enzimático-gravimétrico para extracción de fibra dietética

De acuerdo con la búsqueda bibliográfica el mejor método con mayor efectividad en el rendimiento de fibra dietética es el método enzimático-gravimétrico que se describe a continuación:

Un método más amplio, para determinar los componentes individuales de fibra dietaria. Iniciando con el método enzimático-gravimétrico, y complementando el análisis, con la determinación de los polisacáridos y lignina utilizando los métodos de FDA y FDN. (McCLEARY, B., & PROSKY, L 2008; Baena, L.; & García, N., 2012, pp:26-27)

Estos métodos se basan en digerir las proteínas e hidratos de carbono con enzimas, el remanente se adjudica a la FD previo descuento del contenido de cenizas y proteínas remanentes. Puede determinarse la FDI sola, o, por precipitación con alcohol, se puede incluir la FDS y se pueden determinar separadas o juntas. (Grossi, G. et al., 2016, pp:9-10)

1.4.1. Principales enzimas usadas en la extracción de fibra dietética por el método enzimático-gravimétrico

1.4.1.1. Enzima Alfa-amilasa

La alfa -amilasas son enzimas que catalizan al azar la hidrólisis de enlaces glicosídicos -1,4 de polisacáridos como el almidón y el glicógeno, para producir maltosa, oligosacáridos de diferentes tamaños y cadenas más o menos ramificadas llamadas dextrinas límite. Son de gran importancia en la industria alimenticia, textil, papelera y farmacológica, y aunque las fuentes productoras de -amilasas incluyen plantas, animales y microorganismos, son las enzimas

microbianas las que encuentran mayor demanda en aplicaciones industriales. (Espinel, E. & López, E., 2009. pp. 191-208)

1.4.1.2. *Enzima Proteasas*

Las proteasas son un grupo de enzimas altamente complejas que no solo catalizan la hidrólisis completa de una proteína, sino que pueden ser altamente específicas y modificar selectivamente una proteína por hidrólisis limitada. Poseen una amplia variedad de propiedades fisicoquímicas y propiedades catalíticas. (Ferrero, M., 1995, p. 6)

1.4.1.3. *Amiloglucosidasa*

Producido por la fermentación de una cepa seleccionada de *Aspergillus niger*. Esta enzima cataliza la liberación de sucesivas unidades de glucosa a partir del final de las cadenas de almidón dextrinificado. El enzima puede hidrolizar tanto las ramificaciones alfaD-1,6 como los enlaces poliméricos alfa-D-1,4 del almidón. El producto final es sólo glucosa. (BIOCON ESPAÑOLA S.A., 2013, p.1.)

1.5. Beneficios del consumo de fibra de la cascarilla de cacao

Uno de los principales beneficios que presenta la fibra es que ayuda a mantener la regularidad de su intestino en caso de estreñimiento, junto a una dieta equilibrada ayuda a que los alimentos pasen más rápidamente a través del estómago. (Metamucil, 2017, p.1).

Según (Escudero, E.; & González, P., 2006, p.67) las dietas con un contenido en fibra elevado requieren más tiempo de masticación por lo que enlentecen la velocidad de deglución y esto implica una mayor salivación que va a repercutir en la mejora de la higiene bucal.

Según diferentes autores como (Cubas, A. et al., 2018, p.3) señalan que la cascarilla de cacao es un producto muy valioso, reconocido principalmente por su capacidad antioxidante y estimulante de la leche materna, por esta razón demostraron que la cascarilla de cacao posee una composición química muy similar a la del grano, manteniendo propiedades tales como fuente de vitaminas A, C, y alto contenido de polifenoles y teobromina.

Es un excelente suplemento alimenticio, pues repone fuerza, el cansancio, la fatiga y los calambres frecuentes son síntomas por falta de magnesio y la cascarilla de cacao aporta este nutriente esencial para devolver la energía. Otros de sus beneficios son que revierte la pérdida de la memoria asociada a la edad, es antiinflamatorio, regula el nivel de colesterol y azúcar, tiene propiedades diuréticas y ayuda a eliminar la retención de líquidos. (Paredes, G., 2019, p.42)

Se explica mediante el estudio de (Almeida, S. et al. 2014, p.76), los diferentes componentes de la fibra dietética proveen beneficios para la prevención y el tratamiento de enfermedades crónicas

como las afecciones cardiovasculares, la diabetes mellitus, el cáncer y la hipertensión arterial, entre las más estudiadas, tomando en cuenta que el aumento de fibra en la dieta debe realizarse en forma paulatina para evitar efectos adversos como la distensión abdominal.

(Escudero, E.; & González, P. 2006, p.61) aluden que los factores mayoritarios de la fibra son los hidratos de carbono complejos y la lignina, las fibras dietéticas alcanzan el intestino grueso y son atacadas por la microflora colónica, dando como productos de fermentación ácidos grasos de cadena corta, hidrógeno, dióxido de carbono y metano.

Donde sí hay un consenso es en la definición fisiológica de la fibra dietaria, considerada como “grupo de carbohidratos resistentes a la digestión por las enzimas del intestino delgado y fermentado en forma parcial o total en el colon, con efectos favorables en la salud”, así lo definieron (Vilcanqui, F.; & Vilchez, C. 2017. p.146)

De acuerdo con la investigación de (Barzola, L., 2016, p.4), uno de los problemas es la demanda de alimentos en altos contenido de fibras en el mercado nacional, en el contexto de no consumir fibras existen problemas colaterales como el cáncer colorrectal y la enfermedad cardiovascular ya que las fibras promueven efectos beneficiosos fisiológicos como laxante, y atenúa los niveles de colesterol y glucosa en sangre.

(Stanton, C. et al.; Almeida, S. et al., 2014. p. 75) Manifiestan que la fibra presenta varios beneficios que se detallan a continuación: Los alimentos con fibra soluble aumentan la saciedad, reducen la ingestión de alimentos y ayudan al control de peso corporal, un aumento en el consumo de fibra en general, junto con una reducción en la densidad energética y en la ingesta de grasa, ayudan a prevenir el desarrollo de diabetes y contribuyen a la reducción de peso corporal y la fibra soluble puede disminuir las concentraciones del colesterol LDL.

Este ingrediente funcional, ha sido reportado especialmente por favorecer el funcionamiento digestivo, controlando el tránsito intestinal de los alimentos, el estreñimiento, las hemorroides, la absorción de glucosa, el colesterol, la sensación de saciedad, entre otros. (Cañas, Z. et a.,2011, p.6023)

1.6. Empresas comercializadoras de cascarilla de cacao

Según (Cubas, A. et al,2018, pp. 32-33) existen pocas empresas dedicadas a la comercialización de cascarilla de cacao, y se denominan:

1.6.1. *Gin Fever*

La empresa Gin Fever, entre sus productos botánicos comercializa la cascarilla de cacao con el nombre “Té de cacao”.

1.6.2. *Chunku*

La empresa Chunku, del rubro de alimentos y bebidas para bebés y madres gestantes, actualmente comercializa filtrantes de cascarilla de cacao con canela. La descripción del producto exalta su uso como estimulante de la producción de leche materna.

1.6.3. *QuillaCao*

La empresa QuillaCao se dedica a la producción de cacao y derivados de cacao. Uno de sus productos es la cascarilla de cacao, la cual se destina principalmente a la exportación. Esta presentación es de 12 kg, envasado en bolsa plástica interna y bolsa de papel kraft externa.

1.7. Procesos de inspección en la elaboración de productos

Según (Sánchez, 2012; Paredes, L., 2018. p.16) las etapas críticas más habituales en la elaboración de productos, los cuales pueden ser: Previas al proceso de fabricación básicamente son las inspecciones de materias primas y/o productos comercializados, al inicio del proceso de fabricación los productos son inspeccionados para verificar su cumplimiento con los requisitos definidos antes de iniciar la producción, durante el proceso de fabricación los productos son inspeccionados para verificar periódicamente el cumplimiento con los requisitos definidos, al final del proceso de fabricación los productos son inspeccionados para verificar su cumplimiento con los requisitos definidos antes de su envío al cliente y después de la producción-recepción los productos pueden ser inspeccionados antes de su carga para verificar que el producto acorde a los requisitos definidos.

1.8. Usos de la harina de cascarilla de cacao en la industria alimentaria

Dependiendo del uso del producto el tratamiento de la cascarilla de cacao puede ser diferente existen tres opciones de tostado y descascarillado una es el tostado del grano completo (cascarilla y grano), el tostado del grano solamente (luego del descascarillado) y el tostado del licor de cacao, este proceso es responsable del sabor característico de los subproductos como el chocolate y remover la humedad y cualquier contaminante microbiológico. El pretratamiento térmico consiste en la exposición rápida de la semilla a una fuente de calor intensa como vapor o radiación. (Arias, J., 2018, p.4)

Ahora bien, es una manera de contribuir al cambio de la matriz productiva también plantea incrementar la comercialización y exportaciones de los diferentes productos ecuatorianos y hacerlos más representativos, ya que se le está añadiendo un valor agregado, al utilizar residuos agroindustriales y en este caso la cascarilla de cacao tomando en cuenta que el Ecuador es uno de los principales productores mundiales. (Arias, J., 2018, p.4)

Cabe considerar que los beneficios saludables de la FD como ingrediente funcional y su papel en el mejoramiento de ciertas propiedades en los productos transformados, han sido comprobados en diversas investigaciones a lo largo de la historia. Fuentes ricas en FD adicionada en productos de galletería, confitería, bebidas, salsas, postres, yogur, entre otros, actúan como agentes de carga y reducen el contenido calórico. (Cañas, Z. et al., 2011, p.6030)

Para la industria cacaotera, la cascarilla de cacao, durante mucho tiempo fue considerada como un desecho y generaba un enorme impacto ambiental en todas sus actividades; ahora las grandes industrias desarrollaron estudios a nivel de campo para aumentar el valor comercial de la producción de cacao, mediante el uso de la cascarilla de cacao para infusiones, polvos y bebidas principalmente. (Paredes, G.,2019, p.12)

Para la obtención de polvo de cascarilla de cacao se consigue por medio de molienda de esta, convirtiéndolo en un producto apto para el consumo humano. Debido a esto, la elaboración del polvo de cascarilla de cacao es uno de los subproductos que se puede obtener, tomando en cuenta los múltiples beneficios que este aporta en la alimentación y sobre todo los usos variados. (Álvarez, K.; & Quilumba, F., 2018, p.1)

(Carrasco, O., 2015, pp:7-24) obtuvo harina baja en gluten a partir de la cascarilla de cacao de la variedad CCN-51 y nacional, cuantificando distintos componentes como fibra dietaria total (FDT), almidones digestibles y almidones no digestibles, con valores de 41,06; 99,47 y 0,53 %, respectivamente. Así mismo, resalta su bajo contenido de humedad y cenizas, empero un alto contenido de proteínas solubles y al no detectarse gluten en la cascarilla de cacao, esta se constituye en una atractiva materia prima en la elaboración de nuevos alimentos funcionales, principalmente para consumidores celíacos.

1.8.1. *Elaboración de infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao*

El territorio ecuatoriano rico en biodiversidad posee miles de plantas medicinales y aromáticas, utilizadas en forma de una infusión que ayudan, en algunas afectaciones del organismo, como dolores abdominales, dolores de cabeza, también aportan en la relajación, disminución del estrés, cualidades que también posee los residuos agroindustriales como lo es el cacao. (Gavica, W .2016, p.1)

De acuerdo con distintas fuentes de información se hallaron que la cascarilla de cacao tiene aplicaciones en la elaboración de infusiones como lo detalla (Soto, M., 2012, p.56) en su proyecto de investigación del desarrollo del proceso de producción de cascarilla de semilla de cacao en polvo destinada al consumo humano. De esta manera llegó a la conclusión que la cascarilla de semilla de cacao es una adecuada materia prima para la elaboración de infusiones, por lo cual el

proceso para obtener cascarilla en polvo consta de la molienda de la cascarilla, su envasado y almacenaje.

El estudio experimental comparativo de (Tapia, C., 2015, p.18) respecto al aprovechamiento de residuos agroindustriales, cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) Variedad Arriba y CCN51 para la elaboración de una infusión con plantas medicinales Guayusa (*Ilex guayusa* Loes) y Hierba Luisa (*Cymbopogon citratus*) utilizando Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante, proporcionó una infusión con excelentes atributos organolépticos y beneficios para el consumidor.

Otra de las investigaciones fue realizada por (Valbuena, D.; & Serrano, C., 2018, p.13) para la generación de una infusión a base de cascarilla de cacao y cáscara de naranja, siendo esta rica en vitamina C para el fortalecimiento de la salud mental previniendo enfermedades arteriales.

Cabe resaltar que en el trabajo de investigación de (Pazmiño, D., 2013, p.13) demuestra que el mejor tratamiento es añadiendo cascarilla 3 g más 0.6 g de azúcar morena en mezcla, para la elaboración de una infusión aromática y posteriormente utilizó para el análisis de aceptabilidad que arrojó un resultado positivo de “muy buena” en la escala hedónica.

En los estudios de (Teneda, W. et al. 2017, p.52) citaron que la caracterización fisicoquímica realizada con el fin de determinar las propiedades de la cascarilla de cacao variedad Arriba adicionada en la infusión, alcanzaron una concentración entre 2 y 4 °brix, lo que le otorgó una buena aceptabilidad por los degustadores en lo cual la combinación de 80% de cascarilla de cacao con 20% de guayusa tuvo la mayor aceptabilidad.

El uso de la cascarilla de cacao también está en la elaboración de un té como indica en el estudio realizado por (Morales, J., 2017, p.8), llegó a la conclusión que el té de cascarilla de cacao cumple con todos los requisitos y parámetros de estas normas de calidad, debido a que cada requerimiento se encontraba en el rango de aceptación, a más de ofrecer un producto apetecible por su delicioso sabor.

En el artículo realizado por los siguientes autores (Teneda, W. et al ,2019.p.10-11) con el tema exploración de la intención de consumo de la Cascarilla de cacao (*Teobroma cacao* L.) como infusión: caso Tungurahua-Ecuador definen que el mercado de bebidas de infusiones de té caliente y frío crecen 10% anual de manera constante, donde el 76% de los residuos generados dentro de la elaboración del chocolate artesanal (cascarilla de cacao) son comercializados y el 59,59% de personas los consumen como infusión caliente.

La tendencia de la salud es la más importante en la categoría, ya que el té se percibe como una bebida saludable caliente y es por eso por lo que su crecimiento es rápido. Los productos saludables están experimentando un crecimiento apresurado, mientras que las aguas carbonatadas y los jugos artificiales están disminuyendo su expansión. El té no solo es una bebida saludable, sino también una bebida funcional debido a su doble propósito de saciar la sed y proporcionar alivio a condiciones médicas. (Sánchez, A., 2017, p.1)

1.8.2. *Elaboración de bebidas a base de la harina de cascarilla de cacao*

En la industria de las bebidas, se encuentran las bebidas con alcohol y las bebidas no alcohólicas, dentro de las cuales podemos identificar las de origen industrial (gaseosas, bebidas enlatadas) y las de origen natural (jugos y extractos), la industria del café y la industria del té. (Álvarez et al., 2011; Meneses, E., 2013, p.48)

1.8.2.1. *Bebida de tomate de árbol*

En concordancia con el trabajo de titulación realizado por (Escobar, W., 2017. p.47) en el diseño de una bebida de tomate de árbol con inclusión de cascarilla de cacao tuvo como resultado que, si se incorporando más del 2 % de cascarilla a la formulación de la bebida presentó un color muy oscuro, y no agradable a la vista, mucho menos al paladar, en cambio sí se incorpora un porcentaje superior a 0,1 % de goma xantán, este dará como resultado un producto con una densidad muy elevada, parecido a una mermelada.

1.8.2.2. *Bebidas lácteas*

De acuerdo con los análisis de (Peralta, L., 2019. p.39) en la elaboración de una bebida láctea a base de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*) concluye que el tratamiento T5 con la siguiente composición: sucralosa y cascarilla 5% obtuvo una mayor puntuación de acuerdo a la evaluación sensorial realizada por parte de los panelistas con los siguientes valores: olor 4,03 (agradable), sabor 4,80 (agradable), color 4,13 (agradable), apariencia 4,13 (agradable), y textura 4,37 (agradable), obtuvo un promedio de 4,29 (agradable), es decir hubo buena aceptabilidad.

El trabajo de investigación de (Loza, R.; & Inga, E. 2018, p.5), con el objetivo elaborar una bebida funcional a partir de la cascarilla de cacao, obtuvieron como resultados las siguientes características: proteína (0,19%), fibra (0,02%), vitamina C (0,19 g), acidez (0,42%), pH (4,70), ° Brix (0,5). Esta investigación confirmó que la cascarilla de cacao puede ser aprovechada para elaborar bebidas con propiedades funcionales beneficiosas para los consumidores.

Se elaboró una bebida láctea a partir de un extracto acuoso al 10% de la mezcla de la cascarilla de cacao, cascarilla de café y cáscara de naranja obtenidas por cocción. Donde el mejor diseño

experimental de mezcla se obtuvo con la proporción de 80,5 % de cascarilla de cacao; 18,37 % de cascarilla de café y 1,13 % de cáscara de naranja, evaluados sensorialmente por sus atributos de sabor, olor, color y apariencia. El contenido de polifenoles totales encontrados en la bebida láctea fue de $4,99 \pm 0.34$ mg GAE/g muestra. (Franco, G.; & Suárez, K., 2014, P.68)

En general la temperatura y los días de almacenamiento tienen una consecuencia significativa en el índice de flujo e índice de consistencia. Así concluyó (Pisco, J., 2018, pp. 61) mostrando los análisis químicos proximales y microbiológicos que cumplen con las normas y la bebida es apto para el consumo humano. Los resultados del análisis químico proximal fueron: humedad (81,01%), materia seca (17,57%), proteína (1,08), acidez (0,36%) y ceniza (0,30%).

En el desarrollo de una bebida a base de harina de cáscara de cacao (*Theobroma cacao L.*) y salvado de arroz (*Oryza sativa*) con doble fermentación., con suero de leche liofilizado con una combinación de especies bacterianas como: *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus delbrueckii subesp. Bulgaricus*. Mediante el análisis proximal el cual contiene un 90.2 % de humedad, 0.873 % de proteína, 0.629 % de cenizas, 1.13 % de lípidos, 1.79 % fibra total, y 5,38 % de carbohidratos. Con base a los resultados obtenidos el tiempo de vida de anaquel fue en base a pH fue de 16 días a temperatura ambiente y 32 días en refrigeración, con respecto a acidez el tiempo de vida útil fue de 8 días a temperatura ambiente y 15 días en refrigeración. (Goyes, P., 2020, pp.1-30)

(Ciurlizza, S., 2009,p.141) obtuvo la formulación para una bebida hidratante en polvo con alto valor proteico comercial, bajo en calorías, y fibra soluble, lo cual está conformada por: proteína aislada de soya (46%), cocoa alcalina en polvo (14,6%), suero de leche (10,51%), inulina en polvo (10,91%), goma xantano (0,21%), maltodextrina en polvo (14,23%), silicato de calcio (0,57), edulcorante (0,18%) y saborizante etilvainillina (0,48%).

1.8.3. *Elaboración de distintos productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao*

1.8.3.1. *Postres, Bizcocho y Granola*

(Álvarez,K.; & Quilumba, F. 2018,pp.2-54), realizaron un estudio del aprovechamiento de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*) para la elaboración de polvo y que este puede ser utilizado para la elaboración de preparaciones culinarias tanto de sal como de dulce en el caso de postres, así como también un bizcocho y una granola. En dicho artículo el polvo de cascarilla de cacao se comparó con normativas similares de harina de trigo y de cacao en polvo, demostrando que se encuentra dentro de los límites aptos para el consumo humano.

1.8.3.2. *Galletas*

Basándose en la investigación de (Terán, F., 2019, p.27) para la elaboración de un producto agroindustrial determinó que la cascarilla contiene 74.6% de fibra dietaria y que el tratamiento de mayor aceptación corresponde a la galleta con 2% de cascarilla de cacao y un 15.5% de fibra dietaria del producto final, sin embargo, aporta 135 Kcal por 30 gramos de porción, demostrando que contiene 27 veces más fibra que los cereales y 1.7 veces más fibra que el salvado de trigo.

Así lo afirman (Pérez, D., et al, 2018, p. 62) que la cascarilla de cacao puede ser utilizada como ingrediente en la formulación de galletas dulces contribuyendo a mejorar su calidad nutricional con aportes significativos de proteína, fibra dietética y compuestos antioxidantes, que alcanzan a duplicar y triplicar respectivamente.

La incorporación de la cascarilla de cacao contribuye a enriquecer las galletas dulces en los contenidos de proteína y fibra dietética, mejorando sustancialmente la calidad nutricional de este producto. (Pérez, D. et al.,2018, p.66)

1.8.3.3. *Chocolates*

De acuerdo con la literatura citada de (Ordoñez, S. et al,2019, p.136), la cascarilla de cacao (teobroma cacao L) es usada para la elaboración de rehiltes de chocolate ya que durante el procesamiento de las almendras es separado el cotiledón de la cascarilla, el cual tiene que molerse y refinarse para obtener el chocolate.

Según (Llanes, L. et al. 2018, p.57) lograron obtener coberturas para repostería sabor a chocolate con empleo de cascarilla de cacao, las mismas presentaron características tecnológicas, químicas y sensoriales semejantes a la cobertura comercial. La mejor formulación fue aquella donde se sustituyó el 50 % de cacao en polvo por cascarilla molida, la cual, al compararla con la cobertura comercial conocida en panetelas, la cobertura diseñada presentó buena facilidad de recubrimiento y adherencia, buena calidad sensorial y preferencia representativa por parte de los consumidores.

1.8.3.4. *Barra de cereales*

(Jiménez, H., 2018, p.96) desarrolló una investigación con la finalidad de obtener una barra de cereales tipo energética utilizando cascarilla de cacao (*Theobroma cacao*) en un porcentaje del 5%, en combinación (dry mix) con avena, chia, amaranto, almendras, arándanos representa el (55%) y azúcar invertido (40%), es así como los atributos físicos, químicos, nutricionales y sensoriales en su mayoría superaron al de la barra testigo.

CAPITULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. Búsqueda de la información bibliográfica

El presente estudio es de tipo teórico descriptivo y para su desarrollo se realizó la búsqueda a través de varias referencias bibliográficas centradas al uso de la fibra de cascarilla de cacao en páginas web digitales como Google académico, en el cual se revisó artículos de revistas (scielo), normas nacionales e internacionales, trabajos doctorales y de titulación referentes al tema.

2.2. Criterios de selección

Para su clasificación y selección se toma información actualizada donde el 90% pertenece a los últimos cinco años y el 10% a los años anteriores, en idiomas tanto español e inglés y en lo referente al ámbito geográfico es a nivel del Ecuador e investigaciones en otros países como Colombia, México, Perú, Venezuela y Argentina. Las principales fuentes consultadas en cada ítem, en los siguientes subapartados fueron los siguientes:

En lo que concierne a la cascarilla de cacao y su composición fisicoquímica.

Sangronis et al., (2014): Cascarilla de cacao venezolano como materia prima de infusiones; Álvarez & Quilumba, (2018): Aprovechamiento de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*) para la elaboración de polvo y sus usos culinarios; Ruiz, (2016): Barras de chocolate negro con la adición de nibs de cacao (*Theobroma cacao l.*) CCN51 como un extensor alimenticio; González et al., (2019): Extracción de compuestos solubles de la cascarilla de cacao con CO₂ supercrítico. Caso de metilxantinas y grasa; Fatsecret, (2012): Base de datos de alimentos y contador de calorías: Información nutricional de la cascarilla de cacao; Tapia, (2015): Aprovechamiento de residuos agroindustriales, cascarilla de cacao (*Theobroma cacao l.*) variedad arriba y ccn51 para la elaboración de una infusión; Vivanco et al., (2017): Caracterización físico-química de la cascarilla de *Theobroma cacao L.*, variedades Nacional y CCN-51; Terán (2019): Aprovechamiento de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao l.*) para la elaboración de un producto agroindustrial.

En lo referente a la característica fisicoquímica de la harina de cascarilla de cacao

Soto, (2012): Desarrollo del proceso de producción de cascarilla de semilla de cacao en polvo destinada al consumo humano; Sangronis et al., (2014): Cascarilla de cacao venezolano como materia prima de infusiones; Carrasco, (2015): Obtención de harina baja en gluten a partir de la

cascarilla de cacao de las variedades ccn-51 y nacional; Álvarez & Quilumba, (2018): Aprovechamiento de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*) para la elaboración de polvo y sus usos culinarios; Pérez et al., (2018): Utilización de la cascarilla de cacao como fuente de fibra dietética y antioxidantes en la elaboración de galletas dulces; Llanes et al., (2018): Empleo de cascarilla de cacao en cobertura para repostería.

En la fundamentación al contenido del perfil de minerales de la harina de cascarilla de cacao.

Sangronis et al., (2014): Cascarilla de cacao venezolano como materia prima de infusiones; Murillo, (2018): Características fisicoquímicas, sensoriales y compuestos bioactivos de galletas dulces elaboradas con harina de cáscara del fruto de cacao (*Theobroma cacao L.*); Jiménez, (2018): Desarrollo de una barra de cereal tipo energética mediante el uso de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao*); Murillo et al (2020): Características fisicoquímicas, compuestos bioactivos y contenido de minerales en la harina de cáscara del fruto de cacao (*Theobroma cacao L.*).

Sobre característica fisicoquímica, microbiológica y sensorial de infusiones elaborados a base de la harina de cascarilla de cacao.

Pazmiño, (2013): Obtención de una infusión a partir de la cascarilla de cacao Fino de Aroma; Tapia, (2015): Aprovechamiento de residuos agroindustriales, cascarilla de cacao (*Theobroma cacao l.*) variedad arriba y ccn51 para la elaboración de una infusión; Morales, (2017): Propuesta de diseño de proceso industrial para la elaboración de té de cascarilla de cacao en la provincia de Santa Elena; Teneda et al., (2017): Caracterización de una infusión de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*, var. Arriba) con hierbas aromáticas; Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2392, (2007): Hierbas Aromáticas-Requisitos; Codex Alimentarius, (2007): Informe de la 29ª reunión del comité del Codex sobre nutrición y alimentos para los regímenes especiales; Sánchez, (2016): Calidad físico, química y microbiológica de infusión (nibs, cascarilla y almendra) de cacao (*Theobroma cacao l.*) nacional en la asociación la cruz, cantón Mocache.

Acerca de la característica fisicoquímica, microbiológica y sensorial de bebidas lácteas elaborados a base de la harina de cascarilla de cacao.

Ciurlizza, (2009): Diseño y desarrollo de una bebida proteica baja en calorías a base de soya (*glycine max l*), cacao (*Theobroma cacao l*) e inulina; Franco & Suárez, (2014): Determinación del contenido de polifenoles y actividad antioxidante de una bebida láctea elaborada a base de residuos agroindustriales de cacao, café y naranja; Pisco, (2018): Caracterización reológica de una bebida elaborada con exudado de cacao (*Theobroma cacao l.*) CCN51 y suero láctico; Loza & Inga, (2018): Elaboración de una bebida funcional a partir de la cascarilla de cacao

(*theobroma cacao* L.); Goyes, (2020): Desarrollo de una bebida a base de harina de cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.) y salvado de arroz (*Oryza sativa*) con doble fermentación; Norma Técnica Ecuatoriana INEN, (2564): Bebidas lácteas-Requisitos; Codex Alimentarius, (2007): Informe de la 29ª reunión del comité del Codex sobre nutrición y alimentos para los regímenes especiales; Peralta, (2019): Elaboración de una bebida láctea a base de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.).

Respecto a la característica físicoquímica, microbiológica y sensorial de los productos de repostería elaborados a base de la harina de cascarilla de cacao.

Pérez et al., (2018): Utilización de la cascarilla de cacao como fuente de fibra dietética y antioxidantes en la elaboración de galletas dulces; Jiménez, (2018): Desarrollo de una barra de cereal tipo energética mediante el uso de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao*); Llanes et al., (2018): Empleo de cascarilla de cacao en cobertura para repostería; Ordoñez et al., (2019): Cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) de líneas híbridas para la elaboración de rehiletes de chocolate; Terán, (2019): Aprovechamiento de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) para la elaboración de un producto agroindustrial; Norma Venezolana COVENIN 1479, (1998): Cacao en polvo-Requisitos; Codex Alimentarius, (2007): Informe de la 29ª reunión del comité del Codex sobre nutrición y alimentos para los regímenes especiales; Álvarez & Quilumba, (2018): Aprovechamiento de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) para la elaboración de polvo y sus usos culinarios.

2.3. Métodos para sistematización de la información

La sistematización en este trabajo se basa en la organización, ordenamiento de la información existente mediante la elaboración de gráficos y tablas de comparación en cuanto a los resultados conclusiones y discusiones.

CAPITULO III

3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y DISCUSIÓN

Los resultados que se obtuvieron mediante el desarrollo del presente proyecto de investigación bibliográfico se detallan a continuación:

3.1. Composición fisicoquímica de la cascarilla de cacao

Según distintas fuentes bibliográficas que se señala en la Tabla 2-3, la composición fisicoquímica de la cascarilla de cacao luego del descascarillado, en el estudio realizado por (Tapia, C.,2015,p.99) detalla un bajo contenido de fibra dietética que corresponde solo el 6,48% a diferencia de (Terán, F., 2019,p.17) con valor en fibra de 74,60%, lo cual pudiera explicarse por un mayor o menor contenido de granilla, sin embargo, el valor promedio corresponde a 35,41% siendo una buena cantidad de fibra necesaria para el ser humano en el mejoramiento de la actividad digestiva, y un promedio de carbohidratos de 46,02% que aporta la cascarilla de cacao para cubrir los requerimientos nutricionales.

Tabla 2-3: Composición fisicoquímica de la cascarilla de cacao según diferentes autores

Componentes (g/100g)	Fatsecret (2012)	Tapia (2015)	Vivanco, et al. (2017)	Terán (2019)	Promedios
Carbohidratos totales%	45,93	56,90	35,24	-	46,02
Grasa %	5,16	5,36	2,25	10,20	5,74
Fibra dietética total %	18,60	6,48	41,96	74,60	35,41
Humedad %	-	6,64	8,74	4,72	6,70
Proteína %	11,96	16,20	8,75	23,17	15,02
Cenizas %	-	8,41	5,14	8,49	7,35
Teobromina %	-	-	-	1,55	1,55

Realizado por: Rochina Rochina Daysi, 2020

El valor de proteína y grasa reportado por (Terán, F., 2019, p.17) es de 23,17 % y 10,20%, siendo muy alto en comparación con el estudio de (Vivanco, E. et al, 2017, p.216) obteniendo tan solo un 8,75% y 2,25%, respectivamente, lo que podría influir es el procesamiento térmico al que ha sido sometido en el descascarillado y se considera un atributo importante para su aplicación como ingrediente en el alimento.

Los valores promedios de humedad y ceniza van de un intervalo de 4% al 9%, respecto a la teobromina, se encontró solamente información publicada por (Terán, F., 2019, p.17) que en sus análisis obtuvo un porcentaje de 1,55.

3.2. Caracterización fisicoquímica de la harina de cascarilla de cacao

Según varias fuentes bibliográficas que se muestra en la tabla 3-3, la composición de la harina de cascarilla de cacao, en cuanto al contenido de fibra dietética obtenido por (Pérez, D. et al., 2018,p.65) es de 52,20%, lo cual es menor al estudio realizado por (Llanes, L. et al., 2018,p.55) correspondiente a 55,40%, y el valor promedio de los carbohidratos supera el 55%, la variabilidad de los datos podría deberse a la variedad de cacao utilizada en sus investigaciones, siendo muy relevante para la aplicación en otros productos alimenticios.

Tabla 3-3: Composición fisicoquímica de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores

Componentes (g/100g)	Soto (2012)	Sangronis et al (2014)	Carrasco (2015)	Álvarez y Quilumba (2018)	Pérez et al (2018)	Llanes et al (2018)	Promedios
Carbohidratos totales %	72,05	72,05	22,66	-	68,10	57,47	58,46
Fibra dietética total %	-	-	41,06	-	52,20	55,40	49,55
Grasa %	1,24	1,24	2,21	12,36	4,80	6,48	4,72
Humedad %	4,30	4,30	7,27	9,15	5,70	8,21	6,48
Proteína %	18,92	18,92	18,06	15,86	19,20	19,50	18,41
Cenizas %	7,81	7,81	8,71	-	7,8	7,98	8,02
Gluten		N/D					N/D

N/D: No detectable

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

El contenido de grasa de acuerdo con (Álvarez, K.; & Quilumba, F., 2014, pp. 30-32) es de 12,36%, lo cual es superior a lo obtenido por (Soto, M., 2012, p.42) y (Sangronis, E. et al. 2014,p.127). El valor de proteína analizada por (Llanes, L. et al., 2018, p.55) es de 19,50%, que difiere con el estudio realizado por (Soto, M., 2012, p.42) que corresponde a 18,92%, esto podría ser a causa del tamaño de la partícula de polvo.

El valor de la humedad según diferentes autores fluctúa del 4% a 10% y en cuanto al contenido promedio de cenizas es de 8,02%

Además, en el estudio de (Carrasco, O., 2015, p.20) aplicando el método de base húmeda, determinó que la harina de cascarilla de cacao no contiene gluten en elevadas cantidades. Debido a que la muestra estudiada no se pudo disolver ni tampoco realizar los lavados, por cuanto su alto contenido de fibra 41,06% no permitió que se realice una mezcla compacta para el estudio. Por lo tanto, se pudiera utilizar en la dieta dirigida a personas del sector vulnerable celiaco.

3.3. Contenido del perfil de minerales en la harina cascarilla de cacao

Según diferentes reportes bibliográficos que se revela en la tabla 4-3, el contenido de minerales en la harina de cascarilla de cacao, se destaca el contenido promedio de potasio 18905,38 ppm, de acuerdo con (Murillo, S. et al 2020,p.71) obtiene un valor de 37000,00 ppm, lo cual es mayor en comparación con (Jiménez, H. 2018,p.38) y (Sangronis, E. 2014,p.127) que corresponde a tan solo 810,76 ppm.

Tabla 4-3: Contenido del perfil de minerales en la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores

Componentes (ppm)	Sangronis et al (2014)	Murillo, (2018)	Jiménez (2018)	Murillo et al (2020)	Promedios
Nitrógeno	-	9000,00	-	9000,00	9000,00
Fósforo	-	7500,00	-	7500,00	7500,00
Calcio	40,13	7000,00	40,13	7000,00	3520,06
Magnesio	20,45	459,99	20,45	459,99	240,22
Potasio	810,76	37000,00	810,76	37000,00	18905,38
Sodio	25,31	2100,00	25,31	2100,00	1062,65
Cobre	0,76	2,97	0,76	2,97	1,86
Hierro	0,14	20,82	0,14	20,82	10,48
Zinc	ND	181,14	ND	181,14	181,14
Manganeso	0,80	34,00	0,80	34,00	17,40

ND: No detectable

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

Otro dato importante es el contenido promedio de nitrógeno y fósforo presente en la cascarilla de cacao en polvo con un valor de 9000,00 ppm y 7500,00 ppm. También resalta el bajo contenido de hierro, cobre, manganeso y no se detectó la presencia zinc en el estudio realizado por (Sangronis, E. et al 2014, p.127) y (Jiménez, H. 2018, p.38) sin embargo (Murillo, 2018, p.104) y (Murillo, S. et al. 2020, p.71) obtuvieron un contenido de 181,14 ppm. Esto puede ser resultado de pérdidas durante el tratamiento de cenizas, por lo que pueden implicar valores diferentes entre los autores, además influiría la variedad de cacao usada en sus análisis.

3.4. Caracterización fisicoquímica, microbiológica y sensorial de los diferentes productos elaborados a base de harina de cascarilla de cacao.

En base a la bibliografía consultada la harina de cascarilla de cacao se puede utilizar más frecuentemente en productos como: Infusiones, bebidas lácteas y productos de repostería.

3.4.1. *Elaboración de Infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao*

3.4.1.1. *Caracterización fisicoquímica de las infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao*

Según diferentes reportes bibliográficos que se indican en la Tabla 5-3, la composición fisicoquímica de infusiones elaboradas a base de la harina de cascarilla de cacao, en cuanto al contenido de fibra dietética (Teneda, W. et al., 2017, p.51) y (Tapia, C.,2015, p.99) obtuvieron 6,26% y 8,12% respectivamente, los cuales son bajos a los datos analizados por (Pazmiño, D. 2013, p.41-44) quién determinó un porcentaje de 27,18. En cuanto a los valores de carbohidratos y proteína (Pazmiño, D. 2013, p.41-44) en su estudio realizado, obtuvo el 46, 89% y 12,75%, respectivamente que son inferiores a los datos obtenidos por (Tapia, C.,2015,p.99) de 58,40% y 16,00 %, donde el promedio de carbohidratos obtenido es de 55,06% y respecto a la grasa es de 2,84% probablemente se debió a las prácticas de manejo de la cascarilla de cacao durante el proceso.

Tabla 5-3: Caracterización fisicoquímica de las infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores

Componentes (g/100g)	Pazmiño (2013)	Tapia (2015)	Morales (2017)	Teneda et al (2017)	Promedios
Humedad %	4,80	5,91	6,86	9,78	6,84
Proteína %	12,75	16,00	-	15,66	14,80
Grasa %	2,44	3,4	0,16	5,37	2,84
Ceniza %	5,94	8,21	1,38	8,41	5,99
Carbohidratos %	46,89	58,40	-	59,89	55,06
Fibra dietética total %	27,18	8,12	-	6,26	13,85
Energía kcal	-	328,00	-	-	328,00
pH	5,40	-	-	6,98	6,19

Realizado por: Rochina Rochina Daysi Marianela, 2020

3.4.1.2. *Requisitos fisicoquímicos (NTE INEN 2392:2007) hierbas aromáticas e infusiones*

En la tabla 6-3 se especifica los requisitos fisicoquímicos de las hierbas aromáticas e infusiones según NTE INEN 2392:2007, los mismos que sirven para comparar la información investigada.

Tabla 6-3: Requisitos fisicoquímicos de Hierbas aromáticas e infusiones según NTE INEN 2392:2007

Requisitos	Máx.
Humedad %	12
Cenizas %	2

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

3.4.1.3. Disposiciones en (CODEX ALIMENTARIUS,2007) de la fibra dietética por porción en los alimentos

En la tabla 7-3 se muestra las disposiciones de la fibra dietética por porción en los alimentos según el Codex Alimentarius, 2007 los mismos que sirven para comparar la información investigada.

Tabla 7-3: Disposiciones de la fibra dietética por porción en los alimentos según el Codex Alimentarius,2007

Componente	Propiedad declarada	Condiciones
Fibra dietética	Contenido básico	3 g/100g
		1,5 g/100 ml
	Contenido alto	6 g/100 g
		3 g/100 ml

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

También se muestra que el promedio del contenido de fibra es de 13, 85%, lo cual se encuentra por encima de lo establecido por el (Codex Alimentarius,2007, pp.1-44) considerándose como contenido alto en fibra dietética, posiblemente influyó la cantidad de cascarilla utilizada en la elaboración de dicho producto.

Debido a la naturaleza higroscópica de la materia prima para infusiones, el parámetro de humedad es un punto crítico en la calidad del producto procesado, además al controlar la humedad se podría minimizar la actividad microbiana. Es así que el contenido de humedad de acuerdo a los datos presentados fluctúa entre 4% y 10%, con un promedio de 6,84%, lo cual se encuentra dentro del rango establecido por la (NTE INEN 2392, 2007, pp.1-6), al igual que el parámetro de pH fue bajo en un promedio de 6,19%, lo cual permitiría controlar el proceso de descomposición de las infusiones debido a que los microorganismos sólo pueden crecer en un rango estrecho de pH.

El contenido promedio de cenizas de las infusiones elaboradas a base de harina de cascarilla de cacao es de 5,99%, por lo que se encuentra por encima de los parámetros establecidos por la norma (NTE INEN 2392, 2007, pp.1-6) quizá se debió al método de ensayo utilizado en sus análisis. Un atributo importante es la cantidad de energía que aporta la infusión con cascarilla de cacao variedad arriba y CCN-51, elaborada por (Tapia, C.,2015, p.99) obteniendo un contenido de 320 Kcal para su aplicación como ingrediente en el enriquecimiento y dando un valor agregado en la elaboración de productos alimenticios funcionales.

3.4.1.4. Caracterización microbiológica de las infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao

Según reportes de distintos estudios que se presentan en la tabla 8-3, el análisis microbiológico de las infusiones a base de cascarilla de cacao, en el estudio de (Sánchez, D., 2016, p.38) en cuanto a los Aeróbios mesófilos presenta una cantidad de $1,2 \times 10^5$ ufc/g, mientras que (Tapia, C., 2015, pp. 93-98) no encuentra presencia en sus análisis microbiológicos de dicha infusión.

Tabla 8-3: Caracterización microbiológica de las infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores

Microorganismo	Tapia (2015)	Sánchez (2016)	Morales (2017)
Aeróbios mesófilos (ufc/g)	Ausencia	$1,2 \times 10^5$	-
Coliformes totales (u.f.c/g)	-	Ausencia	Ausencia
<i>Echerichia Coli</i> ufc/g	20×10^{-1}		Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g	Ausencia	-	
<i>Salmonella</i> ufc/g		-	Ausencia
Mohos y Levaduras (ufc/g)	19650×10^{-2}	$2,2 \times 10^2$	-

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

3.4.1.5. Requisitos microbiológicos (NTE INEN 2392:2007) Hierbas Aromáticas e Infusiones

En la Tabla 9-3 se indica los requisitos microbiológicos en hierbas aromáticas e infusiones según la NTE INEN 2392:2007, los mismos que sirven para comparar la información investigada.

Tabla 9-3: Requisitos microbiológicos en hierbas aromáticas e infusiones según la NTE INEN 2392:2007

Requisito	Máx
Aerobios totales ufc/g	1×10^7
<i>Escherichia coli</i> ufc/g	1×10
<i>Enterobacteriaceas</i> ufc/g	1×10^3
Mohos y levaduras ufc/g	1×10^4
<i>Salmonella</i>, en 1 g	ausencia

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

Las unidades formadoras de colonia en aeróbios mesófilos podría deberse a las condiciones higiénicas donde se llevó a cabo el proceso de elaboración de este producto, sin embargo se encuentra dentro de los límites establecidos por la (NTE INEN 2392, 2007, pp.1-6). Para Coliformes

totales los autores (Sánchez, D., 2016,p.38) y (Morales, J., 2017,p.43-44) en sus resultados no obtienen presencia de este microorganismo. En lo referente a los análisis de *Staphylococcus aureus* y *Salmonella*, reportaron ausencia en las infusiones, lo cual cumple con los requisitos expuestos en la (NTE INEN 2392, 2007, pp.1-6).

En cuanto a las unidades formadoras de colonias de *Echerichia coli*, con 20×10^1 ufc/g, mohos 19650×10^2 ufc/g y levaduras $2,2 \times 10^2$ ufc/g, reportados por diferentes autores en sus análisis microbiológicos, están dentro del límite máximo permitido por la (NTE INEN 2392, 2007, pp.1-6). Por lo tanto se indica que el producto se encuentra dentro de los límites permisibles y es de buena calidad para el consumo humano.

3.4.1.6. Caracterización sensorial de las infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao

Según las referencias bibliográficas que se indica en la tabla 10-3, la valoración de las características organolépticas de los atributos señalados en las infusiones a base de harina de cascarilla de cacao, en su mayoría está en una escala de bueno a excelente, indicando que son productos que podrían tener una buena acogida en el mercado.

Tabla 10-3: Caracterización sensorial de las infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores.

Parámetros	Color			Aroma			Sabor			Aceptabilidad		
	Excelente	Bueno	Deficiente	Excelente	Bueno	Deficiente	Excelente	Bueno	Deficiente	Excelente	Bueno	Deficiente
Pazmiño (2013)		X			X			X				
Tapia (2015)	X			X			X			X		
Morales (2017)	X			X			X					
Sánchez (2016)	X				X			X				
Teneda et al (2017)	X			X			X			X		

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

En lo que respecta al color se logra identificar que para los panelistas las infusiones en el estudio realizado por (Tapia, C., 2015,pp.55-56), (Morales, J., 2016, pp.46-49) (Sánchez, D., 2016,p.39) y (Teneda, W. et al.,2017, p.52) a través de un panel de catación, existe una excelente acogida a pesar de que (Pazmiño, D., 2013,pp.47-48) de acuerdo con la escala hedónica que realizó en su investigación, la infusión mostró un color similar al marrón lo cual es bueno frente a los catadores, que posiblemente se debió a la variedad de cacao utilizada.

Para la evaluación sensorial del aroma y sabor de las infusiones mediante catación que permite evaluar estos atributos, de acuerdo con (Tapia, C., 2015, pp.55-56), (Morales, J., 2016, pp.46-49) y (Teneda,

W. et al.,2017, p.52) obtienen mejor valoración debido a que las infusiones tuvieron un aroma de gran profundidad y un sabor exquisito como el chocolate. Mientras que los análisis de (Pazmiño, D., 2013, pp.47-48) y (Sánchez, D., 2016, p.39) muestra una valoración de bueno, lo cual es tolerable frente a los panelistas siendo agradable al paladar, probablemente influyó la cantidad de azúcar utilizada en la formulación de las infusiones.

En el rango de aceptabilidad según (Tapia, C., 2015, pp.55-56) y (Teneda, W. et al.,2017, p.52) la incorporación alta de cascarilla de cacao en las infusiones es excelente debido a que es una tendencia proporcional mientras el porcentaje de este residuo aumenta el producto final tiene mejores resultados organolépticos, además influiría las condiciones naturales de suelo, clima, temperatura, luminosidad que convergen en las zonas productoras de cacao del país.

3.4.2. *Elaboración de bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao*

3.4.2.1. *Caracterización fisicoquímica de bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao*

Según datos bibliográficos de varios autores que se presentan en la tabla 11-3, la composición fisicoquímica en bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao, donde la variable de interés en este trabajo es el contenido de fibras, por lo tanto, en el estudio realizado por (Loza, R.; & Inga, E., 2018,p.59) corresponde a 0,02%, lo cual es inferior al contenido hallado por (Ciurlizza, S., 2009,p.151) con 6,96%,

Tabla 11-3: Caracterización fisicoquímica de bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores.

Compuesto (g/100g)	Ciurlizza (2009)	Franco & Suárez (2014)	Pisco (2018)	Loza & Inga (2018)	Goyes (2020)	Promedios
Humedad %	4,91	87,16	82,43	-	90,20	66,17
Proteína %	41,85	3,16	1,08	0,19	0,87	9,43
Grasa %	3,21	1,97	-	-	1,13	2,10
Fibra dietética total %	6,96	0,00	-	0,02	1,80	2,20
Carbohidratos %	44,66	7,71	-	-	5,36	19,25
Cenizas %	5,37	-	0,30	-	0,62	2,10
Acidez %	-	-	0,36	-	-	0,36

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi,2020

3.4.2.2. Requisitos fisicoquímicos (NTE INEN 2564:2011) Bebidas lácteas

En la tabla 12-3 se indica los requisitos fisicoquímicos de las bebidas lácteas de acuerdo con la NTE INEN 2564:2011, los mismos que permiten comparar con la información investigada.

Tabla 12-3: Requisitos fisicoquímicos en bebidas lácteas según NTE INEN 2564:2011

Requisitos	Min	Máx
Grasa %	--	3,0
Proteína %	1,6	--

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

3.4.2.3. Disposiciones en (CODEX ALIMENTARIUS, 2007) de la fibra dietética por porción en los alimentos

En la tabla 13-3 se muestra las disposiciones de la fibra dietética por porción en los alimentos según el Codex Alimentarius, 2007 los mismos que sirven para comparar con la información investigada.

Tabla 13-3: Disposiciones de la fibra dietética por porción en los alimentos según el Codex Alimentarius, 2007

Componente	Propiedad declarada	Condiciones
Fibra dietética	Contenido básico	3 g/100g
		1,5 g/100 ml
	Contenido alto	6 g/100 g
		3 g/100 ml

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

Se tiene un valor promedio en fibra dietética de 2,20%, esto aportaría a la bebida al ser consumida directamente, así mejoraría el sistema digestivo previniendo distintas enfermedades cónicas y cardiovasculares. Se demuestra que el contenido de fibra está dentro del rango establecido por (El Codex Alimentarius, 2007, pp.1-44). La cantidad de carbohidratos totales presentes en las bebidas lácteas, de acuerdo con (Ciurlizza, S., 2009, p.151) son altos con 44,66 % a diferencia de los análisis realizados por (Goyes, P., 2020, p.25), quién obtiene un contenido de 5,36%, probablemente influyó la formulación utilizada para la obtención de la bebida, tomando en cuenta también las condiciones de cultivo del cacao y almacenamiento.

La materia grasa en promedio según las investigaciones reportadas se obtiene un contenido de 2,10%, por lo que se considera dentro del límite de aceptación expuestos en la (NTE INEN 2564, 2011, pp.1-8), esto puede deberse a la presencia de las bacterias ácido lácticas considerándose como una fuente importante de grasa en la bebida, pero el contenido promedio de proteína es de 9,43%, por lo tanto está por encima del límite inferior que la misma norma establece.

Por otra parte, los autores como (Franco, G.;& Suárez, K., 2014,p.60); (Pisco, J., 2018, p.36) y (Goyes, P., 2020,p.25) muestran un porcentaje de humedad en las bebidas lácteas que fluctúa del 80 al 90%, pero (Ciurlizza, S., 2009,p.151) en sus análisis proximales alcanza una proporción de 4,91%, siendo muy bajo en comparación con otras investigaciones, quizá se debió al método de ensayo utilizado para el análisis de dichos componentes. En la bebida láctea funcional (Pisco, J., 2018, p.36), consideró el análisis de acidez para su investigación obteniendo una mínima cantidad correspondiente a un valor de 0,36%, valor que incrementaría acorde a su tiempo de fermentación.

3.4.2.4. Caracterización microbiológica de las bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao

Según datos bibliográficos de distintos autores, que se indican en la tabla 14-3, el análisis microbiológico de la elaboración de bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao.

Tabla 14-3: Caracterización microbiológica de las bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores

Microorganismos	Franco & Suárez (2014)	Pisco (2018)	Loza & Inga (2018)	Goyes (2020)
Aerobios mesófilos ufc/ml	7,5X10 ²	1X10 ³	-	-
Echerichia coli ufc/ml	Ausencia	-	<10	Ausencia
Coliformes totales ufc/ml	Ausencia	-	<10	Ausencia
Mohos y levaduras ufc/ml	-	1X10 ³	<10	-
Listeria monocytogenes ufc/ml	Ausencia	-	-	Ausencia

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

3.4.2.5. Requisitos microbiológicos NTE INEN 2564: 2011 en bebidas lácteas

En la tabla 15-3 se muestra los requisitos microbiológicos de las bebidas lácteas de acuerdo con la NTE INEN 2564: 2011, los mismos que permiten comparar con la información investigada.

Tabla 15-3: Requisitos microbiológicos en bebidas lácteas según NTE INEN 2564:2011

Requisitos	Min	Máx
Aerobios Mesófilos ufc/m³	30000	50000
Recuentos de coliformes ufc/m³	<1	10
Listeria Monocytogenes/25 g	ausencia	-
Recuento de Escherichia Coli ufc/g	<1	-

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

De acuerdo con (Franco, G.;& Suárez, K., 2014, p.63) y (Pisco, J. 2018,p.37) los recuentos en aerobios mesófilos (ufc/ml) presentan valores de 7,5X10² ufc/ml y 1X10³ ufc/ml, respectivamente, los cuales al comparar con la (NTE INEN 2564, 2011, pp.1-8), se encuentran dentro de los rangos

establecidos. Para los autores (Franco, G.; & Suárez, K., 2014, p.63) y (Goyes, P., 2020, p.24) el resultado de *Echerichia coli* y coliformes totales en la bebida láctea es ausente encontrándose dentro los límites que establece la (NTE INEN 2564, 2011, pp.1-8). Además, no existe presencia de *Listeria monocytogenes* en el producto final a base de residuos agroindustriales, lo cual es bueno para que este tipo de bebida satisfaga las necesidades del consumidor sienta un alimento inocuo y se halla dentro de lo expuesto en la (NTE INEN 2564, 2011, pp.1-8), la ausencia de microorganismos puede deberse a que este tipo de microorganismos no son resistentes en presencia de acidez. (Pisco, J. 2018, p.37) y (Loza, R.; & Inga, E., 2018, p.76) reportan datos de mohos y levaduras <10 ufc/ml, y se da gran importancia la determinación de esta carga microbiológica en productos alimenticios, ya que nos da una idea del grado de contaminación contrastado con estándares determinados. El estudio microbiológico de la bebida cumpliría con la regla salubre que instituye los juicios microbiológicos de característica sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

3.4.2.6. Caracterización sensorial de las bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao

Según varias fuentes bibliográficas que se muestran en la tabla 16-3, la caracterización sensorial en la elaboración de bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao, en la mayoría de los atributos se encuentra en una escala de bueno a excelente.

Tabla 16-3: Caracterización sensorial de las bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao

Parámetros	Color			Olor			Sabor			Aceptabilidad			Apariencia		
	Excelente	Bueno	Deficiente	Excelente	Bueno	Deficiente	Excelente	Bueno	Deficiente	Excelente	Bueno	Deficiente	Excelente	Bueno	Deficiente
Ciurlizza (2009)							X			X					
Franco & Suárez (2014)		X			X			X					X		
Pisco (2018)		X			X			X			X				
Loza & Inga (2018)		X		X			X			X					
Peralta, (2019)	X			X			X						X		
Goyes (2020)		X			X		X				X				

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

En cuanto al color de las bebidas lácteas según varios autores como (Ciurlizza, S. 2009,p.141) (Franco, G. & Suárez, K., 2014,p.68) (Pisco, J., 2018,pp.26-36) (Loza, R.; & Inga, E., 2018,pp.75-76) y (Goyes, P., 2020,p.29) coinciden que este producto tiene un color adecuado dentro de las características organolépticas frente a los panelistas, mientras que (Peralta, L., 2019,pp.24-38) lo califica como un color excelente debido a que la bebida tiene un aspecto claro como a cocoa, que fue muy satisfactorio en las pruebas sensoriales realizadas por los panelistas.

El sabor de las bebidas lácteas según (Ciurlizza, S. 2009,p.141), (Loza, R.; & Inga, E., 2018,pp.75-76), (Peralta, L., 2019,pp.24-38) y (Goyes, P., 2020,p.29) se encuentra en una valoración de excelente con la incorporación de la harina de cascarilla de cacao frente a muestras testigos, debido a que presenta un sabor característico del cacao, sin embargo (Franco, G. & Suárez, K., 2014,p.68) y (Pisco, J., 2018,pp.26-36) determinan mediante catación de los panelistas sometidos a esta prueba, que el sabor de la bebida láctea es buena, ya que es uno de los indicadores más importantes para categorizar un alimento de calidad principalmente cuando son bebidas de consumo directo, satisfaciendo las necesidades.

Los análisis sensoriales de olor de la bebida láctea según (Franco, G. & Suárez, K., 2014,p.68) , (Pisco, J., 2018,pp.26-36) y (Goyes, P., 2020,p.29) mostraron resultados mediante catación que el olor es bueno, pero de acuerdo con (Loza, R.; & Inga, E., 2018,pp.75-76) y (Peralta, L., 2019,pp.24-38) presentaron en sus estudios que el olor de la bebida láctea es excelente ya que estos factores podrían definir la calidad, que está también relacionado con el atributo de aceptabilidad.

En lo que respecta a la apariencia de las bebidas lácteas (Franco, G. & Suárez, K., 2014, p.68) y (Peralta, L., 2019, pp. 24-38) a través de un panel de catación dan una valoración de excelente debido a que el nivel alto de harina de cascarilla de cacao influye al momento de evaluar el producto.

El nivel de aceptabilidad de las bebidas lácteas de acuerdo con (Pisco, J., 2018, pp.26-36) y (Goyes, P., 2020, p.29) están en una valoración bueno y para (Ciurlizza, S. 2009, p.141), y (Loza, R.; & Inga, E., 2018, pp.75-76) en sus resultados exhiben que estas bebidas tienen una excelente aceptabilidad, podría deberse a la formulación utilizada en la obtención del producto final.

3.4.3. *Elaboración en productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao*

En base a la bibliografía investigada según la harina de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao l*) como un residuo agroindustrial se puede utilizar en la elaboración de distintos productos de repostería tales como: Galletas, Cobertura de chocolates, rehiletes de chocolates y barras de cereal.

3.4.3.1. Caracterización fisicoquímica de distintos productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao

Según diferentes referencias bibliográficas que se indican en la Tabla 17-3, la composición fisicoquímica en productos de repostería elaboradas a base de la harina de cascarilla de cacao, el promedio que resulta relevante es el contenido de carbohidratos 66,17%, presentando un valor bajo en el estudio realizado por (Terán, F., 2019, p.25) con 57,63 %, de carbohidratos en comparación con (Pérez, D., et al, 2018, p.65) quien obtiene 72,33%. Es importante destacar que las muestras de cascarilla de cacao provienen de semillas de distinto origen, lo que posiblemente generan un gran número de variables como condiciones de cultivo, tiempo de secado en campo, tiempo de almacenaje influyendo en la caracterización del producto.

Tabla 17-3: Caracterización fisicoquímica de distintos productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores

Componentes (g/100g)	Productos					Promedios
	Galletas dulces	Barra de cereal	Cobertura de chocolate	Rehiletos de chocolate	Galletas	
	Pérez et al (2018)	Jiménez (2018)	Llanes et al(2018)	Ordoñez et al (2019)	Terán (2019)	
Humedad %	4,50	9,33	2,29	6,54	-	5,66
Proteína %	8,90	9,20	-	1,87	8,30	7,06
Grasa %	16,43	11,29	37,83	4,35	20,96	18,17
Cenizas %	2,26	1,63	-	2,58	-	2,15
Fibra dietética total %	6,63	4,10	-	26,26	15,50	13,12
Carbohidratos %	72,33	68,55	-	-	57,63	66,17
Teobromina %	-	-	-	-	0,03	0,03

Realizado por: Rochina Rochina Daysi Marianela, 2020

3.4.3.2. Requisitos fisicoquímicos en Norma Venezolana COVENIN 1479:1998 del cacao en polvo

En la tabla 18-3 se especifica los requisitos fisicoquímicos de cacao en polvo según la Norma Venezolana COVENIN 1479:1998, que permiten comparar con la información investigada.

Tabla 18-3: Requisitos fisicoquímicos de cacao en polvo según Norma Venezolana COVENIN 1479:1998

Requisitos	Min	Máx
Humedad %	-	6,0
Cenizas %	-	8,0

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

3.4.3.3. Disposiciones CODEX ALIMENTARIUS, 2007 de la fibra dietética por porción en los alimentos

En la tabla 19-3 se muestra las disposiciones de la fibra dietética por porción en los alimentos según el Codex Alimentarius, 2007, los mismos que sirven para comparar la información investigada.

Tabla 19-3: Disposiciones de la fibra dietética por porción en los alimentos según el Codex Alimentarius, 2007

Componente	Propiedad declarada	Condiciones
Fibra dietética	Contenido básico	3 g/100g
		1,5 g/100 ml
	Contenido alto	6 g/100 g
		3 g/100 ml

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

En cuanto a la cantidad de fibra dietética analizada por (Jiménez, H., 2018,p.113) para desarrollo de una barra de cereal tipo energética mediante el uso de la harina de cascarilla de cacao (*Theobroma Cacao L*), muestra un contenido bajo de 4,10%, a diferencia del estudio de (Ordoñez, S. et al., 2019,p.138-139) en rehiletes de chocolate con la utilización de la misma harina cascarilla de cacao alcanza una contenido de 26,26% de fibra dietética total, siendo un promedio correspondiente a 13,12% según reportes de distintos autores.

El mismo promedio de fibra dietética que se encuentra por encima de lo establecido por el (Codex Alimentarius, 2007, pp.1-44), se considera un alimento con alto contenido en fibra dietética, esto podría deberse a que las muestras de cascarilla de cacao que utilizaron para los distintos estudios en la elaboración de los productos fueron mezclas de las variedades criollo, forastero, CCN-51 y Nacional.

El estudio realizado por (Llanes, L et al, 2018,p.56) en el empleo de cascarilla de cacao en cobertura para repostería (chocolate) obtiene un alto porcentaje de grasa que corresponde a 37,83%, en comparación con (Ordoñez, S. et al., 2019,p.138-139) con tan solo 4,35 %, al igual que la proteína es baja 1,87% en la elaboración de rehiletes de chocolate a base de cascarilla de cacao de línea híbridas con relación a la proteína analizada por (Jiménez, H., 2018,p.113) que muestra un 9,20% Por el hecho de ser la cascarilla la cual recubre al grano de cacao, al momento de ser extraída del mismo podría llevar consigo ciertas cantidades de estos componentes, que se reflejan al momento de ser analizadas.

Los valores promedios de humedad son de 5,66% y cenizas 2,15%, los cuales no difieren considerablemente con los datos proporcionados por las investigaciones y están dentro de los

rangos dados por (COVENIN 1479, 1998. pp. 1-8). Además, (Terán, F., 2019, p.25) en su estudio realizado en galletas de cascarilla de cacao, reportó un porcentaje de teobromina de 0,03 y se puede encontrar en forma natural en los granos de cacao y otorgando el sabor amargo típico del chocolate (Algharrawi, Summers, y Subramanian, 2017; Terán, F., 2019, p.8).

3.4.3.4. Caracterización microbiológica de los productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao

De acuerdo con varios estudios reportados que se señala en la Tabla 20-3, los análisis microbiológicos en la elaboración de productos de repostería con harina de cascarilla de cacao, en cuanto a coliformes totales y mohos (Jiménez, H., 2018, p.89) indica ausencia en unidades formadoras de colonia por cada gramo.

Tabla 20-3: Caracterización microbiológica de los productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores

Microorganismos	Productos			
	Bizcocho y granola	Barra de cereal	Cobertura de chocolate	Rehiletes de chocolate
	Álvarez & Quilumba (2018)	Jiménez (2018)	Llanes et al(2018)	Ordoñez et al (2019)
Coliformes ufc/g	-	Ausencia	-	-
Mohos ufc/g	<1,2X10 ²	Ausencia	-	Ausencia
Levaduras ufc/g	-	-	<10	Ausencia
Hongos ufc/g	-	-	<10	-

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

3.4.3.5. Requisitos microbiológicos en Norma Venezolana (COVENIN 1479:1998) del cacao en polvo

En la tabla 21-3 se indica los requisitos microbiológicos del cacao en polvo según Norma Venezolana COVENIN 1479:1998, los mismo que permiten comparar la información investigada.

Tabla 21-3: Requisitos microbiológicos del cacao en polvo según Norma Venezolana COVENIN 1479:1998

Requisitos	Min	Máx
Aerobios mesófilos ufc/g	1X10 ³	1X10 ⁴
Coliformes ufc/g	10,0	1X10 ²
Salmonella ufc/g	0	
Mohos ufc/g	1X10 ²	1X10 ³

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

Se resalta también el estudio de (Ordoñez, S. et al., 2019, p.139) en cuanto a Mohos y Levaduras los cuales no presenta ningún crecimiento microbiano en placas, en la elaboración de rehiletes de chocolate con la utilización de la harina de cascarilla de cacao de líneas híbridas, por lo tanto, cumplen dentro de lo que indica la norma venezolana (COVENIN 1479, 1998, pp.1-8). Para (Álvarez, K.; & Quilumba, F., 2018, p.53), las unidades formadoras de colonia en mohos son menores a $1,2 \times 10^2$ ufc/g, que representa cantidad mínima en la elaboración de productos de repostería, por lo tanto cumple con lo establecido en la norma venezolana (COVENIN 1479, 1998, pp. 1-8), por consiguiente no influiría en afecciones de la salud del consumidor y en las investigaciones del empleo de la harina de cascarilla de cacao en cobertura para repostería realizadas por (Llanes, L. et al., 2018, p.55) los valores de Levadura y Hongos en ufc/g representan menores a 10. La disposición de microorganismos en ciertos productos de repostería habitualmente podrían ser consecuencia de la manipulación en el desarrollo para la obtención del producto final.

3.4.3.6. Caracterización sensorial de los productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao

De acuerdo con distintas fuentes bibliográficas que se indica en la tabla 22-3, el análisis sensorial en productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao, en la mayoría de los atributos se encuentra en una escala deficiente a excelente.

Tabla 22-3: Caracterización sensorial de los productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao según diferentes autores

Productos	Parámetros	Color			Olor			Sabor			Apariencia			Textura		
		Excelente	Bueno	Deficiente	Excelente	Bueno	Deficiente	Excelente	Bueno	Deficiente	Excelente	Bueno	Deficiente	Excelente	Bueno	Deficiente
Granola	Álvarez & Quilumba (2018)			X	X			X				X				
Galletas dulces	Pérez et al (2018)	X			X			X			X				X	
Barra de cereal	Jiménez, (2018)	X			X					X						
Cobertura de chocolate	Llanes et al (2018)		X			X		X			X					X
Rehiletes de chocolate	Ordoñez et al. (2019)			X	X			X			X					
Galletas	Terán (2019)		X		X			X							X	

Realizado por: Rochina Rochina, Daysi, 2020

En cuanto al color según (Pérez, D et al 2018,p.66) en la elaboración de galletas dulces y (Jiménez, H., 2018,p.91-92) en el desarrollo de una barra de cereal, presentan un color excelente, mientras que (Llanes, L. et al.,2018,pp.56-57) en la elaboración de coberturas de chocolates y (Terán, F., 2019,pp.22-25) en la preparación de una galleta a base de harina de cascarilla de cacao, tienen una valoración de bueno, por otra parte el color en la granola realizado por (Álvarez, K.; & Quilumba, F., 2018,p.43) y rehiletes de chocolate por (Ordoñez, S. et al., 2018,p.139) mencionan de acuerdo a las cataciones que el color mostró un aspecto a marrón oscuro, por lo tanto son deficientes, probablemente influye las condiciones de almacenamiento.

En lo que respecta al olor de los productos de repostería la mayoría tuvo una valoración de excelente a excepción de la granola realizado por (Álvarez, K.; & Quilumba, F., 2018,p.43) y la elaboración de cobertura de chocolate según (Llanes, L. et al.,2018,pp.56-57), exponen que el olor es bueno, debido a que no convenció del todo a los panelistas, posiblemente influyan el origen genético que se expresa en la cascarilla de cacao después de un tratamiento postcosecha.

En cuanto a las características del sabor, la mayoría de los productos de repostería resultó con un nivel de agrado bueno, pero en comparación a la elaboración de galletas dulces a base de la harina de cascarilla de cacao realizado por (Llanes, L. et al.,2018,pp.56-57) presentan un sabor óptimo o excelente gracias al contenido de especias, pero en la obtención de una barra de cereal según (Jiménez, H., 2018,p.91-92), coloca a este producto con una valoración deficiente, lo cual podría deberse al proceso de tostado junto con el haba de cacao y a la presencia, aunque mínima, de nibs de cacao que son absorbidos junto con las cascarillas en la industrialización del cacao.

La apariencia de productos de repostería tales como: galletas dulces elaboradas por (Pérez, D et al 2018,p.66), coberturas de chocolate (Llanes, L. et al.,2018,pp.56-57) y rehiletes de chocolate (Ordoñez, S. et al., 2018,p.139) se encuentra en una valoración de bueno, a excepción del estudio realizado por (Álvarez, K.; & Quilumba, F., 2018,p.43) en granola, el cuál presentó un aspecto poco común o deficiente el mismo que da una apariencia a quemado, esto podría deberse a las condiciones de temperatura que se llevó a cabo en el proceso de elaboración de dicho producto.

El análisis de textura según (Llanes, L. et al.,2018, pp.56-57) no resultó el adecuado en coberturas de chocolate por presencia de partículas oscuras debido a la naturaleza de la cascarilla, lo cual presenta una textura dura y una tonalidad ligeramente diferente. Aunque para (Pérez, D et al., 2018, p.66) y (Terán, F., 2019, pp.22-25) la textura de las galletas es buenas, la irregularidad de los datos puede ser a causa del tamaño de partícula del gránulo de cascarilla de cacao.

CONCLUSIONES

De acuerdo con la información investigada de varios autores la cascarilla de cacao es fuente de carbohidratos (46,02%), grasa (5,74%), proteína (15,02%), humedad (6,70%), cenizas (7,35%), y teobromina (1,55%) resaltando en sus estudios el contenido de fibra dietética (35,41%) por lo tanto, prueba ser un ingrediente prometedor en la industria alimentaria que no tiene costo, debido a que no se comercializa actualmente considerándose un desecho y es de fácil adquisición favoreciendo el funcionamiento digestivo.

Según las fuentes bibliográficas consultadas de varios autores en cuanto a la harina de cascarilla de cacao posee en su composición valores de carbohidratos (58,46%), grasa (4,72%), proteína (18,41%), humedad (6,48%), y cenizas (8,02%) destacando el alto contenido de fibra dietética (49,55%) siendo así, un gran potencial en la elaboración de distintos productos alimenticios con valor agregado y al no contener gluten se pudiera utilizar en la dieta dirigida a personas del sector vulnerable celiaco.

Conforme a distintos estudios reportados por varios autores en el perfil de minerales de la harina de cascarilla de cacao, resalta el alto contenido de potasio (18905,38 ppm), nitrógeno (9000,00 ppm) y fósforo (7500,00 ppm), a diferencia de un bajo contenido de zinc (181,14 ppm) hierro (10,48 ppm) manganeso (17,40 ppm) y cobre (1,86 ppm) esto puede ser a causa de pérdidas durante el tratamiento de cenizas.

De acuerdo con la investigación de distintos autores acerca de la caracterización fisicoquímica de las infusiones a base de la harina de cascarilla de cacao, determinaron que los contenidos se encuentran dentro de los límites de aceptación de la NTE INEN 2392:2007, a excepción del contenido de cenizas y en cuanto a fibra dietética se obtuvo un promedio de 13,85%, lo cual está por encima de lo establecido por el Codex Alimentarius, 2007, considerándose alto en fibra. En lo que respecta a las características microbiológicas cumplen con los requisitos establecidos en la NTE INEN 2392:2007. Y en cuanto a las características sensoriales en la mayoría de las bebidas lácteas mostraron un color satisfactorio, aroma y sabor de gran profundidad con una excelente aceptabilidad.

Acorde a distintas investigaciones consultadas acerca de la caracterización fisicoquímica de las bebidas lácteas a base de la harina de cascarilla de cacao, determinaron que los contenidos se encuentran dentro de los límites de aceptación de la NTE INEN 2564:2011, a excepción del contenido de proteína y en cuanto a fibra dietética se obtuvo un promedio de 2,20%, lo cual está dentro del rango establecido por el Codex Alimentarius, 2007. En lo que respecta a las

características microbiológicas cumplen con los requisitos expuestos en la NTE INEN 2564:2011. Y en cuanto a las características sensoriales en la mayoría de las infusiones mostraron un color adecuado, sabor y olor característicos del cacao, con una apariencia excelente.

De acuerdo con los reportes de varios autores en sus investigaciones acerca de la caracterización fisicoquímica de los productos de repostería a base de la harina de cascarilla de cacao, determinaron que los contenidos se encuentran dentro de los límites de aceptación de la norma venezolana COVENIN 1479: 1998 y en cuanto a fibra dietética se obtuvo un promedio de 13,12%, lo cual está por encima de lo establecido por el Codex Alimentarius,2007. En lo referente a las características microbiológicas cumplen con los requisitos establecidos en la norma venezolana COVENIN 1479: 1998. Y las características sensoriales en la mayoría de los productos de repostería mostraron un color satisfactorio, aroma, sabor agradable, con una apariencia óptima y textura un poco dura.

RECOMENDACIONES

Desarrollar investigaciones que se enfoquen en la aplicación y uso de este residuo agroindustrial para la elaboración de otros alimentos funcionales que se destinen al mercado en competencia con fibras de trigo, cebada, avena, etc.

Presentar especial interés por el cuidado del medio ambiente, ya que los desechos generados por las empresas cacaoteras y centros de acopio como es caso de la cascarilla y cáscara de cacao, contaminan el medio donde se desarrolla la vida, de esta última también se puede aprovechar su valor nutritivo.

Realizar trabajos de tipo experimental con estos temas referentes al ámbito alimenticio, fortaleciendo de esta manera los conocimientos teóricos y los hallazgos reportados por otros autores.

GLOSARIO

Catalizador: Es una sustancia que sin ser modificada o consumida durante el proceso, cambia la velocidad de una reacción química. (Pinos, V., 2019, p.1)

Fétido: Procede del vocablo latino *foetidus*. Se trata de un adjetivo que hace referencia a aquello que huele mal. (Pérez, J., 2020, p.1)

Hidrófilo: Proviene del griego *hidro* que significa agua y de *philia* que significa amistad, lo que significa que una sustancia se puede mezclar con el agua. (Scienceaholic, 2014, p.1)

Nibs de cacao: Son pedacitos de la semilla de cacao natural tostado. (Birba, 2017, p.1)

ppm: partes por millón

Testa: La testa es usualmente de consistencia dura y resistente. Su función es la de proteger a la semilla del medio ambiente. (Academic, 2010,p.1)

BIBLIOGRAFÍA

ABARCA, D. et al. “Residuos de Café, Cacao y Cladodio de Tuna: Fuentes Promisorias de Fibra Dietaria”. Revista Tecnológica ESPOL – RTE [En línea],2010, (Ecuador), 23(2), pp: 63-69. [Consulta: 13 julio 2020]. Disponible en: <http://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/57/28>

ACADEMIC. *Testa (botánica)*. [blog]. [Consulta: 11 noviembre 2020]. Disponible en: <https://esacademic.com/dic.nsf/eswiki/1448933>

ALMEIDA, S et al. “La fibra y sus beneficios a la salud”, Anales Venezolanos de Nutrición [En línea] ,2014, (Venezuela) 27(1), pp. 73-76 [consulta: 02 abril 2020]. ISSN: 0798-0752. Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/avn/v27n1/art11.pdf>

ÁLVAREZ ABAD, Karla & QUILUMBA AYALA, Francisco. Aprovechamiento de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) para la elaboración de polvo y sus usos culinarios [En línea] (Trabajo de Titulación). (Licenciatura) Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Carrera Licenciatura en Gastronomía. Guayaquil, Ecuador. 2018. pp:1-54. [Consulta:2020-07-19]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35658/1/TESIS%20Gs.%20262%20-%20Aprovechamiento%20cascarilla%20de%20cacao.pdf>

ANACAFÉ (Asociación Nacional del café). Cultivo de cacao. [En línea]. 2004.pp:4-7. [Consulta: 25 julio 2020]. Disponible en: <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/05/Cultivo-de-Cacao.pdf>

ANDRADE VALENCIA Yudy Andreina & SOLÓRZANO BARÉN, Zoila Candelaria. INCIDENCIA DE LOS RESIDUOS, EN LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ENTORNO DEL CENTRO DE ACOPIO DE CACAO “FORTALEZA DEL VALLE” QUIROGA [En línea]

(Tesis). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Carrera de Medio Ambiente, Calceta, Ecuador.2017.p.2.[Consulta: 2020-07-07]. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/627/1/TMA145.pdf>

ARIAS RODRÍGUEZ, Jenny Geoconda. Implementación de una empresa productora y comercializadora de una infusión de cascarilla de cacao en la ciudad de Ambato [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Administrativas. Ambato, Ecuador. 2018, pp.4-7. [Consulta: 13-08-2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/325389990_Implementacion_de_una_empresa_productora_y_comercializadora_de_una_infusion_de_Cascarilla_de_Cacao_en_la_Cuidad_de_Ambato

BAENA, Marina Luz & GARCÍA CARDONA, Natalia Andrea. OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FIBRA DIETARIA A PARTIR DE CASCARILLA DE LAS SEMILLAS TOSTADAS DE *Theobroma cacao L.* DE UNA INDUSTRIA CHOCOLATERA COLOMBIANA [En línea] (Trabajo de grado). (Químico). Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Tecnologías, Escuela de Química. Pereira, Colombia. 2012. pp: 25-62. [Consulta: 2020-07-03]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/71397043.pdf>

BALLADARES GRAZZO, Carlos Alejandro. Caracterización físico-química de los desechos agrícolas del cacao y café del litoral ecuatoriano y su potencial empleo como biocostumbres [En línea] (Tesis). (Doctoral) Universidad de las palmas de gran canaria, Departamento de ingeniería de procesos, Programa de Doctorado en Ingeniería Ambiental y Desalinización. Las palmas de gran canaria, España. 2016.p.37. [Consulta: 2020-08-01]. Disponible en: https://acedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/22931/4/0736428_00000_0000.pdf

BARZOLA CÁRCAMO, Luigin Alberto. Inocuidad de las almendras y nibs, como residuo de la poscosecha del cacao (*Theobroma cacao L.*) para la elaboración de Granola en la Asociación “La Cruz [En línea] (Proyecto de investigación).(Ingeniería) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad De Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Alimentos. Quevedo, Ecuador. 2016.p.4. [Consulta: 2020-21-07]. Disponible en: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2270/1/T-UTEQ-0041.pdf>

BIOCON ESPAÑOLA S.A. Product Data Sheet. Glucozyme 2x Enzima glucoamilasa calidad alimentaria. [En línea] Ficha técnica. Barcelona-Spain. 2013. p. 1. [Consulta: 02 abril 2020]. Disponible en: <https://biocon.es/wp-content/uploads/2015/05/1600-Glucozyme-2x-esp.pdf>

BIRBA. *¿Sabes que son los nibs de cacao?* [blog]. [Consulta: 11 noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.birba.es/2017/01/12/>

BOTERO, N. et al. “Extracción de polifenoles asistidas por enzimas, a partir de residuos de la industria del cacao”. *Agronomía Colombiana Suplemento* [En línea], 2016, (Colombia) 1, pp: S622-S625. [Consulta: 07 julio 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Luisa_Rojas20/publication/235797366_Efficient_gene_targeting_in_a_Candida_guilliermondii_non-homologous_end-joining_pathway-deficient_strain/links/5b91941292851c78c4f3d2f6/Efficient-gene-targeting-in-a-Candida-guilliermondii-non-homologous-end-joining-pathway-deficient-strain.pdf

CAMPAÑA, A. et al. (Ed.) *Cacao y campesinos: experiencias de producción e investigación* [En línea]. 2016 (Ecuador) SIPAE, p.73 [Consulta: 10 julio 2020]. Disponible en: <https://www.alasru.org/pdf/Cacao.y.campesinos.pdf>

CAÑAS, Z. et al. “Revisión: Productos Vegetales como Fuente de Fibra Dietaria en la Industria de Alimentos”. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín* [En línea]. 2011, (Colombia) 64(1), pp: 6023-6035 [Consulta: 02 agosto 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v64n1/a25v64n01.pdf>

CARRASCO ANGEL, Oscar Homero. *Obtención De Harina Baja En Gluten A Partir De La Cascarilla De Cacao De Las Variedades Ccn-51 Y Nacional* [En Línea] (Trabajo de titulación).(Ingeniería) Universidad técnica de Machala, Unidad académica de ciencias químicas y de la salud, Carrera de Ingeniería en Alimentos. Machala, Ecuador.2015. pp. 7-24 [Consulta:2020-06-28]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/3647/1/CD000020-TRABAJO%20COMPLETO-pdf>

CIURLIZZA CELIS, Sandra Rozzana. DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA BEBIDA PROTEICA BAJA EN CALORÍAS A BASE DE SOYA (*Glycine max* L), CACAO (*Theobroma cacao* L) E INULINA [En línea] (Tesis). (Magister Scientiae) Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Postgrado, Especialidad en Tecnología de Alimentos. Lima, Perú. 2009.pp.141-151[Consulta: 2020-08-12]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1743/TAL15-120-TM.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

CODEX ALIMENTARIUS. Informe de la 29ª reunión del comité del Codex sobre nutrición y alimentos para los regímenes especiales [En línea]. 2007, pp.1-44. [Consulta: 26 agosto 2020]. Disponible en: http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCNFSDU/ccnfsdu29/nf29_03s.pdf

CORPORACIÓN FINANCIERA NACIONAL. Cacao y Chocolate; Cultivo De Cacao-elaboración De Cacao, Chocolate. [En línea] 2018. (Ecuador). p.29. [Consulta: 23 julio 2020]. Disponible en: <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2018/04/Ficha-Sectorial-Cacao.pdf>

CUBAS, A. et al. DISEÑO DE PROCESO PRODUCTIVO DE UNA INFUSIÓN A BASE DE CASCARILLA DE CACAO DE LA COOPERATIVA AGRARIA NORANDINO [En línea] (Proyecto). (Ingeniería) Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Piura, Colombia. 2018, pp: 3-38 [Consulta: 2020-07-04]. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3617/PYT_Informe_Final_Proyecto_Infusion_de_cascarilla_de_cacao.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DAYANE, C.et al. “Cocoa shell and its compounds: Applications in the food industry”. Trends in food science & technology [En línea]. 2017 (Países Bajos) 63, pp: 103-112. [Consulta: 18 julio 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224416302540>

DELGADO VÁSQUEZ, Giulianna Vanessa. Implementación de una Planta Productora y Comercializadora de Filtrantes de Cascarilla de Cacao en la ciudad de Arequipa, 2015 [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Católica San Pablo, Facultad de ingeniería y computación, Escuela profesional de Ingeniería industrial. Arequipa, Colombia. 2016.p.3.[Consulta: 2020-07-23]. Disponible en: http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15236/1/DELGADO_V%C3%81SQUEZ_GIU_FIL.pdf

DÍAZ LÓPEZ, Karen Dahian & PILOZO BERNARDINO, Lissette Katherine. DETERMINACIÓN DEL EFECTO ANTIOXIDANTE DE LA CASCARILLA DE CACAO EN POLVO SOBRE LA LIPOPEROXIDACIÓN EN SISTEMAS BIOLÓGICOS [En línea] (trabajo de titulación). (Químico farmacéutico) Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Químicas, Carrera de Química y Farmacia. Guayaquil, Ecuador. 2017, pp: 33-34 .[Consulta: 2020-08-11]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28378/1/BCIEQ-T-0253%20D%C3%ADAZ%20L%C3%B3pez%20Karen%20Dahian%3B%20Pilozo%20Bernardino%20Lissette%20Katherine.pdf>

ESCOBAR COELLO, Wendy Michelle. DISEÑO DE UNA BEBIDA DE TOMATE DE ÁRBOL CON INCLUSIÓN DE CASCARILLA DE CACAO [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Químicas y de la Salud, Carrera de Ingeniería en alimentos. Machala, Ecuador. 2017. pp. 32-47. [Consulta: 2020-07-29]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10071/1/ESCOBAR%20COELLO%20WENDY%20MICHELLE.pdf>

ESCUADERO, E. & GONZÁLEZ, P. “La fibra dietética”. Nutrición Hospitalaria [En línea], 2006, 21 (Supl. 2), pp: 61-72. [Consulta: 18 julio 2020] Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21s2/original6.pdf>

ESPINEL, Esperanza; & LÓPEZ, Elizabeth. “Purificación y caracterización de alfa-amilasa de *penicillium commune* producida mediante fermentación en fase sólida”. Revista Colombiana

de Química [En línea]. 2009. (Colombia) 38(2) pp. 191-208. [consulta: 02 abril 2020] ISSN: 0120-2804. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3090/309026681001.pdf>

FATSECRET. Base de datos de alimentos y contador de calorías: Información nutricional de la cascarilla de cacao [En línea] 2012, p.1. [Consulta: 03 julio 2020]. Disponible en: <https://www.fatsecret.com.ar/Diary.aspx?pa=fjrd&rid=4558700>

FERRERO, Marcela Alejandra. Estudios de producción de proteasas en especies del género *Bacillus*. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Doctoral) (Doctor en ciencias biológicas). Universidad de Buenos Aires, Facultad de ciencias exactas y naturales. Tucumán-Argentina. 1995.p.6.[consulta: 2020-06-02]. Disponible en: https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n2745_Ferrero.pdf

FRANCO AGURTO, Gianella Lisbeth & SUÁREZ QUIRUMBAY, Karen Belén. Determinación del Contenido de Polifenoles y Actividad Antioxidante de una Bebida Láctea Elaborada a Base de Residuos Agroindustriales de Cacao, Café y Naranja [En línea] (Tesis de grado). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil, Ecuador.2014. pp:12-68. [Consulta: 2020-08-12]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/30630/D-79886.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>

GARAY VEGA, Rudineis Roci. Influencia de la temperatura de tostado en la capacidad antioxidante de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*) Clon CCN-51 aprovechado para elaborar filtrante [En línea] (Tesis).(Ingeniería) Universidad Nacional de Ucayali, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Carrera Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Pucallpa,Perú. 2019, pp:35-37. [Consulta: 2020-08.14]. Disponible en: http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4051/000003680T_AGROINDUSTRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GAVICA CONTRERAS, Wendy. Validación de la determinación de los ácidos fenólicos presente en la infusión de cascarilla de la semilla de cacao (*Theobroma cacao*) por el equipo de electroforesis Capilar [En línea] (Trabajo de titulación). (Química farmacéutica) Universidad de Guayaquil, Facultad de ciencias químicas. Guayaquil, Ecuador.2016, pp:1-6. [Consulta:2020-08-11]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19998/1/BCIEQ-T-0196%20Gavica%20Contreras%20Wendy%20Otilia.pdf>

GONZÁLEZ, F et al. “Extracción de compuestos solubles de la cascarilla de cacao con CO2 supercrítico. Caso de metilxantinas y grasa”. Ciencia UAT [En línea]. 2019, (México)13(2), pp: 128-140 [Consulta: 13 agosto 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/cuat/v13n2/2007-7858-cuat-13-02-128.pdf>

GOYES TITUAÑA, Paola Gissela. Desarrollo de una bebida a base de harina de cáscara de cacao (*Theobroma cacao L.*) y salvado de arroz (*Oryza sativa*) con doble fermentación [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Ambato, Ecuador. 2020.pp.1-30. [Consulta: 2020-08-14]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30798/1/AL%20737.pdf>

GROSSI, Graciela Viviana, et al. Determinación de fibra dietética total, soluble e insoluble en hongos comestibles de cultivo *Pleurotus ostreatus*. [En línea]. Río negro-Argentina: INTA EEA Bariloche, 2016.pp:9-10[consulta: 02 abril 2020]. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_determinacin_de_fibra.pdf

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2564. *Bebidas lácteas-Requisitos*. Quito-Ecuador. 2011. pp. 1-8. [Consulta: 26 agosto 2020]. Disponible en: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2564.pdf

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2392. *Hierbas Aromáticas-Requisitos*. Quito-Ecuador. 2007. pp. 1-6. [Consulta: 14 agosto 2020]. Disponible en: <https://archive.org/details/ec.nte.2392.2007/page/n3/mode/2up>

JIMÉNEZ FERRÉ, Héctor Andrés. Desarrollo de una barra de cereal tipo energética mediante el uso de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de educación técnica para el desarrollo, Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Guayaquil, Ecuador. 2018.pp.38-113. [Consulta: 2020-29-06]. Disponible en: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:tKtoing1j_QJ:repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10189/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-30.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec

LLANES, L. et al. “EMPLEO DE CASCARILLA DE CACAO EN COBERTURA PARA REPOSTERÍA”. *Ciencia y Tecnología de Alimentos* [En línea]. 2018, (Cuba) 28(2), pp: 53-58. [Consulta: 20 julio 2020]. Disponible en: <https://revcital.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/64/54>

LOZA DE LA CRUZ, Rocio & INGA ORIHUELA, Ena Luz. ELABORACION DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A PARTIR DE LA CASCARILLA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) [En línea] (Tesis). (Ingeniería) Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion Filial La Merced, Facultad de Ciencias Agropecuarias, E. F. P. Ingeniería en Industrias Alimentarias. La Merced, Florida. 2018.pp.5-76. [Consulta: 2020-18-07-2020]. Disponible en: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/593/1/T026_46895047_T..pdf

MAG (Ministerio de Agricultura y ganadería). Rendimiento de cacao almendra seca (*Theobrma Cacao L.*) en el Ecuador 2017. [En línea]. 2018, (Ecuador) p.17. [Consulta: 25 junio 2020]. Disponible en: <https://fliphtml5.com/ijia/zmnj/basic>

MATOS, A. & CHAMBILLA E. “Importancia de la Fibra Dietética, sus Propiedades Funcionales en la Alimentación Humana y en la Industria Alimentaria”. Revista investigación ciencia tecnología de alimentos [En línea]. 2010, 1(1). pp:4-11. [Consulta: 20 julio 2020]. Disponible en: https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_alimentos/article/view/813

MAYOCLINIC. Fibra dietética; esencial para una vida saludable. [en línea]. Estados Unidos. 2019.p.1. [consulta: 25 marzo 2020] Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/fiber/art-20043983>

MENESES AGUDELO, Esteban. Transformación de plantas aromáticas en infusiones [En línea] (Trabajo de grado).(Administrador) Esteban Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias, Administración de Empresas Agropecuarias. Caldas, Colombia. 2013, p. 48. [Consulta: 2020-08-08]. Disponible en: http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/935/1/Transformacion_plantas_aromaticas_infusiones.pdf

METAMUCIL. Fibra Multibeneficios [En línea]. 2017.p.1. [Consulta: 24 junio 2020]. Disponible en: <https://www.metamucil.com.mx/es-mx/articulos/sobre-la-fibra/para-que-sirve-la-fibra>

MORALES BRAVO, Jose Miguel. PROPUESTA DE DISEÑO DE PROCESO INDUSTRIAL PARA LA ELABORACIÓN DE TÉ DE CASCARILLA DE CACAO EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial. La Libertad, Ecuador. 2017.pp:8-49. [Consulta: 2020-07-22]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/3981/UPSE-TII-2017-069.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MURILLO VACA, Silvia María. Características fisicoquímicas, sensoriales y compuestos bioactivos de galletas dulces elaboradas con harina de cáscara del fruto de cacao (*Theobroma*

cacao L.) [En línea] (Tesis). (Doctoral) Universidad Nacional Federico Villareal, Vicerrectorado de investigación, Escuela Universitaria de Posgrado. Lima, Perú. 2018. p.104. [Consulta: 2020-09-03]. Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2345/MURILLO%20BACA%20SILVIA%20MARIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MURILLO, S. et al. “Características fisicoquímicas, compuestos bioactivos y contenido de minerales en la harina de cáscara del fruto de cacao (*Theobroma cacao L.*)”. Manglar [En línea] 2020, (Perú) 17(1), pp: 67-73. [Consulta: 03 septiembre 2020]. Disponible en: <http://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/148/264>

NORMA VENEZOLANA COVENIN 1479. *Cacao en Polvo. Requisitos.* Venezuela. 1998. pp.1-8 [Consulta: 07 septiembre 2020]. Disponible en: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/1479-98.pdf>

ORDOÑEZ, S. et al. CASCARILLA DE CACAO (THEOBROMA CACAO L.) DE LÍNEAS HÍBRIDAS PARA LA ELABORACIÓN DE REHILETES DE CHOCOLATE. Universidad y Sociedad [En línea]. 2019,(Ecuador) 11(2),pp: 136-141. [Consulta: 23 junio 2020]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n2/2218-3620-rus-11-02-136.pdf>

ORTÍZ, K. & ÁLVAREZ, R. “Efecto del vertimiento de subproductos del beneficio de cacao (*Theobroma cacao L.*) sobre algunas propiedades químicas y biológicas en los suelos de una finca cacaotera, municipio de Yaguará (Huila, Colombia)”. Boletín Científico Centro De Museos Museo de Historian [En línea]. 2015, (Colombia), 19(1). pp: 65-84. [Consulta: 28 agosto 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v19n1/v19n1a05.pdf>

ORTÍZ, N. “Obtención de fibra cruda para consumo humano a partir de la cáscara de cacao”. Revista Publicaciones e Investigación [En línea] 2010, (Colombia)(4), pp:43-52. [Consulta: 20 julio 2020]. Disponible en:

<https://www.researchgate.net/publication/317151106> Obtencion de fibra cruda para consumo humano a partir de la cascara de cacao tostado

PAREDES BARRERA, Luis Alexis. PLAN DE NEGOCIOS PARA LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE TÉ CON CASCARILLAS DE CACAO Y MIEL DE ABEJA, EN EL CANTÓN BUCAY, PROVINCIA DEL GUAYAS [En línea] (Trabajo de investigación). (Ingeniería) Universidad Tecnológica Indoamérica, Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Carrera de Administración de Empresas y Negocios. Ambato, Ecuador. 2018.p. 16. [Consulta: 2020-07-15]. Disponible en: <http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/819/1/Paredes%20Barrera%2c%20Luis%20Alexis.pdf>

PAREDES VERDEZOTO, Georgeline Elizabeth. EXPORTACIÓN DE LA INFUSIÓN DE CASCARILLA DE CACAO A EE. UU [En línea]. (Tesis) (Maestría) Universidad Casa Grande, Maestría en Negocios Internacionales con mención en Estrategia Competitiva. Guayaquil, Ecuador. 2019, pp:4-42. [Consulta: 2020-08-10]. Disponible en: <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasagrande/1945/1/Tesis2120PARe.pdf>

PARRA, N. et al. “UTILIZACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DEL CULTIVO Y PROCESAMIENTO DEL CACAO”. Jornadas de investigación, encuentro académico industrial [En línea]. 2018. (Venezuela). pp:1-8. [Consulta: 27 agosto 2020]. Disponible en: <http://www.ing.ucv.ve/jifi2018/documentos/ambiente/AIS003.pdf>

PARREÑO PÁEZ, Edison Lisardo. IMPLEMENTACIÓN DE UNA MICROEMPRESA MANUFACTURERA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE UNA BEBIDA HIDRATANTE A BASE DE HOJAS DE MORINGA Y CASCARILLA DE CACAO, UBICADA EN EL SECTOR NORTE DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, AÑO 2018 [En línea] (Trabajo de titulación).(Tecnólogo) Tecnológico Superior Cordillera, Carrera de Administración Industrial y la Producción. Quito, Ecuador. 2018.p. 2. [Consulta: 2020-08-12]. Disponible en: <http://www.dspace.cordillera.edu.ec:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4268/25-IPR-17-18-1721356523%20a0.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PAZMIÑO SÁNCHEZ, Diego José. Obtención de una infusión a partir de la cascarilla de cacao Fino de Aroma [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de ciencias de la Ingeniería, Carrera de Ingeniería en Alimentos. Quito, Ecuador. 2013.pp.13-48 [Consulta: 2020-07-10]. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5034/1/53738_1.pdf

PEDROZA ORTEGA, Yury Katherine. Incursión Y Posicionamiento del cacao colombiano en el mercado norteamericano. [En línea]. 2012, p.5. [Consulta: 23 julio 2020]. Disponible en: <https://repositorio.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/1111/0062909.pdf?sequence=1>

PERALTA ORTIZ, Licensia Magali. Elaboración de una bebida láctea a base de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) [En línea] (Proyecto de investigación). (Ingeniería) Universidad Estatal Amazónica, Departamento de Ciencias de la Tierra, Carrera Ingeniería Agroindustrial. Puyo, Ecuador. 2019. pp:6-39 [Consulta: 2020-07-25] Disponible en: <http://201.159.223.17/bitstream/123456789/724/1/T.AGROIN.B.UEA.2087.pdf>

PÉREZ PORTO, Julián. *Definición de fétido* [En línea]. [Consulta: 11 noviembre 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/fetido/>

PÉREZ, D. et al. “UTILIZACIÓN DE LA CASCARILLA DE CACAO COMO FUENTE DE FIBRA DIETÉTICA Y ANTIOXIDANTES EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS DULCES”. *Ciencia y Tecnología de Alimentos* [En línea]. 2018, (Cuba) 28(3), pp: 62-67. [Consulta: 21 julio 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/333643017_UTILIZACION_DE_LA_CASCARILLA_DE_CACAO_COMO_FUENTE_DE_FIBRA_DIETETICA_Y_ANTIOXIDANTES_EN_LA_ELABORACION_DE_GALLETAS_DULCES

PHILIP, C. et al Análisis de la cadena productiva del cacao en Colombia.[En línea].2019.(Colombia), p.14. [Consulta: 30 julio 2020]. Disponible en:

<https://www.purdue.edu/colombia/partnerships/cacaoforpeace/docs/2019FinalCacaoReport-Spanish.pdf>

PINOS VÉLEZ, Verónica. *Cápsula ¿Sabes qué y para qué sirve la catálisis?* [blog]. [Consulta: 11 noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.ucuenca.edu.ec/component/content/article/233-espanol/investigacion/blog-de-ciencia/1289-quimica?Itemid=437>

PISCO CALDAS, Joselito Wilson. CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DE UNA BEBIDA ELABORADA CON EXUDADO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) CCN51 Y SUERO LÁCTICO [En línea] (Tesis).(Ingeniería) Universidad Nacional Agraria de La Selva, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Tingo María, Perú. 2018,pp:26-61. [Consulta: 2020-07-19]. Disponible en: http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1661/TS_JWPC_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RÍOS, F.et al. “Harina de cáscara de vaina de cacao: Una opción para el aprovechamiento de residuos agroindustriales”. Publicación semestral Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP [En línea],2020, (México) 6 (11), pp.5-7 [Consulta: 18 julio 2020]. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icap/article/view/5322/6914>

RUIZ FRANCO, Ubaldo Israel. BARRAS DE CHOCOLATE NEGRO CON LA ADICIÓN DE NIBS DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) CCN51 COMO UN EXTENSOR ALIMENTICIO [En línea] (Proyecto de investigación). (Ingeniería). Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera Ingeniería en Alimentos. Quevedo, Ecuador. 2016, p. 1. [Consulta: 2020-07-05]. Disponible en: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1851/1/T-UTEQ-0020.pdf>

SÁNCHEZ DOMÍNGUEZ, Daniela Viviana. CALIDAD FISICO, QUIMICA Y MICROBIOLOGICA DE INFUSIÓN (NIBS, CASCARILLA Y ALMENDRA) DE CACAO

(*Theobroma cacao* L.) NACIONAL EN LA ASOCIACIÓN LA CRUZ, CANTÓN MOCACHE [En línea] (Proyecto de Investigación). (Ingeniería) Universidad Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera Ingeniería en Alimentos. Quevedo, Ecuador. 2016.pp: 38-39. [Consulta: 2020-08-30]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1840/1/T-UTEQ-0017.pdf>

SÁNCHEZ TORRES, Angélica Alexandra. ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE TÉ SOLUBLE A BASE DE CASCARILLA DE CACAO EN DIFERENTES SABORES FRUTALES [En línea] (Tesis). (Ingeniería) Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Lima, Perú. 2017.p.1. [Consulta: 2020-12-08]. Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12109/SANCHEZ_ANGELICA_PREFACTIBILIDAD_COMERCIALIZACION_TE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SÁNCHEZ, V. et al. (Ed) La cadena de valor del cacao en América latina y el Caribe. [En línea]. 2019, p.53 [Consulta: 23-julio 2020]. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5382/1/Informe%20CACAO.pdf>

SANGRONIS, E. et al “Cascarilla de cacao venezolano como materia prima de infusiones”, Archivos Latinoamericanos De Nutrición [En línea]. 2014, (Venezuela) 64(2), pp:123-130. [Consulta: 25 junio 2020]. Disponible en: <https://www.alanrevista.org/ediciones/2014/2/art-7/>

SCIENCEAHOLIC. *Hidrofílicos, hidrofóbicos y diferencia de densidades: mezclamos agua y aceite.* [blog]. [Consulta: 11 noviembre 2020]. Disponible en: <http://adictoaciencia.blogspot.com/2014/01/hidrofílicos-hidrofóbicos-y-diferencia.html>

SOTO PEREIRA, María José. DESARROLLO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CASCARILLA DE SEMILLA DE CACAO EN POLVO DESTINADA AL CONSUMO HUMANO [En línea] (Proyecto de grado). (Ingeniería) Universidad Simón Bolívar, Decanato de estudios profesionales, Coordinación de Ingeniería Química. Sartenejas, Venezuela.

2012.pp:18-56. [Consulta: 2020-06-28]. Disponible en: <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2017/07/000155680.pdf>

TAPIA YÁNEZ, Claudia Alexandra. APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES, CASCARILLA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) VARIEDAD ARRIBA Y CCN51 PARA LA ELABORACIÓN DE UNA INFUSIÓN [En línea] (Trabajo de Graduación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera de Ingeniería en Alimentos. Ambato, Ecuador. 2015. pp. 18-99. [Consulta: 2020-06-26]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11981/1/AI%20574.pdf>

TENEDA, W. et al. “Caracterización de una infusión de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L., var. Arriba) con hierbas aromáticas”. *Agro sur* [En línea]. 2017, (Chile) 43(3). pp: 47-55, [Consulta: 23 julio 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/330886492_Caracterizacion_de_una_infusion_de_cascarilla_de_cacao_Theobroma_cacao_L_var_Arriba_con_hierbas_aromaticas

TENEDA, W.et al. “Exploración de la intención de consumo de la Cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) como infusión: caso Tungurahua-Ecuador”. *Cuadernos de contabilidad* [En línea],2019, (Ecuador), 2(50), pp:1-12.[Consulta: 15 julio 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/338065721_Exploracion_de_la_intencion_de_consumo_de_la_Cascarilla_de_cacao_Theobroma_cacao_L_como_infusion_caso_Tungurahua-Ecuador

TERÁN ESPINOSA, Francisco Javier. APROVECHAMIENTO DE LA CASCARILLA DE CACAO (*THEOBROMA CACAO* L.) PARA LA ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO AGROINDUSTRIAL [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de las Américas, Facultad de ingeniería y ciencias aplicadas, Quito, Ecuador. 2019. pp:9-27 [Consulta 2020-07-29]. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10599/1/UDLA-EC-TIAG-2019-14.pdf>

VALBUENA COCA, Diana Alexandra & SERRANO ACEVEDO, Carlos Augusto. Aprovechamiento de la cascarilla de cacao para la generación de un producto derivado en la asociación de productores orgánicos del municipio de Dibulla (APOMD) [En línea] (Trabajo de grado). (Ingeniería). Universidad de la Salle, Facultad de ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial. Bogotá D.C., Colombia. 2018.p.13. [Consulta: 2020-07-30]. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1097&context=ing_industrial

VARGAS, Y., & PÉREZ, L. “Aprovechamiento De Residuos Agroindustriales Para El Mejoramiento De La Calidad Del Ambiente”. Revista Facultad de la Ciencias Básicas [En línea].2018, (Colombia) 14(1), pp: 59-72. [Consulta: 18 junio 2020]. Disponible en: <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/view/3108/2874>

VILCANQUI, F. & VÍLCHEZ, C. “Fibra dietaria: nuevas definiciones, propiedades funcionales y beneficios para la salud”. Archivos Latinoamericanos de nutrición [En línea], 2017, (Perú) 67(2), .pp. 146-156 [Consulta: 24 julio 2020]. Disponible en: <https://www.alanrevista.org/ediciones/2017/2/art-10/>

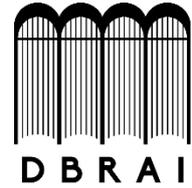
VIVANCO, E., et al. “Caracterización fisico-química de la cascarilla de Theobroma cacao L, variedades Nacional y CCN-51”. Conference Proceedings UTMACH [En línea]. 2017, (Ecuador) 2(1). pp:213-222. [Consulta: 16 julio 2020]. Disponible en: <http://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/article/view/309/253>

VIZCARRA MONTES, Diana María. PLAN DE NEGOCIOS DE LA EXPORTACIÓN DE TÉ DE CASCARILLA DE LA ALMENDRA DE CACAO A SANTIAGO DE CHILE – CHILE [En línea] (Plan de negocios).(Ingeniería) Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias Económicas y Negocios, Ingeniería en Comercio Exterior, Integración y Aduanas. Quito, Ecuador. 2013.p.8. [Consulta:2020-08-13]. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/8211/1/50706_1.pdf

ZAMBRANO IZA, César Manuel. EFICIENCIA DEL BIOFILTRO A BASE DE LOS RESIDUOS DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*) Y CACAO (*Theobroma cacao*) PARA REMOCIÓN DE SÓLIDOS EN AGUA [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Dirección de Carrera: Medio Ambiente. Calceta, Ecuador. 2019.p.8.[Consulta:2020-07-13]. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1199/1/TTMA66.pdf>



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**



**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN**

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 03 / 03 / 2021

INFORMACIÓN DE LA AUTORA	
Nombres – Apellidos: DAYSI MARIANELA ROCHINA ROCHINA	
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	
Facultad: CIENCIAS PECUARIAS	
Carrera: INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	
Título a optar: INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS	
f. Analista de Biblioteca responsable:	



0467-DBRAI-UPT-2020