

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

**Desarrollo de una barra energética a base de avena (*Avena sativa*), maní (*Arachis hypogaea*), guayusa (*Ilex guayusa*)
endulzada con miel de abeja**

AUTOR:

Noblecilla Ullauri, Alex Daniel

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de

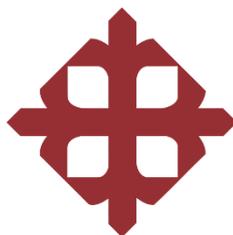
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TUTOR:

Ing. Crespo Moncada, Bella Cecilia, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

2020



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Noblecilla Ullauri, Alex Daniel**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**.

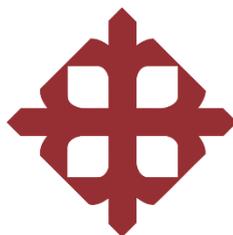
TUTORA

Ing. Crespo Moncada, Bella Cecilia, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph. D.

Guayaquil, a los 20 días del mes de octubre del año 2020



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Noblecilla Ullauri Alex Daniel**

DECLARO QUE:

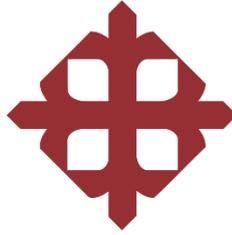
El Trabajo de Titulación, “**Desarrollo de una barra energética a base de avena (*Avena sativa*), maní (*Arachis hypogaea*), guayusa (*Ilex guayusa*) endulzada con miel de abeja**”, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 20 días del mes de octubre del año 2020

EL AUTOR

Noblecilla Ullauri, Alex Daniel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

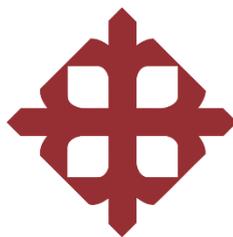
AUTORIZACIÓN

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, “**Desarrollo de una barra energética a base de avena (*Avena sativa*), maní (*Arachis hypogaea*), guayusa (*Ilex guayusa*) endulzada con miel de abeja**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 20 días del mes de octubre del año 2020

EL AUTOR

Noblecilla Ullauri, Alex Daniel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

REPORTE URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Desarrollo de una barra energética a base de avena (*Avena sativa*), maní (*Arachis hypogaea*), guayusa (*Ilex guayusa*) endulzada con miel de abeja**”. Presentada por la estudiante Noblecilla Ullauri, Alex Daniel, de la carrera Ingeniería Agroindustrial, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de XX %, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	tesis con la ultima corrección ya.pdf (D79105788)
Presentado	2020-09-14 07:37 (-05:00)
Presentado por	danielnoblecilla22@gmail.com
Recibido	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com
	<div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px;">0%</div> de estas 41 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

AGRADECIMIENTO

Quiero empezar, agradeciendo a DIOS, quien siempre supo guiar mi camino, darme la sabiduría y las herramientas necesarias para uno de los tantos objetivos propuestos y el primero en cumplir que es la obtención de mi título profesional.

A los profesores que fueron parte de mi proceso académico y formación profesional, que, con sus conocimientos, lograron trazar el camino para que, con mi aporte, obtener un título profesional con mucho sacrificio y esfuerzo.

A mis amigos y compañeros con quienes compartí horas académicas y de conocimientos en sana competencia y donde hoy dio su fruto con la obtención de mi título profesional.

DEDICATORIA

Con mucho amor y cariño, dedico este logro a mi amada familia, a cada uno quienes la conforman.

A mis padres, **German Alexander Noblecilla Richard** y **Karla Ullauri Carrión**, que, con su apoyo incondicional y amor, me inculcaron valores durante este duro camino y que ha culminado con mi título profesional, porque sin su apoyo leal y sin límites, todo esto no hubiera sido posible.

A mis hermanas, **María Fernanda Noblecilla Ullauri** y **Alejandra noblecilla Ullauri**, porque al ser parte de mi vida, son parte de este logro. Mi amor para ambas.

A mis abuelas, **Fanny Esther Richerd Nieto** y **Julia Livia Antonieta Carrión Paredes**, que son a la razón de ser de mi vida y que sus consejos siempre fueron recibidos con mucho amor.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Crespo Moncada, Bella Cecilia, M. Sc.

TUTORA

Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph. D.

DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Caicedo Coello, Noelia, M. Sc.

COORDINADORA DE TITULACIÓN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CALIFICACIÓN

Ing. Crespo Moncada, Bella Cecilia, M. Sc.

TUTORA

ÍNDICE GENERAL

1	Introducción.....	2
1.1	Objetivos	4
1.1.1	Objetivo general.	4
1.1.2	Objetivos específicos.....	4
1.2	Hipótesis	4
2	MARCO TEÓRICO	5
2.1	Generalidades de la Avena (<i>Avena sativa</i>)	5
2.1.1	Cultivo y producción.	6
2.1.2	Beneficios e Importancia.	7
2.2	Generalidades del maní	9
2.2.1	Taxonomía.....	10
2.2.2	Beneficios e importancia.	10
2.3	Generalidades de la Guayusa (<i>Ilex guayusa</i>)	11
2.3.1	Taxonomía.....	12
2.3.2	Cultivo y producción	12
2.3.3	Características físicas y químicas.	13
2.3.4	Beneficios e Importancia.	13
2.4	Generalidades de la Miel de Abeja	14
2.4.1	Producción.....	15
2.4.2	Beneficios e Importancia.	15
2.5	Generalidades Barras energéticas.....	16
2.5.1	Importancia de los componentes de la barra energética.	18
2.6	Análisis Bromatológicos	19
2.7	Análisis microbiológicos	19
2.7.1	Mohos y levaduras	19
2.7.2	E. coli.....	19
2.8	Análisis sensoriales.....	20
3	MARCO METODOLÓGICO	21
3.1	Localización del ensayo	21
3.1.1	Características climáticas.	21
3.2	Materiales.....	22
3.2.1	Insumos.....	22
3.2.2	Equipos y Materiales.	22

3.2.3	Reactivos.....	22
3.3	VARIABLES A INVESTIGAR	22
3.3.1	VARIABLES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA MATERIA PRIMA.....	22
3.3.2	VARIABLES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PRODUCTO TERMINADO.....	22
3.3.3	VARIABLES SENSORIALES.	23
3.4	Caracterización de las materias primas.	23
3.4.1	Avena.	23
3.4.2	Mantequilla de Maní.	24
3.4.3	Guayusa.	24
3.4.4	Miel.....	25
3.5	Flujograma del proceso de la barra energética	25
3.5.1	Proceso de elaboración de la barra energética.	26
3.6	Tipo de investigación.....	27
3.6.1	Enfoque y alcance	27
3.6.2	Diseño experimental.....	28
3.7	Factores estudiados.....	28
3.8	Tratamientos aplicados	29
3.9	Análisis físicos y químicos.....	29
3.9.1	Parámetros físicos y químicos.....	29
3.9.2	Parámetros microbiológicos.	30
3.9.3	Análisis sensorial.....	30
3.9.4	Comparación testigo vs tratamiento.	31
4	RESULTADOS.....	32
4.1	Caracterización de las materias primas	32
4.2	Resultados de los análisis bromatológicos.....	33
4.3	Análisis de aceptación.....	36
4.4	Validación de los análisis de aceptación	54
4.5	Resultados de análisis microbiológicos.....	62
4.5.1	Mohos y levaduras	62
4.5.2	Coliformes	62
4.6	Comparativo Tratamiento - Testigo.....	62
4.7	Análisis Costo-beneficio	63
4.8	Discusión.....	66
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67

5.1 Conclusiones.....	67
5.2 Recomendaciones.....	68

Referencia Bibliográfica

Anexos

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Geolocalización del proyecto	21
Figura 2. <i>Flujograma de procese de la barra energética</i>	26
Figura 3. Resultados de primer tratamiento 1 – sabor.	38
Figura 4. Resultados de primer tratamiento 1 – olor.	38
Figura 5. Resultados de primer tratamiento 1 – color.	39
Figura 6. Resultados de primer tratamiento 1 – textura.	39
Figura 7. Resultados de primer tratamiento 1 – aceptabilidad.	40
Gráfico 8. Resultados de primer tratamiento 2 – sabor.	40
Figura 9. Resultados de primer tratamiento 2 – color.	41
Figura 10. Resultados de primer tratamiento 2 – olor.	42
Figura 11. Resultados de primer tratamiento 2 – textura.	42
Figura 12. Resultados de primer tratamiento 2 – aceptabilidad.	43
Figura 13. Resultados de primer tratamiento 3 – sabor.	44
Figura 14. Resultados de primer tratamiento 3 – color.	44
Figura 15. Resultados de primer tratamiento 3 – olor.	45
Figura 16. Resultados de primer tratamiento 3 – textura.	46
Figura 17. Resultados de primer tratamiento 3 – aceptabilidad.	46
Figura 18. Resultados de primer tratamiento 4 – sabor.	47
Figura 19. Resultados de primer tratamiento 4 – color.	48
Figura 20. Resultados de primer tratamiento 4 – olor.	48
Figura 21. Resultados de primer tratamiento 4 – textura.	49
Figura 22. Resultados de primer tratamiento 4 – aceptabilidad.	50
Figura 23. Resultados de primer tratamiento 5 – sabor.	50
Figura 24. Resultados de primer tratamiento 5 – color.	51
Figura 25. Resultados de primer tratamiento 5 - olor	52
Figura 26. Resultados de primer tratamiento 5 - textura	52
Figura 27. Resultados de primer tratamiento 5 - aceptabilidad	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del maní (<i>Arachis hypogaea</i>)	10
Tabla 2. Clasificación taxonómica de la guayusa (<i>Ilex guayusa</i> Loes)	12
Tabla 3. Análisis Bromatológico de la avena	23
Tabla 4. Análisis bromatológico de la mantequilla de maní	24
Tabla 5. Análisis bromatológico de la guayusa	25
Tabla 6. Análisis bromatológico de la miel	25
Tabla 7. Pruebas de tratamientos	29
Tabla 8. Características físicas y química	30
Tabla 9. Analisis microbiologicos de la mejor barra energetica	30
Tabla 10. Resultados físicos y químicos de la avena	32
Tabla 11. Resultados físicos y químicos de la mantequilla de maní	32
Tabla 12. Resultados físicos y químicos de la guayusa	32
Tabla 13. Resultados fisicos y químicos de la miel	33
Tabla 14. Rangos requeridos	33
Tabla 15. Resultados de análisis de proteínas	34
Tabla 16. Resultados de análisis de grasa	34
Tabla 17. Resultados de análisis de humedad	34
Tabla 18. Resultados de análisis de ceniza	35
Tabla 19. Resultados de análisis de pH	35
Tabla 20. Resultados de análisis de fibra	36
Tabla 21. Resultados de análisis de carbohidratos	36
Tabla 22. Consolidado de datos recolectados de la población encuestada ...	53
Tabla 23. Prueba de kruskal wallis	54
Tabla 24. Análisis de la varianza multivariado 1 (Pillai)	54
Tabla 25. Análisis de la varianza multivariado 2 (Lawley-Hotelling)	54
Tabla 26. Análisis de varianza multivariado 3 (Roy)	55
Tabla 27. Prueba de kruskal wallis	55
Tabla 28. Validación prueba kruskal Wallis	56
Tabla 29. Análisis de varianza multivariado 1 (Pillai)	56
Tabla 30. Análisis de varianza multivariado 3 (Lawley-Hotelling)	56
Tabla 31. Análisis de varianza multivariado 3 (Roy)	57

Tabla 32. Prueba de kruskal wallis	57
Tabla 33. Validación de tratamiento significativo	58
Tabla 34. Análisis de varianza multivariado 1 (Pillai)	58
Tabla 35. Análisis de varianza multivariado 2 (Lawley-Hotelling)	58
Tabla 36. Análisis de varianza multivariado 3 (Roy)	59
Tabla 37. Prueba de kruskal wallis	59
Tabla 38. Análisis de varianza multivariado 1 (Pillai)	59
Tabla 39. Análisis de la varianza multivariado 2 (Lawley-Hotelling)	60
Tabla 40. Análisis de varianza multivariado 3 (Roy)	60
Tabla 41. Prueba de kruskal wallis	60
Tabla 42. Validación prueba de kruskal wallis	61
Tabla 43. Análisis de varianza multivariado 2 (Lawley-Hotelling)	61
Tabla 44. Análisis de la varianza multivariado 2 (Lawley-Hotelling)	61
Tabla 45. Análisis de varianza multivariado 3 (Roy)	62
Tabla 46. Comparativo tratamiento – testigo	63
Tabla 47. Análisis costo tratamiento 1	63
Tabla 48. Análisis costo tratamiento 2	64
Tabla 49. Análisis costo tratamiento 3	64
Tabla 50. Análisis costo tratamiento 4	64
Tabla 51. Análisis costo tratamiento 5	65

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue desarrollar una barra energética a base de avena, mantequilla de maní, guayusa y miel, cumpliendo con los requerimientos nutricionales. Se establecieron cinco tratamientos con tres repeticiones cada uno, los cuales fueron analizados física, química y microbiológicamente en los laboratorios de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo. Además, los productos fueron evaluados sensorialmente con la ayuda de estudiantes de la mencionada Facultad, tomando como referencia la escala de Likert, analizando sabor, olor, color, textura y aceptabilidad. Los resultados fueron analizados estadísticamente con la ayuda del programa estadístico Infostat 2019 a través de análisis no paramétricos de *Kruskal Wallis* y análisis de varianza multivariados de *Wilks, Pillai, Lawley-Hotteling* y *Roy*. El mejor tratamiento fue el número cuatro, el cual fue comparado con una barra establecida en el mercado, a través de una evaluación sensorial con la ayuda de estudiantes en formación de Nutrición, obteniendo resultados no significativos entre ellos; por otro lado se obtuvo el costo beneficio de la producción de barras energéticas obteniendo como resultado de la barra 1 de 50 centavos, barra 2 con 45 cent, barra 3 con 45 centavos, barra 4 con 41 centavos, barra 5 con 48 centavos, por lo consiguiente se puede concluir que la barra 4 tiene una producción con menor costo.

Palabras clave: Barra, avena, maní, guayusa, miel, análisis, estadístico, varianza.

ABSTRACT

The objective of this research was to develop an energy bar based on oats, peanut butter, guayusa and honey, meeting the nutritional requirements. Five treatments were established with three repetitions each, which were analyzed physically, chemically and microbiologically in the laboratories of the Faculty of Technical Education for Development. In addition, the products were sensory evaluated with the help of students from the aforementioned Faculty, taking the Likert scale as a reference, analyzing taste, smell, color, texture and acceptability. Kruskal Wallis and multivariate analysis of variance by Wilks, Pillai, Lawley-Hotteling and Roy statistically analyzed the results with the help of the Infostat 2019 statistical program through non-parametric analysis. The best treatment was number four, which was compared with a bar established in the market, through a sensory evaluation with the help of students in Nutrition training, obtaining non-significant results among them; On the other hand, the cost benefit of the production of energy bars was obtained, obtaining as a result of bar 1 of 50 cents, bar 2 with 45 cents, bar 3 with 45 cents, bar 4 with 41 cents, bar 5 with 48 cents, for Consequently, it can be concluded that bar 4 has a lower cost production.

Keywords: Bar, oatmeal, peanut, guayusa, honey, analysis, statistical, variance.

1 Introducción

Actualmente, la buena alimentación es tendencia mundial, ya que toda persona prefiere estar saludablemente estable, se recomienda utilizar distintos productos naturales que brinden energía, aporte calórico y nutriente.

El consumo de las barras energéticas es bien aceptado por parte de las personas con poco tiempo para realizar actividades que generan desgaste físico y mental, estos alimentos son de fácil acceso y consumo para todo público. Son elaboradas a base de diversos cereales y pseudocereales, siendo este tipo de producto el de mayor aceptación debido a los múltiples beneficios que brinda.

Estudios realizados sobre la demanda del consumo de las barras energéticas en Colombia; una empresa productora de barra de cereales con frutas exóticas ha logrado colocar en las repisas de los supermercados a nivel nacional y EEUU una gran cantidad del producto antes mencionado. Tanto es así que en este estudio se puede evidenciar en la respuesta de la encuesta aplicada; responden el 94 % de los encuestados que si consumen usualmente snack o pasabocas. La siguiente pregunta de si, en la variedad de pasabocas incluyen barras energéticas de cereal; los encuestados responden que, si con el 72 % y con qué frecuencia lo hacen, los encuestados respondieron que diariamente lo consumen el 33 %, pasando un día el 43 %, con el menor porcentaje del 22 % lo hacen semanalmente (Pérez , Chaves, y Velandia, 2018)

En el Ecuador también se han realizado investigaciones sobre la barra energética tomando como base materia prima tradicional de diferentes poblaciones como es la avena, cebada, soya, trigo, entre otras. Los mismos que aportan energía fibra y carbohidratos saludables para el consumo humano. Para ello se evidencia en una investigación realizada entre la Provincia de Tungurahua y el Cantón Ambato, en una población económicamente alta y media están dispuestos a probar un nuevo producto de barras energéticas con el 66,49 %, así mismo expresa que estarían

dispuestos a comprar de entre 10 a 20 barras mensuales que equivale al 39,84 % del mercado objetivo; con la preferencia de que contengan proteínas, calorías y vitaminas (Ordoñez, Chicaiza, Silva , y Rivera, 2016).

Igualmente como Pacheco (2014) menciona en su trabajo que la avena es la principal materia prima para la elaboración de las barras energéticas por la incorporación de fibras y su fácil formación de su forma característica.

Otro ingrediente utilizado actualmente por la industria de alimentos como edulcorante natural es la miel de abeja, ya que no es nocivo para el consumo humano. Materia prima con una producción del 29 % en la ciudad de Manta, 16 % en la ciudad de Guayaquil, 18 % en Quito, 2 % en Jipijapa, encuesta realizada a 38 personas. Por otro lado la producción en litros de la materia prima cosechada en el año 2014 fue de 1 800 lt, en el año 2015 fue de 2 450 lt, y para el año 2016 tuvo un decrecimiento con una producción total de 2 394 lt (Marín, 2018).

Radice y Vidari (2007) en su literatura recalca que el género *Ilex guayusa* contiene poca investigaciones en estudios de laboratorio y alimenticios pero por su alto contenido de cafeína es utilizado en infusiones de manera tradicional, en la cual la incorporación a la barra engrandecerá sus componentes energéticos.

En síntesis, la creación de un producto energético generará un impacto en la vida de la persona que la consuma ya que a su vez es una alternativa nutritiva que ayudará al cuerpo para realizar sus actividades diarias, como una opción económica. Por lo mencionado anteriormente se detallan los objetivos siguientes:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

- Desarrollar una barra energética a base de avena (*Avena sativa*), maní (*Arachis hypogaea*), guayusa (*Ilex guayusa*) endulzada con miel de abeja para determinar su aceptación.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar física, química, microbiológica y sensorialmente las materias primas para el desarrollo de barras energéticas.
- Establecer combinaciones entre las materias primas para el desarrollo de barras energéticas.
- Realizar análisis físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales a los productos obtenidos para la verificación del cumplimiento de los requisitos.
- Determinar el nivel la aceptación de los tratamientos propuestos a través de encuestas para la definición del mejor producto.
- Determinar costo de la producción de la barra energética a base de avena, mantequilla de maní, guayusa y miel.

1.2 Hipótesis

H0. La combinación de avena, mantequilla de maní, guayusa y miel de abeja, no permitirá la obtención de una barra energética con características físicas, químicas y microbiológicas aceptables.

H1. La combinación de avena, mantequilla de maní, guayusa y miel de abeja, permitirá la obtención de una barra energética con características físicas, químicas y microbiológicas aceptables.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades de la Avena (*Avena sativa*)

La avena inicialmente fue considerada como una plaga de cultivos, los primeros vestigios de la historia evidencian que fue en Egipto donde se encontraron las reliquias de estas semilla; pero es en Europa central donde se le da importancia (Garzón, 2018).

Según Perdomo (2018), la avena en la actualidad es un producto transcendental para la economía mundial. El mayor productor es la federación rusa, siguiéndole China e Italia, al contrario de los grandes productores, Colombia es uno de los países latinoamericanos que produce este cereal con baja obtención de la materia prima, pero no de menos importancia ya que la avena es un cultivo tradicional con un incremento de producción.

En efecto se puede decir que la avena es un cultivo tradicional; con grandes aportes nutricionales para el ser humano, como para los animales y abono para suelo, la misma que ha presentado cambios sustanciales y variedades. En Sur América y Norte América, la variedad más cultivada es la *avena sativa*.

La avena es uno de los cereales más completos. Por sus cualidades energéticas y nutritivas ha sido la base en la alimentación de pueblos y civilizaciones como la escocesa, irlandesa y en las montañas asiáticas (Ayavaca, 2014).

García (2004) señala que la avena ocupa el quinto lugar de la producción de cereales, siendo el cereal de invierno de mayor importancia en los climas fríos del hemisferio norte. Esta materia prima, ocupa los primeros lugares de los cereales más cultivados de América, por lo que se adapta fácilmente a diferentes tipos de suelos y cambios el clima.

2.1.1 Cultivo y producción.

La planta de avena es propia de los países subtropicales que aprovecha al máximo el agua en especial la época de lluvia, pero que necesita ser fertilizada con nitrógeno, por su bajo rendimiento. La selección del suelo es importante al igual que la selección de la especie; y para asegurar el desarrollo de la plantación la proporción de siembra debería ser 200 kg por hectárea, con buen arado y al voleo o surco; por ser una especie de altura puede fácilmente desprenderse del suelo debido a los fuertes vientos y como consecuencia de esto disminuiría la producción. La calidad nutricional de la avena depende del corte; ya que a mayor edad de corte menor cantidad de nutrientes (Perdomo, 2018).

Según Taco (2014), las buenas prácticas culturales y las nuevas variedades mejoradas, junto con las condiciones de clima, suelo que presentan variadas provincias del país, son favorables para el cultivo de la avena con el objeto de llenar este vacío en el campo agrícola con variedades mejoradas y así dejar de importar e impulsar el cultivo de este cereal que prácticamente lo está incentivando el INIAP 2009.

Cereal considerado uno de los más cultivados en América gracias a su aporte nutricional y por su alta capacidad de producción, ya que tiene una gran adaptación a diferentes suelos, cambios climáticos y técnicas de producción (Ochoa, 2013).

Entre los cereales más utilizados esta la avena, antiguamente se lo utilizaba para la alimentación de los animales y poco conocimiento experimental. Por su acción terapéutica ha sido utilizada en personas enfermas o sanas por sus grandes propiedades para compensar deficiencias en enfermedades de piel, cabello, uñas, insomnio, trastornos digestivos, enfermedades nerviosas, reumáticas y dermatológicas. Reduce la osteoporosis, es anticancerígena, antiinflamatoria, antihipercolesterolemica y antihipertensiva (Pros, 2018).

Como lo mencionan Ramírez, Domínguez, Salmerón, Villalobos y Ortega (2013), en 1961 el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) ha liberado 21 variedades de avena con informaciones sobre sus variedades, origen y características, comentando que en el Estado de Chihuahua es uno de los prioritarios productores de avena de forraje con su gran producción del 70 % para la alimentación pecuaria, 25 % para consumo humano y 5 % para producción de semillas. Su adaptación de los suelos y el cambio climático, puede desarrollar su producción a ciclo corto.

La avena cultivada en el Ecuador es de la variedad sativa es cultivada en climas que tengan climas de 700 mm de precipitaciones a temperaturas entre los 22 y 30 °C, una altitud de 2 600 a 3 300 msnm para el consumo humano y de 2 800 a 3 300 msnm para forraje y producción del grano (Tucto, 2017).

2.1.2 Beneficios e Importancia.

Citando a Danty et al. (2018), el uso de la avena como alimento funcional ha sido de interés de instituciones gubernamentales, empresas, centros de investigación, ya que los consumidores han optado por un cambio de su vida con la incorporación de dietas alimentarias para combatir las enfermedades provocadas por alergias, intolerancias alimentarias, condiciones de estilo de vida como diabetes y obesidad.

Rincón, Cuevas, Díaz, y Medina (2019), , cometa en su trabajo que la avena por su alto nivel nutricional es considerada como fuente de proteína; muy apreciada por su alto valor energético y nutricional, con elevadas cantidades de aminoácidos, ácidos grasos, vitaminas, minerales y fibra que ayudan a combatir el colesterol. Además, contiene hidratos de carbono y oligoelementos. El cultivo de este cereal es importante ya que es reconocido el valor nutritivo de la avena, por lo que posee propiedades nutricionales equilibradas en términos de fibra (β -glucanos, arabinosa y celulosa) (Rojas, 2012).

En el caso de la avena, sus proteínas son abundantes con 16.9 %, pero relativamente pobre en lisina y treonina. Sin embargo, contiene cantidades elevadas de metionina, por lo que, combinada con legumbres o con leche, se obtienen proteínas completas de un alto valor nutritivo, equiparable a la carne, pescado o huevos. Es el cereal más rico en nutrientes, contiene 80 % ácidos grasos insaturados (destacando el linoleico y 20 % saturados) más del doble de grasas que el trigo. En 100 g de alimento hay 72.2 g de carbohidratos totales de fácil asimilación y lenta absorción, proporcionando energía por varias horas y destacan almidón, fructuosa, mucílagos y fibra. Rica en fósforo, hierro (4.72 mg/100 g, superando a la carne que no sobrepasa 3 mg/100 g) y vitamina B1. Posee una digestibilidad de 80 %, haciendo mejor su absorción y aprovechamiento (Barreto y Toledo, 2017).

De acuerdo a Silva (2012) la avena es uno de los alimentos más completos que contiene vitaminas esenciales B1, B2, B6, E, calcio, hierro, fósforo, magnesio, zinc grasas insaturadas, hidratos de carbono que son fuente de energía que evita el agotamiento y ayuda a la disminución de azúcar en el organismo; además, posee almidón y puede luchar contra el colesterol, por este motivo hay procesos para elaborar colada de avena llamada bebida fortificante; este producto contiene propiedades nutritivas elevadas que fomenta la nutrición y es utilizada en la dieta de lactantes, es incluido también como fibra para regular el tracto intestinal y diurético natural.

Este producto alimenticio a pesar de tener grandes beneficios y propiedades es poco conocido, asimismo contiene aminoácidos y minerales esenciales para el cuerpo lo que ayuda a la regeneración de tejidos y la creación de hormonas (Silva, 2012).

Asimismo, Garzón (2018) menciona que la avena proporciona un buen tránsito intestinal por sus fibras solubles e insolubles, por ese motivo se la recomienda consumir específicamente a personas con estreñimiento y disentería. Reduce el almacenamiento de líquidos en el cuerpo, por lo que se la recomienda en el consumo diario de la dieta del pueblo.

2.2 Generalidades del maní

Según San Martín y Almanza (2017), el maní es originario de Bolivia que ha estado presente en la civilización indígena de América del Sur desde el año 950 A.C. Se ha extendido por toda América, para luego llegar al Atlántico, Pacífico y China; es una planta cultivada en regiones cálidas y tropicales del Mundo

Este autor menciona también que es una planta creada por el hombre que necesita de su cuidado para sobrevivir; sus orígenes se dan desde la región Andina específicamente de Bolivia, Perú y Brasil para luego extenderse por toda América y Europa por la llegada de los colonizadores hasta llegar a las costas del Atlántico, Pacífico el continente asiático y África.

Así también Álava (2012) menciona que el maní proviene de las regiones tropicales de América del Sur; el cultivo se lo realiza desde épocas remotas en los pueblos indígenas durante siglos, fue utilizado como fuente nutricional, medicinal y como distintivo de status, para luego ser llevado a Europa y ser extendido hacia África.

Llegó a ser mercantilizado en Norte América por motivo de la Guerra civil, mejorando su producción, los soldados se nutrían de esta materia prima, ya que su consumo es directo y de fácil manejo. A diferencia del maní, la mantequilla de maní no se produjo sino hasta el año 1890, en el cual George A. Bayle Jr. al moler el maní, obtuvo la mantequilla de maní. Luego mecanizó la producción y empezó a comercializarla. Este proceso se lo realizaba de forma artesanal; y es en 1903 donde patenta la máquina de fabricación de mantequilla de maní y es un año después en una feria de St. Luis donde promociona este producto como alimento nutritivo debido a su alto contenido proteico, lo que atrajo a los comerciantes (Jiménez y Ulloa 2003).

La semilla de maní es considerada también como materia prima para la elaboración de otros productos como la harina de maní, pasta o mantequilla de maní y el popular aceite de maní producto importante por el contenido de materia grasa de la semilla (40 al 50 %) y por sus propiedades beneficiosas.

La harina de maní presenta un 25 a 32 % de proteína; también se la utiliza en otros productos alimenticios, de igual forma es consumido como botana o fruta seca por sus propiedades alimenticias (San Martín y Almanza, 2017).

De la misma manera Reyes y Ulloa (2012) comentan sobre que la industrialización de la mantequilla de maní en Estados Unidos fue tan grande, que se creó una organización manufacturera de mantequilla de maní a comienzos de los años 1940, en el cual los procesos industriales del maní debían ser controlados para que sea un producto apto para el consumo humano. El uso de estabilizadores para que su estado o condición se mantenga fue uno de los procesos más aceptados en esta industria, ya que no tenían ninguna reacción negativa en el proceso.

2.2.1 Taxonomía.

En la Tabla 1 se presenta la clasificación taxonómica del maní.

Tabla 1. Clasificación taxonómica del maní (*Arachis hypogaea*)

Clasificación	Nombre
Reino:	<i>Plantae</i>
División:	Magnoliophyta (plantas con flores)
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Género:	<i>Arachis</i>
Especie:	<i>Arachis hypogaea</i>

Fuente: Álava (2012)

Elaborado por: El Autor

2.2.2 Beneficios e importancia.

Riascos (2017) indica que el maní es considerado como un alimento de alto sustento nutricional, poseedor de grasas saludables y antioxidantes. Tanto es así que en Estados Unidos se promueve el consumo de esta leguminosa por sus propiedades nutricionales y el impacto positivo en la salud en los seres humanos.

De forma similar López y Ureña (2012) mencionan que hay producciones de esta leguminosas a nivel mundial, presente en dietas de gran parte de la población, gracias a sus fuentes elevadas de proteína y lípidos, las cifras de muertes a nivel mundial, al año por enfermedades cardiovasculares son de 17.5 millones; la no culturización y educación sobre los hábitos alimenticios, la inactividad física o falta de ejercicio que tienen las personas conlleva a contraer diferentes enfermedades como la hipercolesterolemia, coronarias, colesterol, por esta razón se recomienda el consumo de alimentos con propiedades antioxidantes como los frutos secos, el maní, almendra, nueces, la ingesta de estos , han dado resultados positivos para la reducción de niveles de colesterol y LDL colesterol aumentado en sangre. Además, éstos contienen macronutrientes como proteína, fibra y micronutrientes como el potasio, calcio, magnesio, que tienen un efecto protector contra enfermedades cardiovasculares.

Su almendra contiene aceite rico en antioxidantes y ácidos grasos que son beneficiosos para la industria cosmética y alimentaria; sus beneficios mejorar el perfil lipídico y disminuir el riesgo cardiovascular, pueden ser muy efectivos en tratamientos preventivos y curativos de enfermedades de la piel y diversas aplicaciones posibles (Alayón y Echeverri, 2016).

2.3 Generalidades de la Guayusa (*Ilex guayusa*)

La distribución geográfica de las producciones de guayusa es a partir del sur de Colombia hasta el norte de Perú, ya que es un cultivo perenne tradicional de la región amazónica (Barriga, 2017).

El uso del género *Ilex* es muy difundido en la parte de Sudamérica y algunas de estas especies están presentes por tradición o como parte de las bebidas locales. La infusión de *Ilex guayusa* se podría considerar como el “mate ecuatoriano”, ya que es muy consumida en la región oriental amazónica, donde se la sirve caliente en copas en el desayuno; a pesar de su alto contenido de cafeína también se acostumbra a tomarla por las noches (Zúñiga, 2015).

Según Barriga (2017), la hoja de guayusa posee mayor contenido de cafeína en comparación a otras plantas en el mundo, con un porcentaje entre 1.7 y 2.5 % en un peso de materia seca entre 2.9 y 3.3 %.

2.3.1 Taxonomía.

En la Tabla 2 se presenta la clasificación taxonómica de la guayusa.

Tabla 2. Clasificación taxonómica de la guayusa (*Ilex guayusa* Loes)

Clasificación	Nombre
Reino:	<i>Plantae</i>
División:	Magnoliophyta (plantas con flores)
Clase:	Equisetopsida
Orden:	Aquifoliales Senft
Familia:	Aquifoleaceae
Género:	<i>Ilex</i>
Especie:	Guayusa
NC:	<i>Ilex guayusa</i> Loes

Fuente: (Cobos, 2016)

Elaborado por: El Autor

2.3.2 Cultivo y producción

De acuerdo a Cobos (2016), la guayusa se la obtiene principalmente en la amazonia, el cultivo de esta planta se realiza de diferentes formas, una de estas es en la forma tradicional y con escaso manejo técnico por parte de pequeños agricultores, mientras que, por el otro, se lo realiza con un sistema mixto con prácticas adecuadas de cultivo, cuya finalidad es la de aprovechar la transformación de este producto (p.6).

En la investigación de Saavedra (2017), menciona que la guayusa crece desde los 200 metros a nivel del mar hasta los hasta los 2 000 metros, y cuyas temperaturas oscila entre los 18 a 28 °C, además de las precipitaciones que van desde los 1 500 hasta los 4 000 mm anuales.

Para el establecimiento del cultivo se deben seleccionar los mejores especímenes silvestres y para la extracción de estacas, estas plantas deben

ser de buena formación, vigorosas, con gran cantidad y calidad de follaje y tener una tolerancia a las plagas (Cobos, 2016).

La temporada óptima para la siembra son los meses de abril y mayo, en donde se presenta la época invernal. Se recomienda tener separaciones de hileras de 5 metros por planta y deshierbar de 2 a 3 veces durante el primer año de producción (Collahuazo P. , 2009).

En el Ecuador, de acuerdo a los registros del Herbario de Loja (LOJA), la guayusa está presente en las provincias de Sucumbíos, Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe (Radice y Vidari, 2007).

2.3.3 Características físicas y químicas.

Para Ecuador se reportan 32 especies del genero *Ilex* que pueden alcanzar los tamaños hasta los 10 metros de altura y un diámetro a la altura del pecho entre 50 y 80 cm, de corteza blanca y una textura muy lisa, con una coloración de sus hojas con tono verde oscuro elípticas. Su fruto es una protuberancia globosa aproximadamente de 1 cm de ancho de color verde (Montaño, Rosillo, Zhinin y Pucha, 2019).

Varias especies de *Ilex* son utilizadas a nivel mundial por diversos grupos étnicos con el fin de elaborar bebidas con propiedades medicinales para el consumo diario. De estas plantas se han podido aislar compuestos como polifenoles, flavonoides, saponinas y glucósidos que brindan beneficios como: antiinflamatorias, antimicrobianas, antiparasitarias y antioxidantes. Estas características convierten al género *Ilex* en una fuente botánica de compuestos activos con un potencial de uso farmacéutico (Mosquera, 2015).

2.3.4 Beneficios e Importancia.

Saavedra (2017) comenta en su trabajo de investigación que se considera especial a la guayusa porque esta suprime la fatiga y brinda agilidad física y mental, es un antioxidante y regulador de la presión arterial; la cual también posee una amplia gama de ventajas medicinales. Además, se dice

que la guayusa es energizante, digestiva, diurética, tónica, hipoglucemia, desinflamatoria y brinda muchas cualidades más.

El uso de género de *Ilex* tiene gran comercialización en Sudamérica, ya que es especialmente consumido por infusión para obtener bebidas locales, del mismo modo en la Amazonia ecuatoriana de la región oriental se sirve una infusión en copas con el desayuno, gracias a sus altos contenidos de cafeína, para poder realizar actividades físicas en todo el día (Radice y Vidari, 2007).

Según Barriga (2017), la guayusa tiene un libre consumo por lo que no presenta efectos secundarios, ancestralmente se la consumía por un proceso de infusión, en el cual tiene un efecto purgante y estimulante para el sistema digestivo.

2.4 Generalidades de la Miel de Abeja

La miel es una sustancia dulce natural producida por las abejas a partir del néctar de las flores o de otras partes vivas de la planta y de las secreciones de insectos, que las abejas recogen, la transforman, la combinan con sustancias específicas propias y las almacenan en panales; de los cuales se extrae el producto final sin ninguna adición de otras sustancias (Córdova, Ramírez, Martínez y Zaldívar, 2013).

De acuerdo con Velásquez y Goetschel (2019), la miel es una sustancia dulce producida por las abejas obreras a partir del néctar de las flores o exudaciones de otras partes vivas de las plantas o presentes en ellas que dichos insectos recogen, transforman, combinan con sustancias específicas y almacenan después en panales.

La miel es un alimento importante, con un aporte energético de 337 kcal/100 g. a suponer energético muy digerible y de fácil asimilación debido al alto contenido de glucosa, fructosa y azúcares que contiene y que no necesitan desdoblarse en el aparato digestivo para ser asimilados, como sucede con los disacáridos o polisacáridos. Por ello resulta muy apropiado y

conveniente como un alimento tanto infantil como para deportistas, pues al absorberse con facilidad provee energía inmediata (Sáenz y Gómez, 2000).

2.4.1 Producción.

La miel es producida en la actualidad de forma artesanal heredado de padres a hijos utilizado con leñas o combustión por carbón para su cocción sin tener en consideración las normas básicas de manipulación de alimento, Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) o métodos y técnicas para la elaboración del producto, para evaluar el comportamiento del producto al ser sometido a diferentes temperaturas y tiempos para determinar los grados Brix en la elaboración de la miel (Joza, 2018).

Montenegro, Gómez , Díaz y Pizarro (2008) indican que la Comision del Codex alimentarius en el 2001 reguló el comercio de miel a traves de normas que establecen la mejor calidad para la comercializacion internacional.

2.4.2 Beneficios e Importancia.

También se ha demostrado que la miel sirve como fuente natural de antioxidantes, los cuales son efectivos para reducir el riesgo de enfermedades del corazón, sistema inmune, cataratas y diferentes procesos inflamatorios, contiene un poder antibacteriano (Ulloa, Mondragón, Rodríguez, Reséndiz y Petra, 2010).

Los beneficios de la miel son conocidos desde hace miles de años, ya en la antigüedad eran utilizada por su propiedad nutricional y medicinal que ha servido para sanar heridas, tanto es así que Hipócrates ya recomendaba la utilización de la miel para el tratamiento de heridas por sus propiedades bactericidas y cicatrizantes (Schencke, Vásquez, Sandoval, y del Sol, 2016).

De acuerdo a Ulloa et al. (2010), la miel ha sido el único endulzador natural hasta el siglo XIX, luego fue reemplazado por la caña de azucar que tiene una mayor producción y comercialización.

2.5 Generalidades Barras energéticas

Citando a Ochoa (2013), la elaboración de la barra energética se origina en 1983 por un deportista, este las consumía para un mayor rendimiento físico antes de una competencia. Luego pasa a ser conocida en Europa y Estados Unidos de América. Y es en el 2011 que el ministerio argentino definió a las barras energéticas como una “masa” moldeada en forma de barra, compuesta por cereales de distintos tipos, y en algunos casos con algún tratamiento previo, como inflado y tostado. En el país el consumo de este alimento ha crecido considerablemente y de aquí surge la necesidad de la producción de las barras energéticas por ciertas empresas con diversidad de materia prima, autóctona del país. Por esa razón las barras energéticas se producen no sólo para el consumo de los deportistas, sino para las personas que realizan diferentes actividades en el día con un estilo de vida acelerado y que ha cambiado su manera de alimentarse.

De hecho, Morán (2016), realizó estudios en donde el 44.9 % de 9 000 de encuestados realizan deporte al aire libre, independientemente de la edad sexo o género, esta actividad es realizada de una a tres veces por semana. La parte nutricional en esta actividad no puede ser relegada ya que una buena nutrición debe estar ligada para obtener un mejor rendimiento físico.

Según (Olivos, Cuevas, Álvarez, y Jorquera, 2012) entre los factores que determinan el rendimiento deportivo, la nutrición es uno de los más relevantes. Para una persona que practica deportes o rutinas de ejercicios regularmente es muy importante consumir una dieta balanceada que les aporte una cantidad de energía apropiada, también que les aporte los nutrientes necesarios para mantener y reparar los tejidos musculares y mantener un buen nivel de metabolismo corporal.

Las barras energéticas como suplemento alimenticio, mayormente la consumen las personas físicamente activas, para compensar la pérdida de calorías producidas por actividades realizadas a lo largo del día (Ochoa, 2013).

Briceño (2019) en su trabajo de investigación define las barras de cereales como producto elaborado a base de cereales, granos andinos, leguminosas o semillas, con frutos deshidratados y/o castañas o maní, entre otros, a los que se le añade panela o miel de abeja y jarabes de azúcares, puede llevar aceite o grasa vegetal, con vitaminas y minerales, así como, productos lácteos, que es consumido de forma directa.

Los cereales precocidos diseñados para ser consumidos en el desayuno. De éstos, hay en el mercado una amplia variedad de productos comerciales que contienen granos íntegros de cereales; todos ellos aportan mayores ventajas nutrimentales que en su forma natural por estar enriquecidos con otros nutrimentos contienen leche, nueces, pasas u otro tipo de alimentos con adición de vitaminas y minerales. Además, son de sabor y apariencia agradable (Iñárritu y Vega, 2001)

Según Chancay y Villacís (2016), para que se realice una barra energética la materia prima a utilizar debe de dar un aporte de energía calorífica, debe aportar energía suficiente para la actividad física, ya que el maní aporta una cantidad importante de calorías con casi seis veces su peso.

Briceño (2019) menciona que en su trabajo de investigación sobre las barras energéticas en el cual obtuvo mayor cantidad de carbohidratos y grasas al incorporar maní a la barra alimenticia, como lo demostró en su porcentajes de la formulación 3 el cual cumple con un 95 % de material natural utilizado para la realización del producto.

Asimismo Ochoa (2013), menciona que, en su trabajo de investigación la apariencia de la barra energética depende de la coloración atractiva que presenta la avena, en el cual la formulación 1 que contiene mayor porcentaje de avena, respondió que le parece muy agradable, en comparación a la segunda formulación en el que tiene mayor porcentaje de amaranto donde los encuestados les resultaba desagradable por el color oscuro que presenta.

Del mismo modo Aldaz y Tantaleán (2019), mencionan en su trabajo que la formulación de la barras enegéticas deben tener mayor contenido de avena ya que con menos incorporacionde avena se redució el nivel proteico de una barra energetica

Según Briceño (2019), la mejor composición física y química de la barra energética seria la que está compuesta por un 10 % de humedad, 6.5 % de fibra y 10.8 % de grasa.

2.5.1 Importancia de los componentes de la barra energética.

- Avena: el consumo de la avena beneficia al organismo de diferentes maneras, tales como: en la digestión, por su alto contenido y calidad de fibra; facilita el tránsito intestinal, evitando así el estreñimiento, la gastritis, úlcera, gases, dolores de estómago (Badillo, 2011).
- Maní: son semillas que por su alto contenido de grasas polinsaturadas revitalizan el organismo, aportan proteínas de alto valor biológico y vitaminas A, Complejo B, C, E y D además de sales minerales y estrógenos vegetales, flavonas (mejoran la circulación) y taninos (astringentes a nivel intestinal) (Medina, 2006).
- Miel: es un elemento muy utilizado para darle sabor a la mezcla de componentes, contiene grandes propiedades bactericidas, por otra parte los carbohidratos representan la mayor proporción, dentro de los que destacan la fructosa y glucosa, pero contiene una gran variedad de sustancias menores dentro de los que destacan las enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, antioxidantes, vitaminas y minerales (Jiménez I. , 2018).

Este producto proporciona diferentes beneficios como por ejemplo la disminución del peso corporal, una mejor digestión, mejora de las defensas, no tiene un aporte para el organismo de colesterol, contenido de azúcares naturales, por otro lado, es una fuente de ácidos grasos, omega 3, que son

provenientes de la guayusa que reportan beneficios en la prevención del cáncer y enfermedades cardiovasculares (Medina, 2006).

2.6 Análisis Bromatológicos

Ochoa (2013) en su investigación infiere que para tener un producto óptimo sobre barras energéticas debe cumplir con ciertas especificaciones que categoricen los alimentos según sus reglamentaciones técnicas y sanitarias, del mismo modo menciona que debe poseer determinado contenido de agua, cenizas, proteína, grasa y fibras, para subrayar que se trata de grupos de sustancias más o menos próximas y no de compuestos individuales, por este motivo señala que los análisis bromatológicos son un grupo de sustancias estrechamente emparentadas.

Arroyo (2018), también menciona en su trabajo sobre la producción de una barra energética a partir del fruto del zapallo (*Cucurbita máxima*), donde realizó análisis bromatológicos de proteína, grasa, fibra.

2.7 Análisis microbiológicos

2.7.1 Mohos y levaduras

Jordán (2018) comenta que se usan diferentes características para los mohos y levaduras, como la morfología microscópica y fisiológica básicas, en los cuales se requieren medios de cultivos que inhiben la reproducción y crecimiento de bacterias que viven en temperaturas bajas. También redacta que los géneros que frecuentan los alimentos son *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*.

2.7.2 E. coli.

Es un subgrupo del género de bacterias Enterobacterias, en el cual con la presencia elevada de cepas es capaz de reaccionar negativamente en el proceso de digestión del cuerpo, por la cual se han estudiado los factores que atrae al virus; falta de aseo personal, un mal manejo en la producción de alimentos, pero se los estudia además por tener mayor especificidad en su origen fecal (Ochoa, 2013).

2.8 Análisis sensoriales

Intenta aislar las propiedades sensoriales u organolépticas de los alimentos o productos en sí mismos y aporta información muy útil para su desarrollo o mejora, para la comunidad científica del área de alimentos y para los directivos de empresas (García 2014).

Según Delgado (2014), la prueba de escala estructurada se la utiliza para poder evaluar la aceptabilidad de personas encuestadas sobre muestras alimentarias.

Palomar et al. (2020) comentan que el método de análisis sensorial utilizado en su trabajo de investigación fue la prueba de aceptación con escala hedónica, esto quiere decir que es una prueba que mide la aceptación subjetiva y preferencia del producto por parte del consumidor, en donde se evaluaron a 75 catadores, todos ellos personas con actividad física elevada, ya que recurren frecuentemente a los gimnasios, en donde evaluaron diferentes atributos como aspecto, color, olor y sabor.

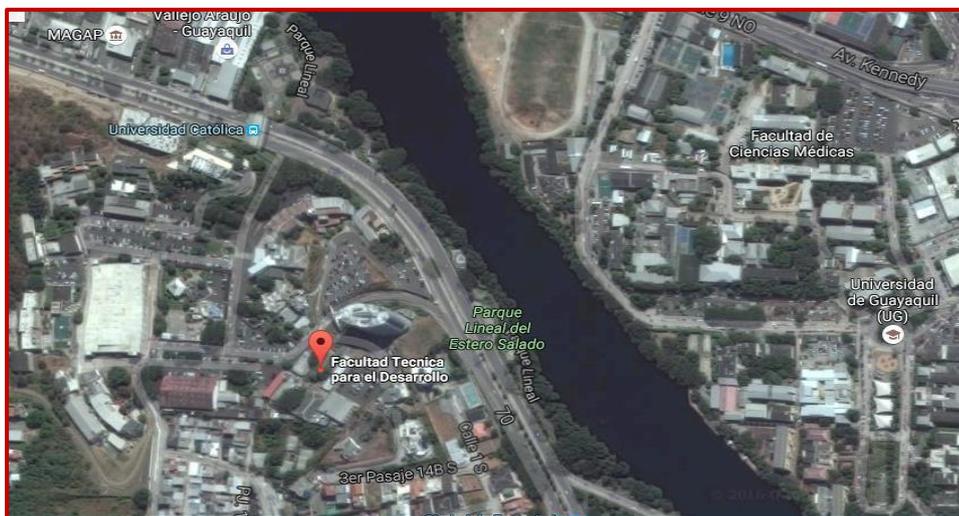
3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del ensayo

El presente proyecto se desarrolló en la Planta de procesamiento de Industrias Vegetales y en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, que está ubicada en la avenida Carlos Julio Arosemena Tola km 1 ½ vía a Daule, en el cantón de Guayaquil, provincia del Guayas.

En la Figura 1, se presenta la ubicación donde se realizó el ensayo.

Figura 1. Geolocalización del proyecto



Fuente: Google Maps (2020).

Elaborado por: El Autor

3.1.1 Características climáticas.

El clima de la ciudad de Guayaquil se define como tropical-húmedo, está ubicada a 4 msnm. La temperatura media de Guayaquil es de 25.7 °C durante todo el año. La mayor precipitación ocurre en el mes de marzo con un promedio de 199 mm. En los demás meses su precipitación media es de 791 mm, aproximadamente (climate-dat.org, 2019).

3.2 Materiales

3.2.1 Insumos

- Variedad de cereales
- Guayusa
- Miel de abeja
- Pasta o mantequilla

3.2.2 Equipos y Materiales.

- Bowl
- Cuchara de madera
- Deshidratadora
- Balanza analítica
- Papel manteca

3.2.3 Reactivos.

- Ácido sulfúrico
- Hidróxido de sodio
- Éter etílico
- Sulfato de sodio
- Ácido clorhídrico

3.3 Variables a investigar

3.3.1 Variables físicas y químicas de la materia prima.

- Proteína
- Grasa
- Humedad
- Ceniza

3.3.2 Variables físicas y químicas del producto terminado.

- Proteína
- Grasa
- Humedad
- Ceniza

3.3.3 Variables sensoriales.

- Sabor
- Color
- Olor
- Textura
- Aceptabilidad

3.4 Caracterización de las materias primas.

Se ejecutó el proceso de caracterización de las materias primas que se emplearon al momento de elaborar las barras energéticas, el establecimiento apto para realizar este proceso fue el laboratorio de microbiología de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; en la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo.

3.4.1 Avena.

Para la elaboración de la barra energética se procedió a la adquisición de la avena en el mercado; para ello el requisito primordial fue que debe cumplir con los requerimientos establecidos en la NTE INEN 2798 (2013). Propia para el consumo humano con estándares de calidad, exenta de olores, sabores anormales, libre de insectos, no metales pesados ni plaguicidas y su envasado debe ser higiénico. Tal como lo menciona Medina (2016) en su investigación hace referencia que debe poseer el siguiente análisis bromatológico para la elaboración de la barra energética

En la Tabla 3, se muestran los métodos de ensayo para realizar los análisis bromatológicos de la avena; según lo que recomienda Medina.

Tabla 3. Análisis Bromatológico de la avena

REQUISITO	UNIDAD	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
Humedad	%	-	12.0	NTE INEN 712
Cenizas	%	-	1.0	NTE INEN 2171
Proteína	%	6.0	-	NTE INEN 20493
Grasa	%	-	2.0	NTE INEN 11085

Fuente: Medina (2016)

Elaborado por: El Autor

3.4.2 Mantequilla de Maní.

Cumpliendo la norma NTE INEN 2722 (2013) del maní, se recolectó la materia prima apropiada para un proceso o consumo humano directo, exento de sabores u olores extraños, sin impurezas de origen animal; con envase que protejan los nutrientes y sus cualidades higiénicas. Se seleccionó la materia prima de mejor calidad para obtener la mantequilla de maní, en el cual se tostó el maní para poder sacarle la cáscara y llevarla al proceso de molienda con la incorporación de poca agua sustituyendo al aceite vegetal para que pueda lograr una consistencia característica de la mantequilla.

En la Tabla 4, se muestran los métodos de ensayo para realizar los análisis bromatológicos de la Mantequilla de maní.

Tabla 4. Análisis bromatológico de la mantequilla de maní

REQUISITOS	UNIDAD	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
Contenido de grasa	%		55	Soxhelt belton
Humedad	%		3,4	NTE INEN 164
Cenizas	%		0,5	

Fuentes: Nuñez (2009)

Elaborado por: El Autor

3.4.3 Guayusa.

Para la elaboración de la barra energética se procedió a la adquisición de la guayusa en el mercado; para ello el requisito primordial fue que debe cumplir con los requerimientos establecidos en la NTE INEN 2392 (2007). Limpia, exenta de olores, materias extrañas, libre de insectos, su envasado y embalado debe ser higiénico que no cambien las características del producto. Se incorporó hojas deshidratadas y cortadas al momento de mezclar materias primas con poco porcentaje, ya que es una planta con unos de los mayores contenidos de cafeína a comparación de otras plantas en el mundo.

En la Tabla 5, se presentan los métodos de ensayo para realizar los análisis bromatológicos de la Guayusa.

Tabla 5. Análisis bromatológico de la guayusa

REQUISITO	UNIDAD	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
Humedad	Fracción másica %	12	NTE INEN-ISO 1573
Cenizas	Fracción másica %	2.5	ISO 1577

Fuente: (Barriga, 2017)

Elaborado por: El Autor

3.4.4 Miel.

Obtenida de las granjas de abejas en el Cantón Santa Rosa, con cosecha de cada cuatro meses, en envase de vidrio. Se escogió el mejor producto embazado siguiendo la característica de normalización NTE INEN 1572 (2016). Color, olor característico a miel, sin materiales extraños, no debe fermentar o producir efervescencia, sin procesos químicos o bioquímicos que modifiquen su cristalización.

La Tabla 6 indica los métodos de ensayo para realizar los análisis bromatológicos de la Miel.

Tabla 6. Análisis bromatológico de la miel

REQUISITOS	UNIDADES	VALOR		MÉTODOS DE ENSAYO
		MIN	MAX	
Contenido de humedad	%	14	20	NTE INEN 1632
Contenido de cenizas	%	-	0.5	NTE INEN 1636

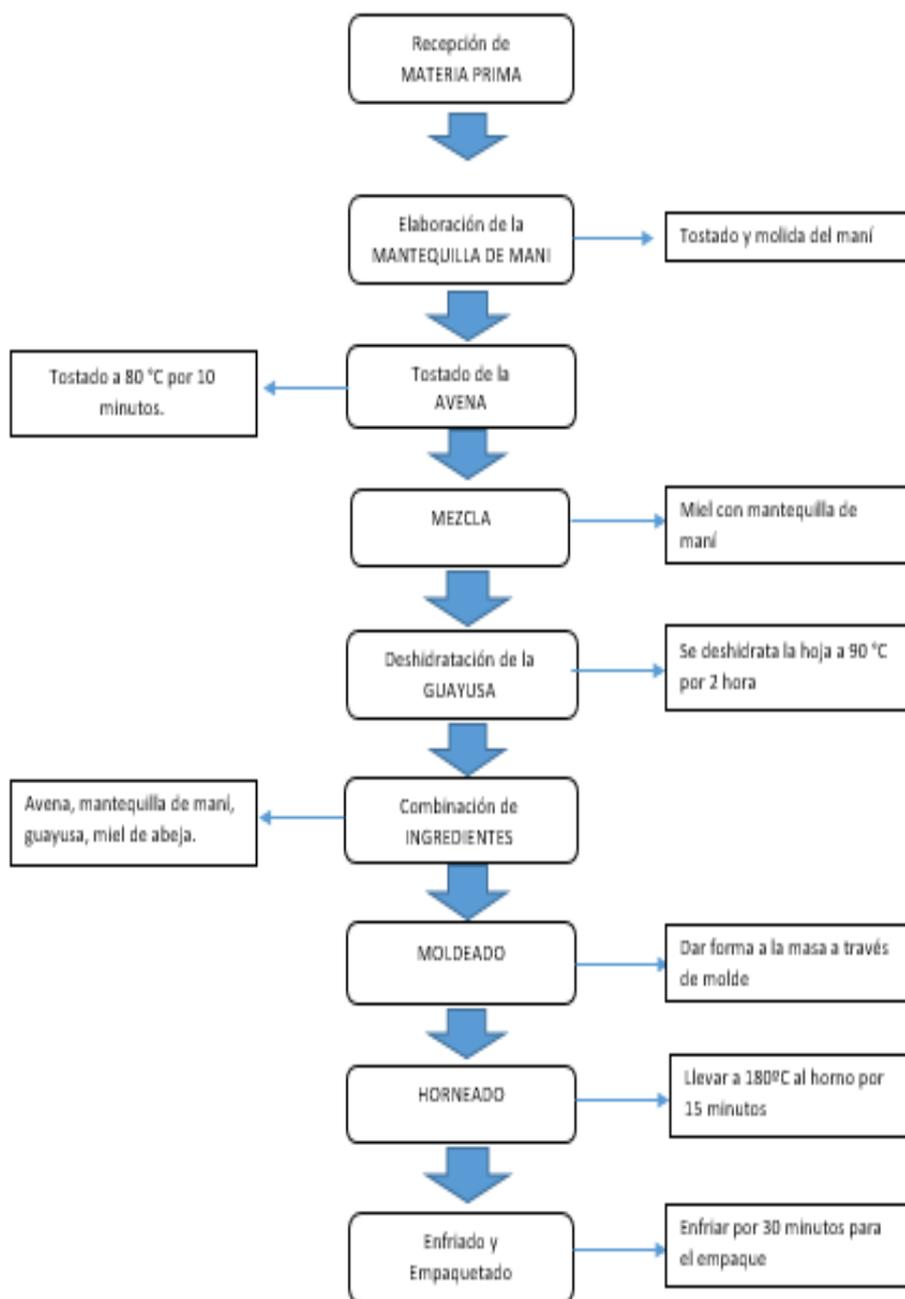
Fuente: Suescún y Vit (2008)

Elaborado por: El Autor

3.5 Flujoograma del proceso de la barra energética

En el Gráfico 2 se presenta el flujoograma del proceso para la obtención de la barra energética

Figura 2. Flujoograma de procese de la barra energética



Fuente: Chávez y Miranda (2008)

Elaborado por: El Autor

3.5.1 Proceso de elaboración de la barra energética.

- **Recepción de la materia prima.** - Se recibieron los materiales para la elaboración de la barra manteniendo buenas prácticas de laboratorio y asegurando la inocuidad de los insumos.

- **Elaboración de la pasta de maní.** – Se Horneó el maní a 300 °C, se incorporó agua y se muele hasta tener una muestra homogénea y pastosa.
- **Tostado de avena.** – Se aplicó tratamiento térmico (80 °C) hasta que tomó un color café pasado los 10 minutos para luego enfriarlo.
- **Mezcla.** - Se agregó la miel a la mantequilla de maní y así se obtuvo una mezcla preparada para la incorporación de los demás ingredientes.
- **Deshidratación de la guayusa.** - Se deshidrató la hoja a 90 °C por dos horas. Estos parámetros fueron considerados en el laboratorio a partir de prácticas de prueba de error.
- **Combinación de ingredientes.** -. La mezcla se combinó con los demás ingredientes generando una masa compacta.
- **Moldeado.** - La masa obtenida de la combinación de ingredientes fue colocada en bandejas de acero inoxidable y se moldeó dándole forma rectangular para luego cortarlas y obtener un peso de 70 gramos.
- **Horneado.** - La barra se la llevó al horno con una temperatura de 180 °C por 15 minutos.
- **Enfriado y empaque.** - Se enfrió el producto por treinta minutos y se lo empacó en un plástico Polipropileno biorientado usado generalmente para empaquetar galletas

Fuente: (Chancay y Villacís , 2016)

Elaborado por: El Autor

3.6 Tipo de investigación

3.6.1 Enfoque y alcance

La presente investigación tiene un enfoque mixto (cuantitativo cualitativo), Hernández y Fernández (2016), ya que por la parte cuantitativa se cumplen diferentes procesos (tratamientos) para la elaboración de las barras energéticas; a su vez, se prueban y analizan mediante métodos estadísticos para extraer conclusiones. Por el lado del enfoque cualitativo,

esta es aplicada con la finalidad de refinar las diferentes preguntas planteadas en el instrumento de tipo encuesta, Schenke y Pérez (2018), que permitirán obtener mayor y mejor información respecto a la percepción que tienen los sujetos tomados para el estudio en relación a cada una de las barras energéticas elaboradas en los distintos tratamientos.

Por otra parte, el alcance es descriptivo, en el sentido, de que se examinará un tema poco estudiado, al referirse a la elaboración de un producto innovador, en el que se mezclan ingredientes como la avena, maní, guayusa y miel de abeja, bajo 5 diferentes tratamientos, que serán descritos y caracterizados, con el fin de determinar cuál presenta mayor aceptabilidad dentro de los usuarios (consumidores) tomando en la muestra. Asimismo, para la organización de la información se lo hizo a través de la estadística descriptiva e inferencial, en cuanto a la segunda, específicamente la aplicación de análisis de varianza Ramírez y Polack (2020), con el fin de determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos ejecutados para la elaboración de la barra energética.

3.6.2 Diseño experimental

El tipo de diseño es experimental, debido a que se manipularán de manera intencional las diferentes variables físicas y químicas, de la materia prima y del producto terminado; y variables sensoriales, referente al color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, las cuales se manipularán intencionalmente dentro de los 5 tratamientos considerados para la creación de barras energéticas, con el fin de determinar y explicar la percepción que tienen los distintos sujetos considerados en la muestra del presente estudio.

3.7 Factores estudiados

Los factores estudiados fueron los siguientes:

- La avena al ser el sustento base de la barra energética debe tener el mayor porcentaje del componente del producto a elaborar.
- La crema de maní es un estabilizador, que mantiene el producto compactado, no se puede exceder del 40 %, para evitar problemas de humedad y posteriormente moho.

- Además, por ser un producto natural cuenta con las siguientes ventajas; no contiene conservantes ni colorantes, cuenta con calidad y de fácil acceso de la materia prima.

3.8 Tratamientos aplicados

A continuación, en la Tabla 7, se detallan las formulaciones de los cinco tratamientos propuestos en el trabajo de investigación.

Tabla 7. Pruebas de tratamientos

Tratamiento	Avena (%)	Mantequilla de maní (%)	Guayusa (%)	Miel (%)	Total
T1	45	38	12	5	100 %
T2	50	25	18.5	6.5	100 %
T3	45	30	19	6	100 %
T4	55	15	20	10	100 %
T5	60	20	13	7	100 %

Fuente: Ochoa (2013); Arias (2019)

Elaborado por: El Autor

La avena al ser un producto con una vasta cantidad de nutrientes se utiliza con mayor proporción aportando solidez al producto terminado.

3.9 Análisis físicos y químicos

Para el estudio de análisis de los 5 tratamientos y sus repeticiones; se trabajó en los laboratorios de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo las características de humedad, cenizas y pH. Para las características de proteína, grasa, carbohidratos y fibras, los análisis fueron realizados en el Laboratorio Protal, ubicado en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).

3.9.1 Parámetros físicos y químicos.

De acuerdo a los requerimientos de la Tabla 8 se realizaron los análisis físicos y químicos para la elaboración de la barra energética.

Tabla 8. Características físicos y química

Parámetros	Método
Proteína	AOAC 1984
Humedad	NTE INEN 518
Grasa	AOAC 920.85
Ceniza	NTE INEN 520:2003
Carbohidratos	Por diferencia
Fibra	NTE INEN 522:2013
Sensoriales	Normas INEN

Elaborado por: El Autor

3.9.2 Parámetros microbiológicos.

Jiménez (2018) basó su investigación microbiológica con la norma NTE INEN 2595 (2011) de granola, ya que en el país no hay estudios que demuestren análisis microbiológicos de obtención de una barra energética de óptima calidad.

Una vez seleccionada la mejor barra energética se determinaron los análisis microbiológicos. Los análisis fueron realizados en el Laboratorio Protal, ubicado en la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).

En la Tabla 9 se presentan los requisitos y métodos de ensayos utilizados en los análisis microbiológicos para la mejor barra energética.

Tabla 9. Análisis microbiológicos de la mejor barra energética

Ensayos Realizados	Requisitos	Método
Coliformes totales	Ausencia	NTE INEN 1529-10: 2013
Mohos y levaduras	Ausencia	NTE INEN 1529-7:2013

Fuente: Jiménez (2018)

Elaborado por: El Autor

3.9.3 Análisis sensorial.

Los análisis sensoriales se realizaron mediante encuestas a estudiantes de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, cada uno constituyendo un bloque. Las pruebas de comparaciones múltiples se

realizaron para comparar los tratamientos y también para verificar si las apreciaciones de los catadores presentaron diferencias significativas.

Por ese motivo se aplicó la escala de Likert con el objetivo de valorar la aceptación de la barra energética para determinar sabor, color, olor, textura y aceptabilidad como consta en el Anexo 3.

3.9.4 Comparación testigo vs tratamiento.

La comparación del tratamiento 4 se realizó con 10 personas de los últimos semestres de la Carrera de Nutrición de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil para determinar la diferencia significativa de aceptación frente a una barra energética establecida en el mercado.

4 RESULTADOS

4.1 Caracterización de las materias primas

Se realizaron los análisis de cada una de las materias primas, cumpliendo con los requisitos establecidos por sus normativas correspondientes.

En la Tabla 10 se muestran los resultados de los análisis físicos y químicos de la Avena, tomando en consideración los análisis bromatológicos de la Tabla 3.

Tabla 10. Resultados físicos y químicos de la avena

Requisito	Unidad	Resultado
Proteína	%	14
Grasa	%	0.9
Humedad	%	6
Ceniza	%	0.7

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 11 se muestran los resultados físico y químicos de la Mantequilla de maní. Tomando en consideración los análisis bromatológicos de la Tabla 4.

Tabla 11. Resultados físicos y químicos de la mantequilla de maní

Requisito	Unidad	Resultado
Proteína	%	20
Grasa	%	15
Humedad	%	3
Ceniza	%	0.5

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 12, se muestran los resultados físicos y químicos de la guayusa tomando en cuenta los análisis bromatológicos de la Tabla 5.

Tabla 12. Resultados físicos y químicos de la guayusa

Requisito	Unidad	Resultado
Humedad	fracción másica %	11
Ceniza	fracción másica %	1.4

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 13, se muestran los resultados físicos y químicos de la Miel, tomando en consideración los análisis bromatológicos de la Tabla 6.

Tabla 13. Resultados físicos y químicos de la miel

Requisito	Unidad	Resultado	Cumplimiento de Norma
Humedad	%	18	SÍ
Ceniza	%	0.1	SÍ

Elaborado por: El Autor

4.2 Resultados de los análisis bromatológicos

Se realizó recopilación de información de diferentes autores (ya que en el país no existe todavía una norma particular para este producto), sobre barra de cereales, granola y barra energéticas para encontrar los requisitos que se deben obtener y que pueda ser apta para la producción suficiente de nutrientes.

En la Tabla 14, se muestran los rangos requeridos de los análisis físicos y químicos de la barra energética.

Tabla 14. Rangos requeridos

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo
Proteína	%	3	-
GRASA	%	5	30
HUMEDAD	%	-	10
CENIZA	%	-	1
pH.	%	5.5	9.5
Fibra	%	2	-
Carbohidratos	%	2	-

Fuente: NTE INEN 2595 (2011), Ochoa (2013), Iñárritu y Vega (2001)

Elaborado por: El Autor

A continuación, se muestra los resultados bromatológicos del producto propuesto:

Como se evidencia en la Tabla 15, los resultados de los análisis de proteínas de todos los tratamientos con sus respectivas repeticiones. El valor se encuentra dentro del rango que establece la norma NTE INEN 2595 (2011).

Tabla 15. Resultados de análisis de proteínas

Tratamiento	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Desviación estándar	Coefficiente de variación
1	7	6.99	8.1	0.63	0.09
2	8	6.45	5.5	1.26	5.5
3	8	7.4	6.45	0.78	6.45
4	6.3	6.4	6.78	0.25	6.78
5	7.4	9.3	8.45	4.91	8.45

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 16 se encuentra los resultados del análisis de grasa existente en todos los tratamientos con sus respectivas repeticiones. Los valores se encuentran dentro del rango que establece la norma NTE INEN 2595 (2011).

Tabla 16. Resultados de análisis de grasa

Tratamiento	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Desviación estándar	Coefficiente de variación
1	13	21.34	11.34	10.75	0.63
2	8	7.34	9.4	1.05	0.13
3	7.8	12.4	8.34	2.51	0.26
4	9.5	16.4	7.32	4.74	0.43
5	25.3	10.1	9.5	12.73	9.5

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 17 se muestran los resultados de los análisis de humedad de todos los tratamientos con sus respectivas repeticiones. Los valores se encuentran dentro del rango que establece la norma NTE INEN 2595 (2011).

Tabla 17. Resultados de análisis de humedad

Tratamiento	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Desviación estándar	Coefficiente de variación
1	0.18	0.34	0.7	0.26	0.65
2	0.66	0.45	0.88	0.21	0.32
3	0.34	0.64	0.56	0.15	0.30
4	0.9	0.23	0.48	0.33	0.63
5	0.34	0.78	0.34	0.39	0.70

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 18 se muestran los resultados de los análisis de Ceniza de todos los tratamientos con sus respectivas repeticiones. Los valores se encuentran dentro del rango que establece la norma NTE INEN 2595 (2011).

Tabla 18. Resultados de análisis de ceniza

Tratamiento	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Desviación estándar	Coefficiente de variación
1	0.11	0.49	0.99	0.44	0.63
2	0.78	0.45	0.88	0.22	0.32
3	0.34	0.45	0.56	0.11	0.24
4	0.45	0.45	0.67	0.12	0.24
5	0.5	0.34	0.73	0.25	0.61

Elaborado por: El Autor

Como se evidencia en la Tabla 19, los resultados de los análisis de pH de todos los tratamientos con sus respectivas repeticiones. Los valores se encuentran dentro del rango que establece la norma NTE INEN 2595 (2011).

Tabla 19. Resultados de análisis de pH

Tratamiento	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Desviación estándar	Coefficiente de variación
1	7	6.99	6.33	0.38	0.06
2	9.1	7.11	6	1.57	0.21
3	6.4	7.23	7.2	0.47	0.07
4	9.23	7.1	6.78	1.33	0.17
5	7.1	6.34	6.45	3.89	0.58

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 20 se muestran los resultados de los análisis de fibra, de todos los tratamientos con sus respectivas repeticiones. Los valores se encuentran dentro del rango que establece la norma NTE INEN 2595 (2011).

Tabla 20. Resultados de análisis de fibra

Tratamiento	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Desviación estándar	Coefficiente de variación
1	7	7.34	10.11	1.70	0.21
2	7.7	8.56	6.3	1.14	0.15
3	8.56	9.1	7.23	0.96	0.12
4	9	7.4	13.54	3.18	0.32
5	9.45	9.5	7	5.47	0.58

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 21 se muestran los resultados de los análisis de carbohidratos, de todos los tratamientos con sus respectivas repeticiones. Los valores se encuentran dentro del rango que establece la norma NTE INEN 2595 (2011).

Tabla 21. Resultados de análisis de carbohidratos

Tratamiento	repetición 1	repetición 2	repetición 3	Desviación estándar	Coefficiente de variación
1	7	9.34	7.34	1.26	0.16
2	9	10.45	7.23	1.61	0.18
3	9.34	6.32	7.3	1.54	0.20
4	7.45	6.34	6	0.75	0.11
5	6.34	7	6.5	3.86	0.58

Elaborado por: El Autor

4.3 Análisis de aceptación

Para encontrar un perfil de aceptación se aplicó la técnica de la encuesta de análisis sensorial y para aquello se tomó como universo a la población estudiantil legalmente matriculadas de las Carreras Agropecuarias de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Dicha información fue proporcionada por la Secretaria de Carreras Agropecuarias y donde se encontraron 357 estudiantes habilitados.

Datos:

N: Población de estudio= 357 estudiantes de las diferentes Carreras Agropecuarias

E= Error de muestreo= 7

N= ? muestras

Fórmula para el cálculo de la muestra

$$n = \frac{N}{e^2(N - 1) + 1}$$

$$n = \frac{357}{(0.07)^2(357 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{357}{(0.07)^2(356) + 1}$$

$$n = \frac{357}{(0.0049)(356) + 1}$$

$$n = \frac{357}{1.74 + 1}$$

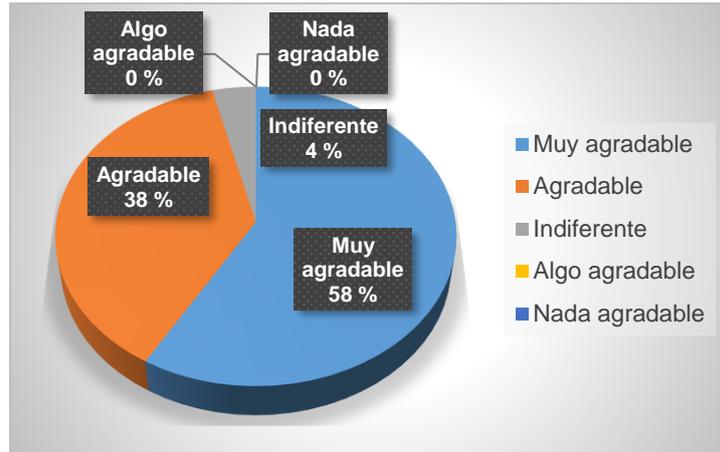
$$n = \frac{357}{2.74}$$

$$n = \frac{357}{2.74}$$

n = 130 Encuestas

De acuerdo a lo que se avista en la Gráfica 3, del total de los 130 encuestados, el 58 % de estos (76) mencionaron que el sabor del tratamiento 1 les parece muy agradable; seguidamente el 49 % conciben que el sabor es agradable; mientras que, solo el 4 % (5), expresaron que el sabor les es indiferente. Lo que a priori lleva a presumir que el sabor del primer tratamiento tiene buena aceptación por los participantes.

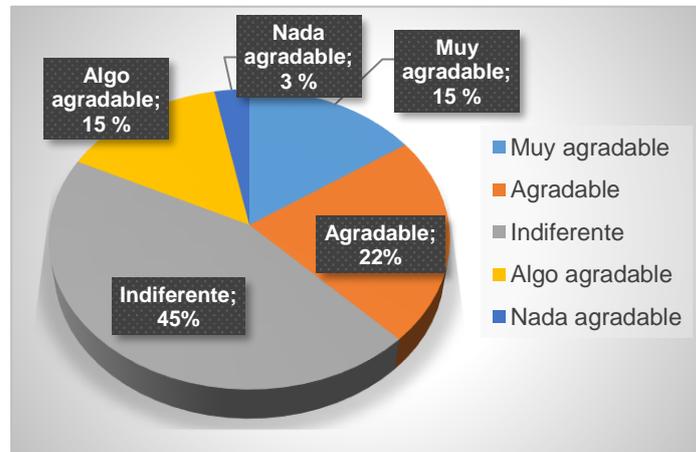
Figura 3. Resultados de primer tratamiento 1 – sabor.



Elaborado por: El Autor

En lo que refiere al olor del primer tratamiento (Gráfico 4), la mayor parte de los encuestados (45 %) señalaron que el olor les es indiferente, mientras que para el 22 % les resulta agradable, y en porcentajes iguales (15 %) expresaron que el aroma es muy agradable y algo agradable. Por otra parte, al 3 % de la muestra los resulta nada agradable el olor del tratamiento.

Figura 4. Resultados de primer tratamiento 1 – olor.

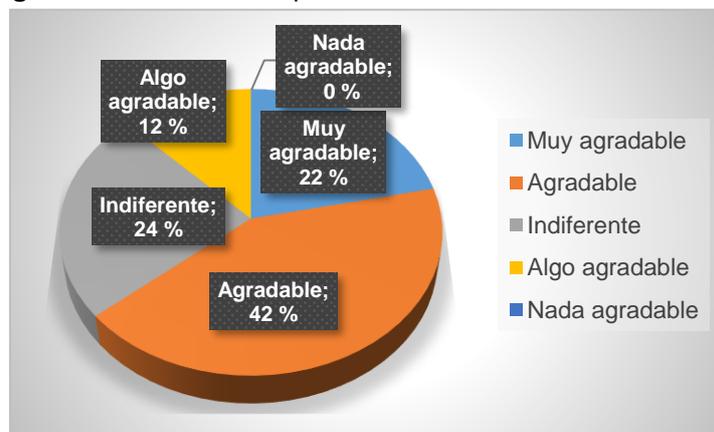


Elaborado por: El Autor

Análisis: De la totalidad de individuos que fueron parte del estudio, según el Gráfico 5, que refiere al color del primer tratamiento, el 42 % señalaron que el color les parece agradable, mientras que la segunda porción mayor expresó que esta característica les resulta indiferente. En consonancia con lo dicho por la mayor parte de los encuestados, el 22 % manifestaron que el color del tratamiento les parece muy agradable; y tan solo al 12 % les parece

algo agradable. Por lo tanto, se puede presumir que la variable color del primer tratamiento, en términos generales, tiene aceptación.

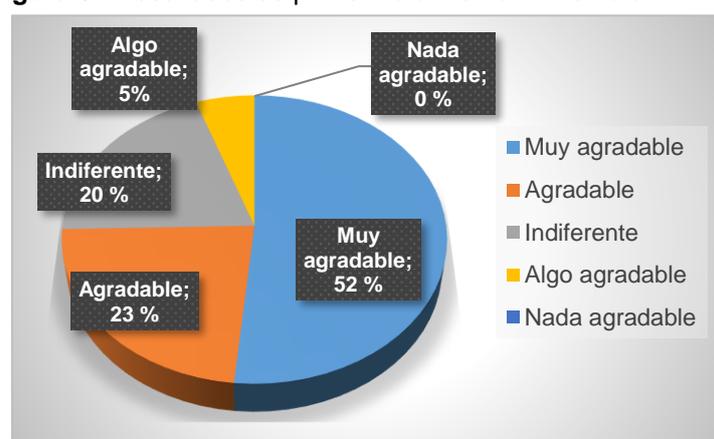
Figura 5. Resultados de primer tratamiento 1 – color.



Elaborado por: El Autor

Análisis: En cuanto a la textura del primer tratamiento (Gráfico 6), del total de participantes dentro de la pesquisa, la mayor parte, representada por el 52 %, manifestaron que tal atributo les parece muy agradable. En paralelo, el 23 % de dicha muestra les resulta agradable, y al 5 % algo agradable. Por otra parte, para el 20 % de estos, la textura es indiferente. Por tal, la textura de la barra energética obtenida con el tratamiento 1, es agradable y muy agradable para la mayor parte de frecuencias en términos relativos.

Figura 6. Resultados de primer tratamiento 1 – textura.

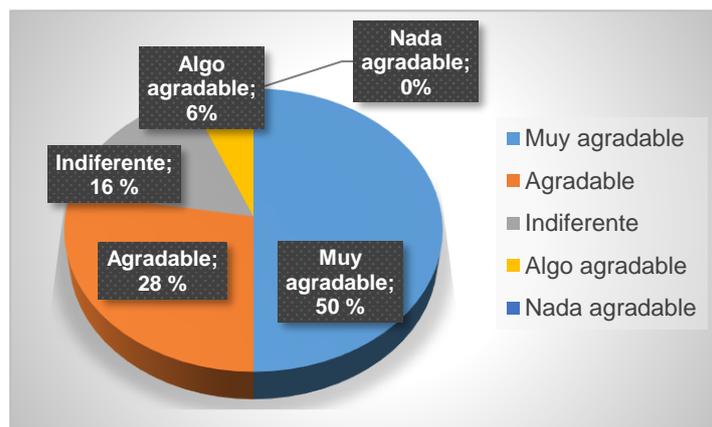


Elaborado por: El Autor

Análisis: En términos de aceptabilidad del primer tratamiento, de acuerdo a lo datado por el Gráfico 7, la barra energética según el 50 % y

28 % de los encuestados expresaron respectivamente, que les parece muy agradable y agradable. Seguidamente, el 16 % los individuos objeto de estudio manifestaron que la aceptabilidad del producto, les resulta indiferente; y, por último, una pequeña parte (6 %), consideran la aceptación como algo agradable.

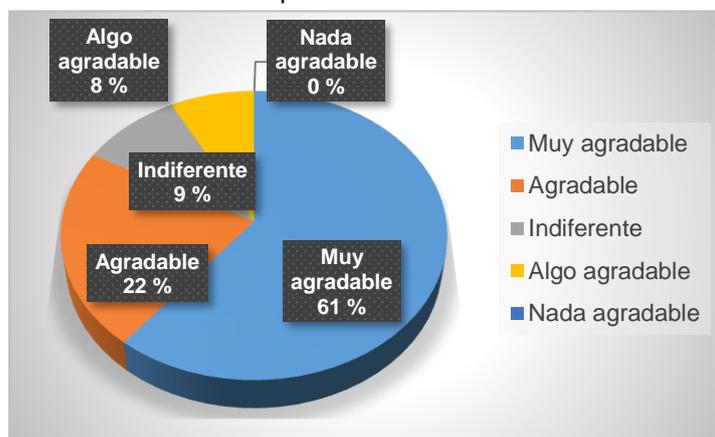
Figura 7. Resultados de primer tratamiento 1 – aceptabilidad.



Elaborado por: El Autor

Según lo observado dentro del Gráfico 8, que data el sabor del tratamiento 2, la mayor parte de los encuestados, representado por el 61 % mencionaron que les parece muy agradable, en consecuencia y no distante, al 22 % de estos, el sabor les resulta agradable. Y tan solo al 8 y 9 %, respectivamente, señalaron que el sabor es algo agradable y nada agradable. Lo que se traduce, que, tal cualidad según la mayor porción de sujetos, es aceptable.

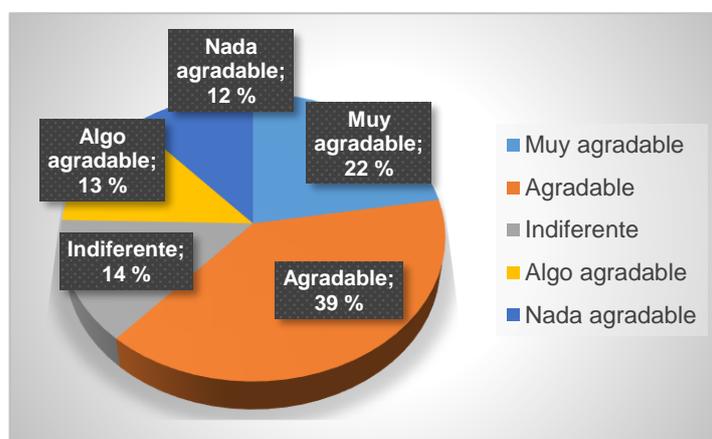
Gráfico 8. Resultados de primer tratamiento 2 – sabor.



Elaborado por: El Autor

Respecto al color del tratamiento 2, se observa en el Gráfico 9, que, para la mayor cantidad de sujetos encuestados (39 %) tal cualidad les resulta agradable, mientras que al 22 % muy agradable. Además, en frecuencias relativas poco disímiles y de manera respectiva 12, 13, y 15 % de encuestados, manifestaron que el color de la barra energética les parece agradable, algo agradable e indiferente. Esto lleva a concluir, que el color posee una buena aceptación para la mayor parte de los participantes.

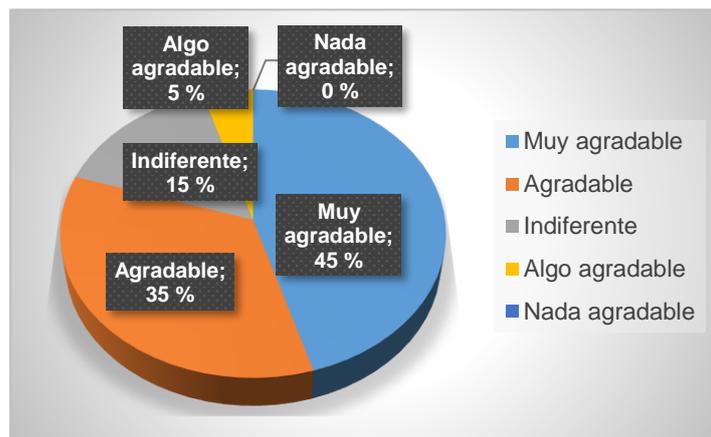
Figura 9. Resultados de primer tratamiento 2 – color.



Elaborado por: El Autor

Según lo que se aprecia en el Gráfico 10, respecto al olor del tratamiento 2, la mayor proporción de los individuos a quienes se les aplicó la encuesta, disertaron en un 45 %, que este elemento es muy agradable, seguido del 35 % que opinaron que olor de la barra energética es agradable, y un 5 % algo agradable. Por otro lado, el 15 % manifestaron que tal característica es indiferente. De lo anterior, para este tipo de tratamiento, la variable olor, tiene una favorable aceptación entre los encuestados.

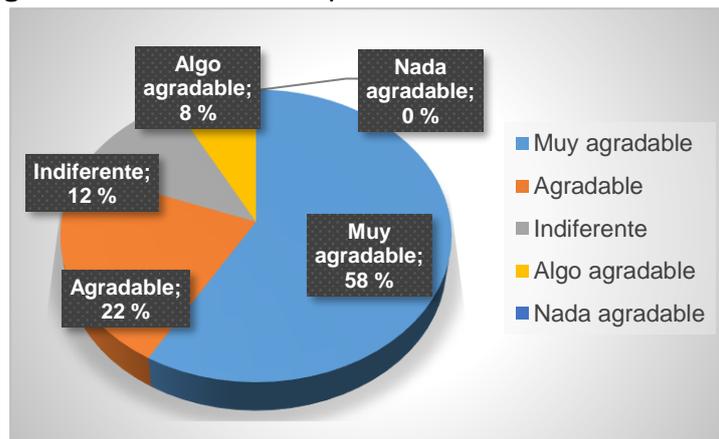
Figura 10. Resultados de primer tratamiento 2 – olor.



Elaborado por: El Autor

Los principales aspectos que se logran observar en el Gráfico 11 son, que, del total de los individuos a los que se les aplicó la encuesta, las dos proporciones mayores opinaron que la textura de la barra energética es muy agradable y agradable, los cuales están representados en valores respectivos del 58 y 22 %. Del mismo modo, aunque en menor valor relativo, el 8 % dijeron que la textura es algo agradable; mientras que para el 12 % de dicha persona, tal argumento les parece indiferente. Por lo cual, en términos generales, la variable que recoge la textura es aceptable para la mayor parte de los individuos.

Figura 11. Resultados de primer tratamiento 2 – textura.

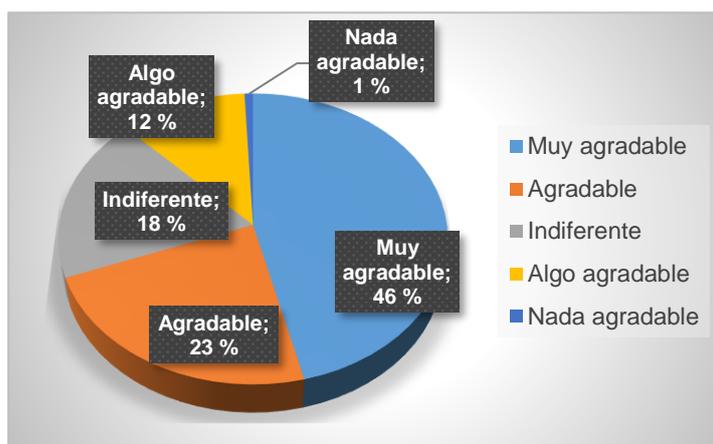


Elaborado por: El Autor

Dentro del Gráfico 12, se puede avistar que para el 46 % de los encuestados la aceptabilidad del producto les resulta muy agradable; seguido del 23 % que expresaron que es agradable; y en menor porcentaje con el

12 % algo agradable. No así, hubo un 18 % a los que el atributo de aceptabilidad les resultó indiferente; y aunque, de manera particular el 1 % mostró que su aceptabilidad con el producto mostrado fue nada agradable. Dicho de otro modo, la aceptabilidad del producto bajo el tratamiento 2, reveló resultados favorables de acuerdo a la mayor parte de sujetos a quienes se les aplicó el instrumento.

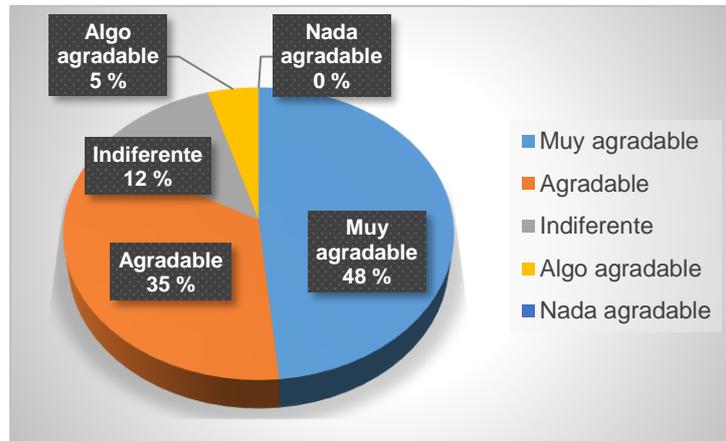
Figura 12. Resultados de primer tratamiento 2 – aceptabilidad.



Elaborado por: El Autor

Los principales resultados de acuerdo al Gráfico 13, que refiere al sabor del primer tratamiento 3, manifiestan que la mayor parte de los individuos a quienes se les aplicó la encuesta y probaron el producto, les pareció muy agradable, presentado por el 48 % y 35 % respectivamente. En el mismo sentido, aunque algo disímil, un 5 % manifestó que el sabor de la barra energética era algo agradable. Finalmente, solo a un 12 % dicha característica les fue indiferente. Por lo cual, tal variable sabor según la mayor distribución relativa de los datos, tiene una fuerte aceptación entre quienes lo degustaron.

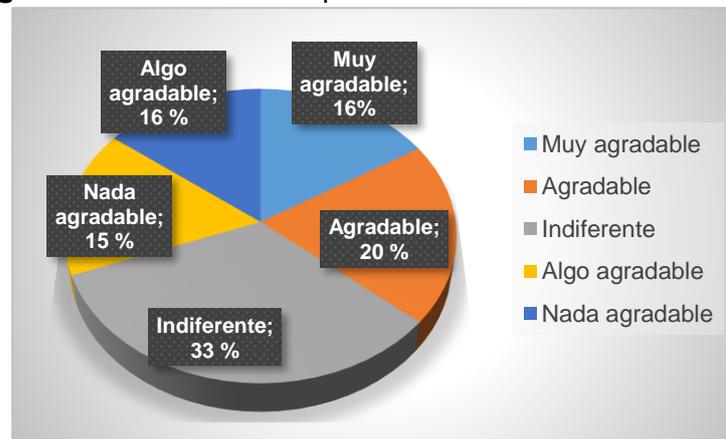
Figura 13. Resultados de primer tratamiento 3 – sabor.



Elaborado por: El Autor

En la Gráfica 14, en cuanto al color del producto para el tratamiento 3, la mayor parte de los sujetos, que significa el 33 % del total de aquellos que fueron parte del estudio, manifestaron que para ellos el color del producto era indiferente; seguidamente, y de manera contraria, el 20 %, dijo que tal característica les parecía agradable, y en porcentajes iguales con el 16 % disertaron que el color de la barra energética era muy agradable y algo agradable. No obstante, un 15 % del total muestral, expresó por medio de la encuesta, que percibían el color como nada agradable. Por consiguiente, si bien es cierto, para la mayor parte (considerando 3 categorías) el color de la barra energética en conjunto fue agradable, muy agradable y algo agradable; un fuerte porcentaje, discreparon en tal percepción al punto de decir que dicha cualidad era indiferente y algo agradable.

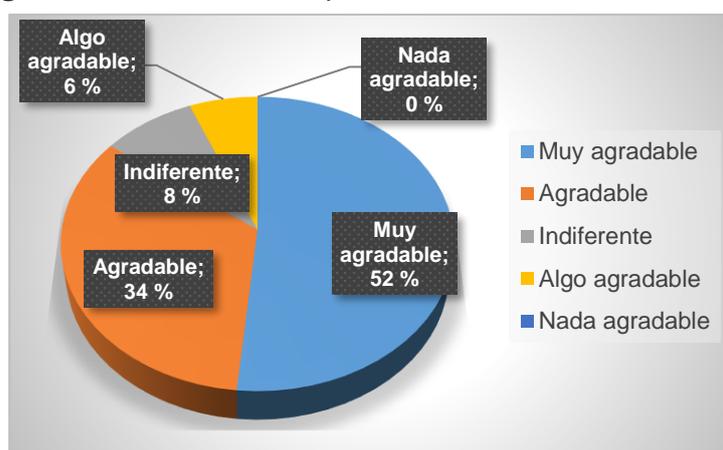
Figura 14. Resultados de primer tratamiento 3 – color.



Elaborado por: El Autor

De la totalidad de individuos que se tomaron para el estudio, según el Gráfico 15, que refiere al olor del primer tratamiento 3, el 52 % señalaron que el olor les parece muy agradable, mientras que la segunda porción de mayor amplitud (34 %) expresó que esta característica les resulta agradable. En consonancia con lo dicho por la mayor parte de los encuestados, aunque con el 6% manifestaron que el olor del tratamiento 3 les parece algo agradable; y en contraparte, tan solo el 8 % les parece indiferente. Por lo tanto, se puede inferir que la variable olor del primer tratamiento 3, en términos generales, tiene una alta aceptación.

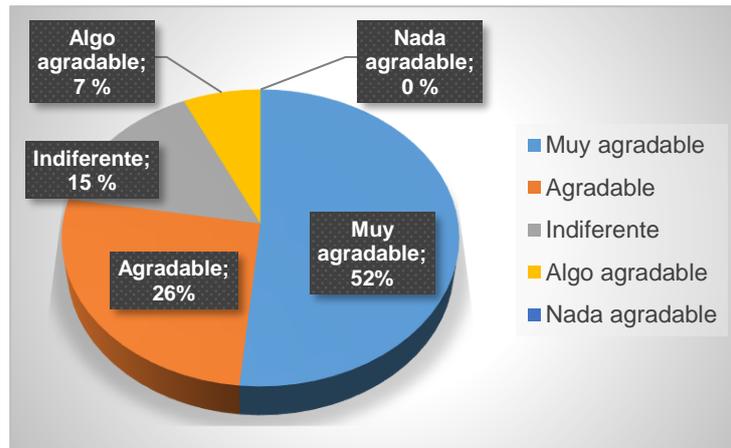
Figura 15. Resultados de primer tratamiento 3 – olor.



Elaborado por: El Autor

En lo que refiere a la textura del primer tratamiento 3 (Gráfico 16), la mayor parte de los encuestados con un valor relativo del 52 % señalaron que dicha condición de la barra energética es muy agradable, mientras que para el 26 % les resulta agradable, y en menor porcentaje, al 7 % les parece algo agradable. No obstante, se aprecia que hubo un 15 % a los cuales les fue indiferente la textura del producto bajo tal tratamiento.

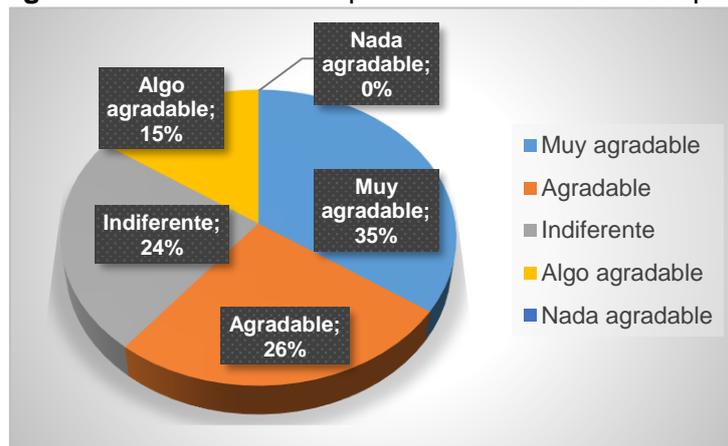
Figura 16. Resultados de primer tratamiento 3 – textura.



Elaborado por: El Autor

En cuanto a la aceptabilidad del primer tratamiento 3, de acuerdo a lo que se muestra en el Gráfico 17, la barra energética según el 35 % y 26 % de los encuestados expresaron respectivamente, que les parece muy agradable y agradable. En consecuencia, el 15 % de los individuos que fueron parte del estudio manifestaron que la aceptabilidad del producto, les resulta algo agradable; y, por último, y contraparte, un porcentaje considerable del 24 % manifestó que la aceptabilidad es indiferente para ellos.

Figura 17. Resultados de primer tratamiento 3 – aceptabilidad.

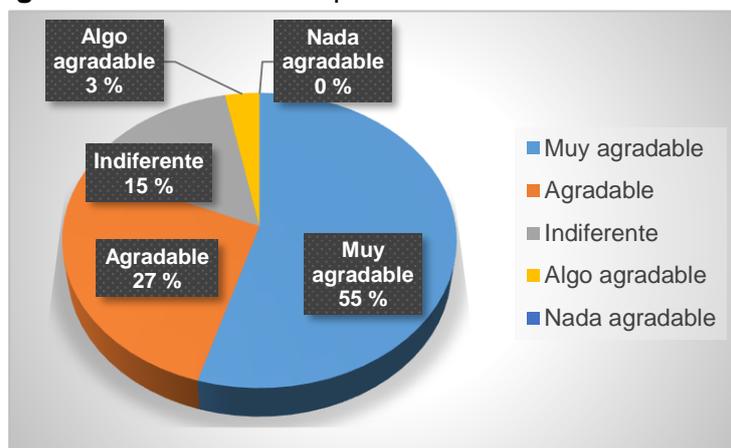


Elaborado por: El Autor

Según lo observado dentro del Gráfico 18, que muestra el sabor para el caso del tratamiento 4, la mayor parte de los sujetos encuestados, representado por el 55 % expresaron que les parece muy agradable, en

consecución y de forma similar, el 27 % de estos, manifiestan que el sabor les resulta agradable. Y tan solo el 3 % señalaron que el sabor es algo agradable. En cambio, el 15 % les pareció indiferente. Lo que significa que, tal cualidad según la mayor porción de sujetos, es aceptable.

Figura 18. Resultados de primer tratamiento 4 – sabor.

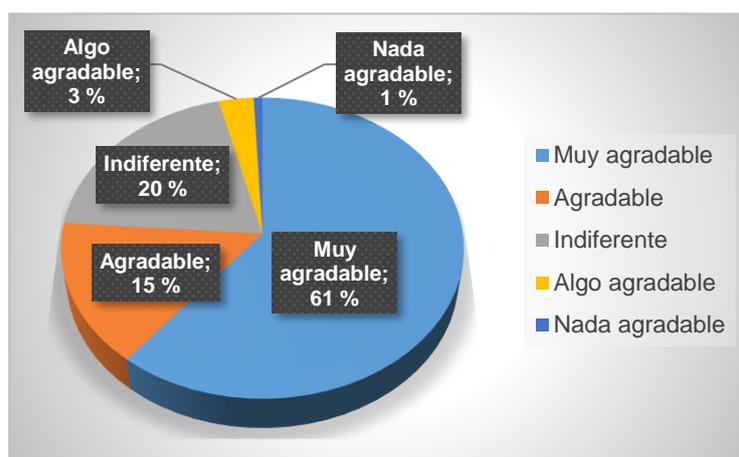


Elaborado por: El Autor

Del total de individuos que fueron parte de la investigación, según el Gráfico 19, que refiere al color del tratamiento 4, la mayor parte, con el 45 % expresaron indiferencia respecto al color de la barra. Por otro lado, la segunda (29 %) y tercera (19 %) parte de mayor frecuencia relativa manifestaron que el color del producto es muy agradable y agradable; de manera poco disímil en cuanto a la apreciación, el 3 % disertó que el atributo es algo agradable. No obstante, también se puede avistar que existe un 4 % al cual le pareció nada agradable. De este modo, se puede presumir que la variable color del primer tratamiento 4, tiene aceptación.

enunciaron que dicho atributo les parece muy agradable. Simultáneamente, al 15 % les resulta agradable, y al 3 % algo agradable. Por otra parte, para el 20 % de estos, la textura es indiferente, y de manera particular, solo al 1 % tal característica la percibió como nada agradable. Por tal, la textura de la barra energética obtenida con el tratamiento 4, según la mayor parte de los resultados la textura tiene una óptima aceptación.

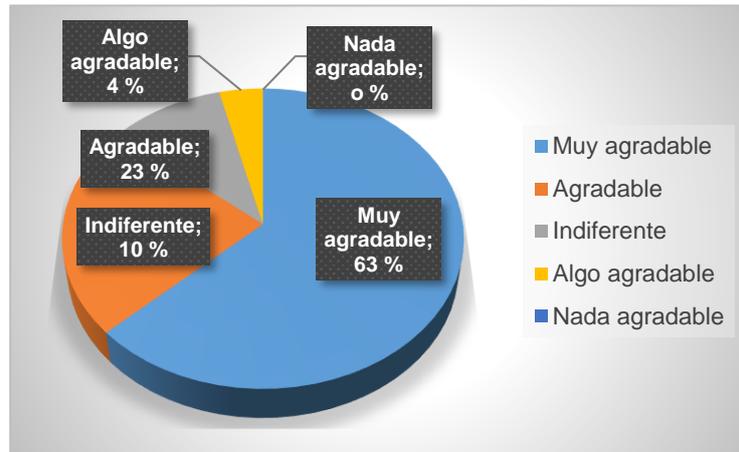
Figura 21. Resultados de primer tratamiento 4 – textura.



Elaborado por: El Autor

De acuerdo al Gráfico 22, se puede avistar que para el 63 % de los sujetos encuestados la aceptabilidad de la barra energética les resulta muy agradable; seguido del 23 % que opinaron que es agradable; y en menor porcentaje con el 4 % algo agradable. No así, hubo un 10 % de personas a las que el atributo de aceptabilidad les resultó indiferente. Dicho de otro modo, la aceptabilidad del producto bajo el tratamiento 4, reveló según los resultados, apreciaciones aceptables y positivas conforme a la variable aceptabilidad.

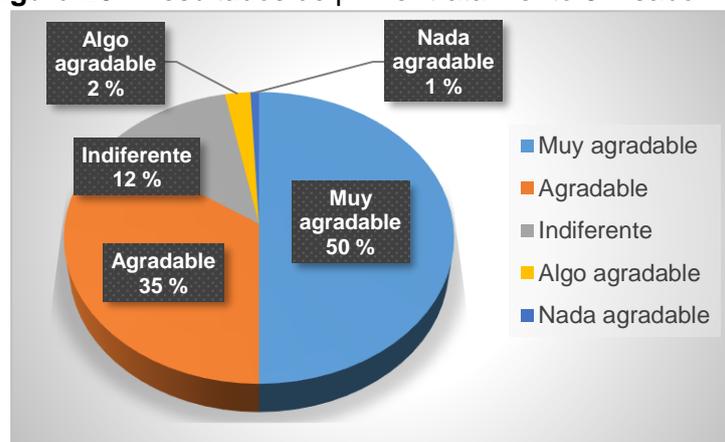
Figura 22. Resultados de primer tratamiento 4 – aceptabilidad.



Elaborado por: El Autor

Los principales resultados que muestra el Gráfico 23, en cuanto al sabor de la barra energética del primer tratamiento 4, manifestaron que la mayor parte con el 50 % de los individuos encuestados, les pareció muy agradable; de manera similar, el 35 % disertaron que el sabor les parece agradable. En sentido similar, aunque en pequeña frecuencia relativa, el 2 % manifestó que el sabor de la barra energética era algo agradable. En cambio, al 12 % de los sujetos les parece indiferente el sabor; y tan solo el 1 % expresó que tal característica del producto energético le es nada agradable. Finalmente, la variable sabor, según la mayor distribución relativa de la data mostrada, tiene una fuerte aceptación entre los sujetos parte de la degustación.

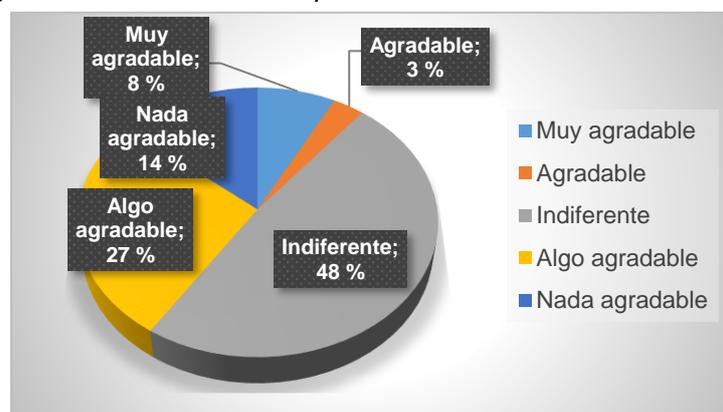
Figura 23. Resultados de primer tratamiento 5 – sabor.



Elaborado por: El Autor

En la Gráfica 24 en cuanto al color del producto para el tratamiento 5, la mayor parte (48 %) de los sujetos encuestados, manifestaron que para ellos el color del producto era indiferente; seguidamente, y de manera contraria, el 27 %, dijo que tal característica les parecía algo agradable; mientras que el 8 % del total asintieron que el color les parece muy agradable, y un 3 % agradable. No obstante, el 14 % del total muestral, afirmaron por medio de la encuesta, que percibían el color como nada agradable. Por consiguiente, el color para la barra bajo este tipo de tratamiento, no manifiesta resultados favorables.

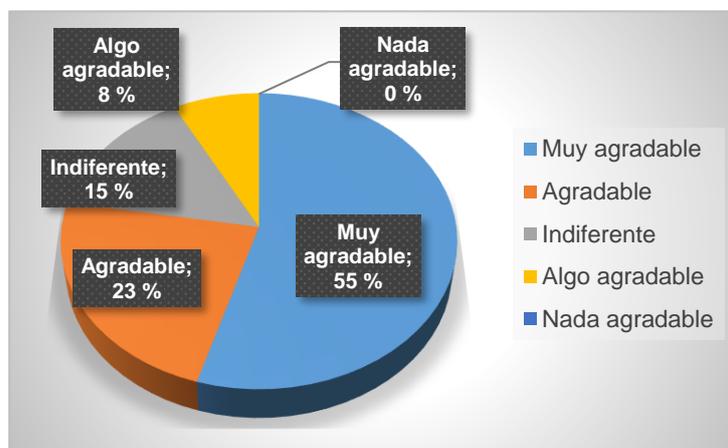
Figura 24. Resultados de primer tratamiento 5 – color.



Elaborado por: El Autor

De la totalidad de individuos que se tomaron para el curso investigativo, según el Gráfico 25, que ha referencia al olor del primer tratamiento 5; el 55 % opinaron que el olor les parece muy agradable, mientras que la segunda porción de mayor amplitud relativa (23 %) expresó que esta característica les resulta agradable. En consonancia con lo dicho por la mayor parte de los encuestados, aunque con menor valor porcentual, el 8 % manifestaron que el olor del tratamiento 5 les parece algo agradable; y de manera opuesta, el 15 % les parece indiferente. Por lo tanto, se puede inferir que la variable olor del primer tratamiento 5, en términos generales, tiene una alta aceptación.

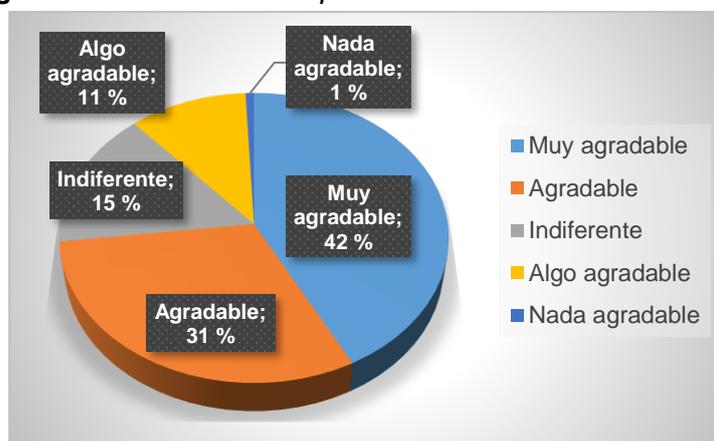
Figura 25. Resultados de primer tratamiento 5 - olor



Elaborado por: El Autor

Los principales aspectos que se avistan en el Gráfico 26 son, que, del total de los sujetos de la muestra, el 42 % expresó que la textura el producto bajo el primer tratamiento 5, les parece muy agradable; seguido del 31 % a quienes lo perciben como agradable. Del mismo modo, aunque en menor valor relativo, el 11 % enunció que la textura es algo agradable; mientras que para el 15 % tal cualidad les parece indiferente, y de manera especial, solo el 1 % denotó que la textura le significaba nada agradable. Por lo cual, en términos generales, la variable que recoge la textura es aceptable para la mayor parte de los individuos, pese a los casos aislados que manifestaron lo contrario.

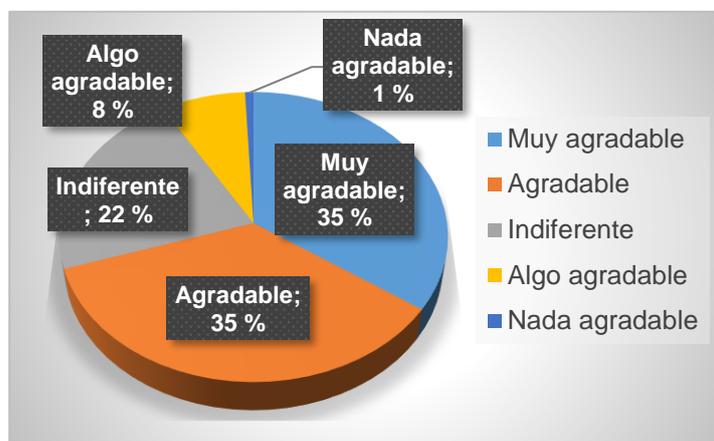
Figura 26. Resultados de primer tratamiento 5 - textura



Elaborado por: El Autor

De acuerdo al Gráfico 27, se puede evidenciar que para el 35 % de los encuestados la aceptabilidad del producto les resulta muy agradable; seguido del 35 % que expresaron que tal atributo es agradable; y en menor porcentaje con el 8 % algo agradable. No así, hubo un 22 % a los que el atributo de aceptabilidad les resultó indiferente; mientras que al 1 % expresó que la aceptabilidad con el producto mostrado fue nada agradable. Dicho de otro modo, la aceptabilidad del producto bajo el tratamiento 5, reveló, pese a la indiferencia de cierta porción de individuos, resultados favorables.

Figura 27. Resultados de primer tratamiento 5 - aceptabilidad



Elaborado por: El Autor

Por otra parte, tomando lo datado por la Tabla 22, las diferentes variables (aceptabilidad, sabor, olor, color y textura) en los distintos 5 tratamientos, el tratamiento número 4, es el que manifiesta valores más alto en contraste al resto de tratamientos, por lo cual, es el más destacable entre todos.

Tabla 22. Consolidado de datos recolectados de la población encuestada

Tratamiento/variables	Aceptabilidad					Sabor					Olor					Color					Textura				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1	65	36	21	8	0	76	49	5	0	0	28	55	31	16	0	20	29	58	19	4	67	30	26	7	0
2	60	30	24	15	1	79	29	12	10	0	59	45	20	6	0	29	51	18	17	15	76	29	15	10	0
3	45	34	31	20	0	63	45	16	6	0	67	44	11	8	0	21	26	43	21	29	67	34	20	9	0
4	82	30	13	5	0	71	35	20	4	0	88	17	12	7	6	38	25	58	4	5	79	20	26	4	1
5	45	46	28	10	1	65	45	16	3	1	71	30	19	10	0	10	4	63	35	18	55	40	20	14	1

Elaborado por: El Autor

4.4 Validación de los análisis de aceptación

Según los resultados mostrados por la Tabla 23, acerca de la prueba Kruskal Wallis, el p-valor resultante se postula por encima del 5 % (13,86 %), lo que significa que los atributos de sabor para los 5 tratamientos analizados no muestran diferencias estadísticamente significativas; lo cual es corroborado por los valores de las medias de cada tratamiento, no son distantes, ya que sus valores van desde 4,27 para el tratamiento 3 hasta 4,55 para el tratamiento 1.

Tabla 23. Prueba de *kruskal wallis*

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Sabor	t1	130	4.55	0.57	5	5.61	0.1386
Sabor	t2	130	4.36	0.94	5		
Sabor	t3	130	4.27	0.85	4		
Sabor	t4	130	4.33	0.85	5		
Sabor	t5	130	4.31	0.83	4.5		

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 24, se muestra el análisis de varianza multivariado Pillai en el que se puede observar que el p-valor obtenido (6,21 %) es mayor al p-valor establecido para el rechazo de la hipótesis nula (<5 %) de no significancia, por lo tanto, se acepta que no existe diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 24. Análisis de la varianza multivariado 1 (*Pillai*)

F.V.	Estadístico	F	gl (num)	gl (den)	p
Tratamientos	0.01	2.25	4	645	0.0621

Elaborado por: El Autor

En paralelo, la Tabla 25 muestra un tercer análisis de varianza multivariado, *Lawley-Hotelling*, el cual, al igual que los casos anteriores, el valor del estadístico p al postularse en 6,21 %, acepta hipótesis nula de no existencia de diferencias en términos de significancia estadística.

Tabla 25. Análisis de la varianza multivariado 2 (*Lawley-Hotelling*)

F.V.	Estadístico	F	gl (num)	gl (den)	p
Tratamientos	0.01	2.25	4	645	0.0621

Elaborado por: El Autor

Seguidamente, en la Tabla 26, se muestra la aplicación de la prueba de análisis de varianza multivariado *Roy*, en el que, con 4 grados de libertad, se obtiene un p-valor similar a los dos casos anteriores de 6,21 %, expresando de igual forma que no existe diferencias estadísticamente significativas entre el sabor de las barras energéticas de los 5 tratamientos.

Tabla 26. Análisis de varianza multivariado 3 (*Roy*)

F.V.	Estadístico	F	gl (num)	gl (den)	p
Tratamientos	0.01	2.25	4	645	0.0621

Elaborado por: El Autor

En lo que respecta al análisis de varianza de la variable color, según la prueba de Kruskal Wallis de la Tabla 27, el valor de p, se pondera por debajo del 5 % (0,01 %), lo que significa que se rechaza la hipótesis nula de no existencia de diferencia estadísticamente significativa. Por lo cual, se acepta la hipótesis alternativa de que entre los diferentes colores de los 5 tratamientos existen diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 27. Prueba de *kruskal wallis*

Variable	Tratamiento	N	Medias	D.E	Medianas	gl	H	p
Color	t1	130	3.32	1.01	3	4	60.51	<0.0001
Color	t2	130	3.48	1.29	4			
Color	t3	130	3.07	1.26	3			
Color	t4	130	3.67	1.05	3			
Color	t5	130	2.64	1.02	3			

Elaborado por: El Autor

En derivación de lo anterior, en la Tabla 28 se muestra la validación de la Prueba de *Kruskal Wallis* (prueba post hoc), en donde se puede observar que el tratamiento 5 difiere significativamente con el resto de tratamientos. Además, se aprecia que el tratamiento 3 y 1 muestran diferencias significativas entre sí, aunque con los tratamientos 2, 4 y 5 sucede lo contrario. De la misma forma, el tratamiento 1 solo muestra diferencias significativas con el tratamiento 2, mientras que no existe tal diferencia con los tratamientos 3, 4 y 5. Finalmente, también se aprecia que los tratamientos 2 y 4 son diferentes en términos de significancia entre ellos, y no con los tratamientos, 1, 3, y 5. Esto lleva a concluir que el tratamiento 4 presenta mejores valores en términos de media que el resto de tratamientos, y a su vez

es estadísticamente diferente al resto de tratamientos, excepto al tratamiento 2.

Tabla 28. Validación prueba *kruskal Wallis*

TRAT. RANKS					
T5	228.06	A			
T3	302.56		B		
T1	335.50		B	C	
T2	370.69			C	D
T4	390.69				D

Elaborado por: El Autor

En adición a lo obtenido por la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, en la Tabla 29 se muestra el análisis de varianza multivariado Pillai, el cual, según el estadístico de p que es menor que 0,01 %, se acepta hipótesis alternativa de existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los colores de las barras en cada uno de los 5 tratamientos.

Tabla 29. Análisis de varianza multivariado 1 (*Pillai*)

F.V.	Estadístico	F	gl(num)	gl(den)	P
Tratamiento	0.09	16.16	4	645	<0.0001

Elaborado por: El Autor

De igual forma, en la Tabla 30 se muestra el análisis multivariado, de *Lawley-Hotelling*, quien arrojó como valor de p, un porcentaje menor al 0,01 %, datando de esta manera, que el variable color según los 5 diferentes tipos de tratamientos, muestran diferencias estadísticas.

Tabla 30. Análisis de varianza multivariado 3 (*Lawley-Hotelling*)

F.V.	Estadístico	F	gl (num)	gl (den)	p
Tratamiento	0.10	16.16	4	645	<0.0001

Elaborado por: El Autor

Asimismo, en la Tabla 31, se muestra el análisis multivariado de Roy, el cual, a través del valor obtenido por p, estipula que al ser menor al 5 % (0,01 %) se rechace la hipótesis nula de no existencia de diferencias

estadísticas, y se acepta la hipótesis alternativa, la cual plantea que entre los colores de cada tratamiento hay diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 31. Análisis de varianza multivariado 3 (Roy)

F.V.	Estadístico	F	gl (num)	gl (den)	p
Tratamiento	0.10	16.16	4	645	<0.0001

Elaborado por: El Autor

Por otro lado, tomando la variable olor, según se aprecia dentro de la tabla 32, el valor de p-valué es <0.01 %, genera que se acepte hipótesis alternativa de existencia de diferencias estadísticas entre el olor de cada una de las barras en los distintos 5 tratamientos. A priori, se atisba en términos de media, que el valor más alto se encuentra en el tratamiento 4.

Tabla 32. Prueba de *kruskal wallis*

Variable	Tratamiento	N	Medias	D.E	Medianas	gl	H	p
Olor	t1	130	3.73	0.94	4	4	41.87	<0.0001
Olor	t2	130	4.21	0.87	4			
Olor	t3	130	4.31	0.87	5			
Olor	t4	130	4.34	1.14	5			
Olor	t5	130	4.25	0.97	5			

Elaborado por: El Autor

Si bien es cierto, a raíz de lo anterior, en la Tabla 33 se obtuvo que existe diferencias estadísticamente significativas en el olor de las barras de energéticas en cada uno de los 5 tratamientos, y que el tratamiento 4, es el que genera según la media un mejor valor; no obstante, para validar aquel postulado, se obtuvo la prueba de la validación de Kruskal Wallis (post hoc), en la que se observa que el olor del tratamiento 1 difiere estadísticamente del resto de tratamientos (aunque su valor promedio es el más bajo que el resto). En cambio, el tratamiento 2, solo muestra diferencia con los tratamientos 1 y 4, caso contrario sucede con los tratamientos 3 y 5. Finalmente, el tratamiento 4 y con mejor valor de media, es estadísticamente diferente que el resto de tratamientos, excepto el tratamiento 3.

Tabla 33. Validación de tratamiento significativo

TRAT. RANKS					
T1	236.32	A			
T2	224.74		B		
T5	342.57		B		
T3	346.82		B	C	
T4	377.05			C	

Elaborado por: El Autor

Por consiguiente, en simultáneo a lo datado por la prueba de Kruskal Wallis aplicada al atributo olor, la Tabla 34 muestra el análisis de varianza multivariado *Pillai* en el que se puede avistar que el p-valor es <0,01 % al ponderarse por debajo del 5 %, se acepta que entre cada uno de los olores hay diferencias estadísticamente significativas, ratificando lo descrito con anterioridad.

Tabla 34. Análisis de varianza multivariado 1 (*Pillai*)

F.V.	Estadístico	F	gl(num)	gl(den)	p
Tratamiento	0.05	8.67	4	645	<0.0001

Elaborado por: El Autor

De la misma manera, en la Tabla 35 se muestra el análisis multivariado *Lawley-Hotelling* en el cual también se puede presenciar que el p-valor es <0,01 %, lo que conlleva a ratificar que entre el olor de cada tratamiento hay diferencias estadísticas.

Tabla 35. Análisis de varianza multivariado 2 (*Lawley-Hotelling*)

F.V.	Estadístico	F	gl (num)	gl (den)	P
Tratamiento	0.05	8.67	4	645	<0.0001

Elaborado por: El Autor

Adicionalmente, en la Tabla 36 se muestra los resultados del análisis de Roy, en el que nada disímil a las pruebas anteriores, el valor resultante de p es <0,01 %, el cual, al ponderarse por debajo de dicho umbral, se asevera la existencia de diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 36. Análisis de varianza multivariado 3 (*Roy*)

F.V.	Estadístico	F	gl (num)	gl (den)	P
Tratamiento	0.05	8.67	4	645	<0.0001

Elaborado por: El Autor

Por el lado de la variable textura en los distintos 5 tratamientos, se percibe, según la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis (Tabla 37), que el resultado del p-valor es mayor al 5 % (6,34 %), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula de que entre las texturas obtenidas en las barras en los distintos 5 tratamientos, no son significativamente diferentes, lo cual se puede apreciar en los valores de las medias de cada una de las texturas, en donde no son distantes los unos valores con los otros,

Tabla 37. Prueba de *kruskal wallis*

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Textura	t1	130	4.21	0.95	5	7.43	0.0634
Textura	t2	130	4.32	0.96	5		
Textura	t3	130	4.22	0.95	5		
Textura	t4	130	4.32	0.95	5		
Textura	t5	130	4.03	1.04	4		

Elaborado por: El Autor

Del mismo modo, en la Tabla 38 se muestra el análisis de varianza multivariado *Pillai*, el cual corrobora lo obtenido con anterioridad, que entre la textura obtenida en cada uno de los tratamientos no es diferente en términos estadísticos, debido a que el valor resultante en esta prueba de p es de 10,45 %.

Tabla 38. Análisis de varianza multivariado 1 (*Pillai*)

F.V.	Estadístico	F	gl(num)	gl(den)	p
Tratamiento	0.01	1.93	4	645	<0.1045

Elaborado por: El Autor

Seguidamente, en la Tabla 39 se muestra una prueba adicional del análisis de varianza, la prueba multivariada de *Lawley-Hotelling*, la que también al igual que las dos pruebas antecesoras, arroja resultados que llevan a aceptar con un p-valor de 10,45 %, la hipótesis de partida de no existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los atributos de textura.

Tabla 39. Análisis de la varianza multivariado 2 (*Lawley-Hotelling*)

F.V.	Estadístico	F	gl (num)	gl (den)	p
Tratamiento	0.01	1.93	4	645	<0.1045

Elaborado por: El Autor

Asimismo, de acuerdo a lo manifestado por la Tabla 40 que refiere al análisis multivariado *Roy*, se observa que el valor del estadístico de p se mantiene igual que los casos anteriores (10,45 %), concluyendo que bajo las distintas pruebas se acepta la hipótesis de que, entre la textura de las barras energéticas obtenidas por los 5 tratamientos, no hay diferencias significativas.

Tabla 40. Análisis de varianza multivariado 3 (*Roy*)

F.V.	Estadístico	F	gl (num)	gl (den)	p
Tratamiento	0.01	1.93	4	645	<0.1045

Elaborado por: El Autor

Tomando a la variable aceptabilidad en cada uno de los 5 tratamientos, en la Tabla 41 se muestra la prueba no paramétrica de *Kruskal Wallis*, la cual expone un p-valor menor que 0,01 %, conllevando a que se rechace la hipótesis de partida de que no existe diferencias significativas en las texturas de cada tratamiento analizado; por lo que, se acepta la hipótesis alternativa, que entre cada uno de estos si existe diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 41. Prueba de *kruskal wallis*

Variable	Tratamiento	N	Medias	D.E	Medianas	gl	H	p
Aceptabilidad	t1	130	4.22	0.93	4.50	4	29.64	<0.0001
Aceptabilidad	t2	130	4.02	1.09	4			
Aceptabilidad	t3	130	3.8	1.08	4			
Aceptabilidad	t4	130	4.45	0.83	5			
Aceptabilidad	t5	130	3.95	0.97	4			

Elaborado por: El Autor

En consecuencia de lo anterior, la Tabla 42 manifiesta la validación de la prueba de *Kruskal Wallis* (post hoc), en donde se puede observar que los tratamientos 3, 5, y 2 no son estadísticamente diferentes, aunque sí con los tratamientos 1 y 4. Asimismo, se aprecia que los tratamientos 1 y 2 entre ellos no denotan diferencias significativas, pero sí lo hacen con los tratamientos 3, 4 y 5. Finalmente, el tratamiento 4, denota diferencias

estadísticamente significativas con el resto de tratamientos (mayor valor medio), pero no con el tratamiento 1.

Tabla 42. Validación prueba de *kruskal wallis*

TRAT. RANKS					
T3	236.32	A			
T5	224.74	A			
T2	342.57	A	B		
T1	346.82		B	C	
T4	377.05			C	

Elaborado por: El Autor

En afinidad a lo hallado por la prueba de Kruskal Wallis, para corroborar dichos resultados se calculó el análisis de varianza multivariado *Pillai* (Tabla 43) en el que se puede observar que el p-valor obtenido (<0,01 %) es menor al valor umbral del 5 %, lo que lleva a aceptar la hipótesis alterna de existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la aceptabilidad de la barra energética de los 5 tratamientos.

Tabla 43. Análisis de varianza multivariado 2 (*Lawley-Hotelling*)

F.V.	Estadístico	F	gl(num)	gl(den)	p
Tratamiento	0.05	8.55	4	645	<0.0001

Elaborado por: El Autor

En la misma vía, en la Tabla 44 se muestra el análisis de varianza multivariado de *Lawley-Hotelling*, el cual arrojó un p valor menor que el 1 %, llevando a aceptar que existe diferencias significativas entre la aceptabilidad de las barras obtenidas en los diferentes tratamientos, debido a que tal valor está muy por debajo del umbral de significancia estadística.

Tabla 44. Análisis de la varianza multivariado 2 (*Lawley-Hotelling*)

F.V.	Estadístico	F	gl (num)	gl (den)	P
Tratamiento	0.05	8.55	4	645	<0.0001

Elaborado por: El Autor

Por último, como prueba adicional, en la Tabla 45 se muestra el análisis de varianza multivariado *Roy*, en el que también se puede observar

que el p-valor obtenido es de <0,01 %, el que al ser menor al 5 %, acepta la segunda hipótesis planteada (hipótesis alternativa) de que existe diferencias estadísticamente significativas entre la aceptabilidad de los 5 tratamientos.

Tabla 45. Análisis de varianza multivariado 3 (Roy)

F.V.	Estadístico	F	gl(num)	gl(den)	P
Tratamiento	0.05	8.55	4	645	<0.0001

Elaborado por: El Autor

4.5 Resultados de análisis microbiológicos

Se realizaron análisis de mohos, levaduras y coliformes para el mejor tratamiento obtenido de las encuestas.

4.5.1 Mohos y levaduras

Se realizó análisis de mohos y levaduras con resultados favorables con ausencia de desarrollo microbiano para el tratamiento 4.

4.5.2 Coliformes

Se obtuvieron resultados de ausencia del desarrollo microbiano para el tratamiento 4.

4.6 Comparativo Tratamiento - Testigo

Dentro de la Tabla 46 se aprecia la comparación de las variables color, olor, aceptabilidad, sabor y textura, del tratamiento 4, entre un testigo establecido en el mercado, con el personal en formación, y estudiantes de la Carrera de Nutrición de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Los principales resultados manifiestan que, el tratamiento se asemeja al testigo en todos los parámetros con excepción del color. Sin embargo, no se reflejó una diferencia significativa entre el tratamiento ganador de la encuesta con el testigo comparado.

Tabla 46. Comparativo tratamiento – testigo

TRATAMIENTO	COLOR	OLOR	ACEPTABILIDAD	SABOR	TEXTURA
TESTIGO	4.00	4.50	5.00	5.00	4.50
TRATAMIENTO 4	3.00	4.00	5.00	5.00	4.00
PROMEDIO	3.50	4.25	5.00	5.00	4.25
DESV.STD	0.71	0.35	0.00	0.00	0.35
DIFERENCIA	no significativa				
PROMEDIO	3.50	4.25	5.00	5.00	4.25
MEDIANA	3.50	4.25	5.00	5.00	4.25
DESV.STD	0.71	0.35	0.00	0.00	0.35
MAX	4.00	4.50	5.00	5.00	4.50
MIN	3.00	4.00	5.00	5.00	4.00
RANGO	1.00	0.50	0.00	0.00	0.50
CV.	0.20	0.08	0.00	0.00	0.08
CONTEO	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
INTERVALO 95%(inferior)	-9.23	-2.11	5.00	5.00	-2.11
INTERVALO 95% (superior)	16.23	10.61	5.00	5.00	10.61
STUDENT	25.45	25.45	25.45	25.45	25.45
ALFA MEDIOS	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
GRADOS DE LIBERTAD	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Fuente: González (2016)

Elaborado por: El Autor

4.7 Análisis Costo-beneficio

En la Tabla 47 se muestra que el costo para producir el tratamiento 1, fue de 50 centavos en una barra de 70 gramos a base de avena, pasta de maní, guayusa y miel.

Tabla 47. Análisis costo tratamiento 1

INGREDIENTES	%	PESO EN GRAMOS	COSTO USD
AVENA	40 %	28.0	0.05
PASTA DE MANI	38 %	26.6	0.05
GUAYUSA	17 %	11.9	0.11
MIEL	5 %	3.5	0.29
TOTAL	100 %	70	0.50

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 48 se muestra que el costo por producto el tratamiento 2 fue de 44 centavos en una barra de 70 gramos a base de avena, pasta de maní, guayusa y miel.

Tabla 48. Análisis costo tratamiento 2

INGREDIENTES	%	PESO EN GRAMOS	COSTO USD
AVENA	50 %	35.0	0.04
PASTA DE MANI	25 %	17.5	0.08
GUAYUSA	18.50 %	13.0	0.10
MIEL	6.50 %	4.6	0.23
TOTAL	100%	70	0.45

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 49 se muestra el costo por el tratamiento 3 fue de 45 centavos en una barra de 70 gramos a base de avena, pasta de maní, guayusa y miel.

Tabla 49. Análisis costo tratamiento 3

INGREDIENTES	%	PESO EN GRAMOS	COSTO USD
AVENA	45 %	31.5	0.04
PASTA DE MANI	30 %	21.0	0.06
GUAYUSA	19 %	13.3	0.10
MIEL	6 %	4,2	0.25
TOTAL	100 %	70	0.45

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 50, se muestra el costo del tratamiento 4 fue de 0,41 centavos en una barra de 70 gramos a base de avena, pasta de maní, guayusa y miel

Tabla 50. Análisis costo tratamiento 4

INGREDIENTES	%	PESO EN GRAMOS	COSTO USD
AVENA	55 %	38.5	0.04
PASTA DE MANI	15 %	10.5	0.13
GUAYUSA	20 %	14.0	0.09
MIEL	10 %	7.0	0.15
TOTAL	100 %	70	0.41

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 51, correspondiente al tratamiento 5, fue de 48 centavos en una barra de 70 gramos como base general correspondiente a los insumos de avena, pasta de maní, guayusa y miel.

Tabla 51. Análisis costo tratamiento 5

INGREDIENTES	%	PESO EN GRAMOS	COSTO USD
AVENA	60 %	42.0	0.03
PASTA DE MANI	20 %	14.0	0.10
GUAYUSA	13 %	9.1	0.14
MIEL	7 %	4.9	0.21
TOTAL	100 %	70	0.48

Elaborado por: El Autor

4.8 Discusión

El análisis de proteína obtenido fue de 6,5 % valor inferior a Briceño (2019), en el cual su barra obtuvo 11,9 %, pero al comparar el porcentaje de humedad la barra investigada obtuvo un porcentaje menor (0,48) a la de Briceño (10 %), en el cual se puede ultimar que se tendrá una menor reproducción microbiana.

Se obtuvo como resultado de análisis de cenizas con el promedio de las repeticiones de 0,52 % valor inferior presentado por Ochoa (2013) con 1,9 %. Valores se encuentran dentro del rango que establece la norma NTE INEN 2595 (2011).

Se presentaron ausencia en producción microbiana de mohos y levaduras, al igual que Jiménez H (2018), que reporta que tampoco obtuvo una reproducción microbiológica, cumpliendo la norma NTE INEN 1529-2013

En el estudio de campo se realizó encuestas para comparar la mejor barra energética con una establecida en el mercado; con resultados de las variables olor, sabor, textura, aceptabilidad casi igual a excepción de la variable color y a su vez revelando que no hay diferencias significativas entre ellas.

Se obtuvo una barra energética de bajo costo calculando los valores de las materias primas a utilizar con un valor total de 0,41 centavos y un costo real de 1,76 centavos, en comparación a la barra energética de Arroyo (2018), que tiene un precio total de 0,85 centavos.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

De la investigación realizada se pudo llegar a las siguientes conclusiones que estuvieron relacionadas con el objeto de estudio

- Al caracterizar las materias primas de la barra energética se pudo comprobar que cumplieron con los rasgos requeridos que demanda la elaboración del producto.
- Se realizaron los análisis físicos, químicos y sensoriales de la barra energética mediante procedimientos de laboratorio y se pudo comprobar que cumplieron con los rangos requeridos recopilados de diferentes trabajos de investigación para la elaboración de las barras energéticas.
- Obtenidos los resultados estadísticos, se puede visualizar que las variables olor, color, aceptabilidad son estadísticamente significativas entre los tratamientos, manifestando en cada uno de los análisis que el tratamiento 4 presenta mejores valores en términos de media al resto de los tratamientos.
- Al revisar el costo de la producción de la barra energética a base de avena, mantequilla de maní, guayusa y miel se determinó que el tratamiento 4 fue la opción de menor costo con 41 centavos.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda la incorporación de frutos secos para mejorar la palatabilidad del producto y hacerla más atractiva para los consumidores.
- Buscar métodos de protección microbiana para aumentar su tiempo de vida en percha.
- Tecnificar los procesos de elaboración de tratamientos para acelerar los tiempos de respuesta del resultado de mezcla.
- Procurar la limpieza de insumos de laboratorio referidas a producción alimenticia y de esta manera evitar una contaminación cruzada que alteraría la composición fisicoquímica del producto.
- Considerar a la hora de comprar un producto nutricional como el propuesto, su valor nutricional en carbohidratos y azúcar, ya que, estos aspectos son determinantes en la dieta diaria del ser humano.
- Tomar en cuenta en proyectos futuros a nivel nutricional una población involucrada en actividades que demanda desgaste de energía, y como tal, son clientes potenciales de este producto propuesto.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Arias, D. (2019). *Niveles de miel de abeja en la elaboración de barras energéticas con el polen, como alimento funcional*. (Tesis de grado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Álava, J. (2012). *Determinación de las características agronómicas de 15 cultivares de Maní (Arachis hypogaea L.) Tipo Valencia en la Parroquia Virgen de Fátima, Yaguachi-Guayas*. (Tesis de Grado). Universidad de Guayaquil.
- Alayón, A. y Echeverri, I. (2016). Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* Hnneo): ¿Una experiencia ancestral desaprovechada? Evidencias clínicas asociadas a su consumo. *Revista chilena de nutrición*, 43(2), 167-171.
- Aldaz, A. y Tantaleán, M. (2019). *Efecto de la proporción de avena (Avena sativa), cochayuyo (Chondracanthus chamissoi) y macambo (Theobroma bicolor) en el valor nutricional y análisis sensorial de una barra energética*. (Tesis de grado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Perú.
- Arroyo, E. (2018). *Barra energética a partir del fruto del zapallo (Cucurbita maxima)*. (Tesis de grado). Universidad de las Américas.
- Ayavaca, R. (2014). *Análisis de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de una bebida nutritiva a base de avena en la ciudad de Machala*. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Machala.

- Badillo, M. (2011). *Elaboración de una barra energética con cereales como: avena, cebada y trigo, adicionando espirulina y ciruela pasa*. (Tesis de grado). Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Baéz, L. y Borja, A. (2013). *Elaboración de una barra energética a base de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) como fuente de omega 3 y 6*. (Tesis de grado). Universidad San Francisco de Quito.
- Barreto, F. y Toledo, D. (2017). Evaluación de la calidad proteica de la formulación de harinas de soya (*Glicyne max*), avena (*Avena sativa L.*) y trigo (*Triticum aestivum L.*) (1:1:2) y su efecto sobre la recuperación de la desnutrición proteica inducida en ratas albinas (*Rattus norvegic*). *Repositorio de Revistas de la Universidad Privada de Pucallpa*, 2(01). <https://doi.org/10.37292/riccva.v2i01.47>
- Barriga, G. (2017). *Determinación del contenido de cafeína en infusiones de hoja de guayusa (*Ilex guayusa*) bajo dos condiciones de secado*. (Tesis de grado). Universidad de las Américas.
- Briceño, N. (2019). *Obtención y caracterización de una barra energética a partir del banano (*Musa paradisiaca*) y maní (*Arachis hypogaea*) con fines de aceptabilidad*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Piura. Perú.
- Chancay, M. y Villacís, B. (2016). *Elaboración de una barra energética a base de quinua y stevia como fuente de proteínas y aceites (omega 6 y omega 3)*. (Tesis de grado). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Chávez, J. y Miranda, B. (2008). *Elaboración de una barra energética y alimenticia a base de quinua y amaranto como alternativa económica para una microempresa agroindustrial en el cantón Riobamba provincia de Chimborazo*. (Tesis de grado). Universidad de las Américas.

Climate Data (2019). Clima Guayaquil: Temperatura, Climograma y Temperatura del agua de Guayaquil—Climate-Data.org. Recuperado de: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-del-guayas/guayaquil-2962/>

Cobos, L. (2016). *Determinación del contenido de cafeína en un cultivo comercial de Guayusa (Ilex Guayusa)*. (Tesis de grado). Universidad Central del Ecuador.

Collahuazo, P. (2012). Plan de manejo de la especie guayusa (*Ilex guayusa* L.). En la comunidad de Wapu. *Fundación Chankuap*. Macas, Ecuador. Recuperado de: <http://chankuap.org/wp-content/uploads/2014/03/4.-Plan-de-Manejo-Guayusa-Wapu.pdf>

Córdova, C., Ramírez, E., Martínez, E. y Zaldívar, J. (2013). Caracterización botánica de miel de abeja (*Apis mellifera* L.) de cuatro regiones del estado de Tabasco, México, mediante técnicas melisopalinológicas. *Universidad y ciencia*. Vol.29, n.2. pp.163-178.

Danty, J. et al. (2018). Prospectivas del mercado mundial de la avena para consumo humano. Informe final. *Consultoría ODEPA*.

Iñárritu, MC. y Vega, f.L. (2001). Las barras de cereales como alimento funcional en los niños. *Revista mexicana de Pediatría*, 68(1), 8-12.

Delgado, L. S. Y. (2014). Efecto de la proporción de Quinoa (*Chenopodium quinoa*), Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en la aceptabilidad general y el análisis proximal de una barra energética. *Cientifi-k*. 2(2). doi: 10.18050/Cientifi-k.

García, M. (2014). Análisis sensorial de alimentos. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías Del ICBI*, 2(3). <https://doi.org/10.29057/icbi.v2i3.533>

García, J. (2004). *Comparación de la producción de forraje de avena (Avena sativa L.), ballico italiano (Lolium multiflorum Lam.) y avena ballico italiano, irrigados, en la región de la Costa de Hermosillo*. (Tesis de grado). Universidad de Sonora. México.

Garzón, N. (2018). *Elaboración de leches de avena y garbanzo aromatizadas con especias y frutos del Ecuador*. (Tesis de grado). Universidad de las Américas.

Google Maps. (s.f.) Universidad Católica de Santiago de Guayaquil Location. Recuperado el 10 de Febrero, 2020, de: <https://www.google.com/maps/search/ucsg/@-2.1822136,-79.9051492,18z/data=!3m1!4b1>

González, C. (2016). *Determinación de un perfil de calidad sensorial aplicado a bebida de almendras (Prunus amygdalus dulcis) considerando la*

incidencia de variaciones en el proceso de fabricación. (Tesis de grado). Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

Hernández, R. y Fernández, C. (2016). Metodología de la Investigación. *McGraw-Hill Interamericana*. México.

Jiménez, I. (2018). *La miel: Beneficios nutricionales y efectos terapéuticos en pacientes con heridas crónicas.* (Tesis de grado). Universidad de Murcia.

Reyes Jiménez, R., & Ulloa Orjuela, A. C. (2012). Estandarización del proceso para la elaboración de una mantequilla de maní (Tesis de grado). Universidad de la Sabana. Colombia.

Jordán, R. (2018). *Desarrollo de una fórmula para un postre instantáneo a partir de harinas de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) y zapallo (*Cucurbita maxima* Duchesne).* (Tesis de grado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Joza, J. (2018) *Estudio de factibilidad para la elaboración de miel de agave en la planta de Guayaquil.* (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil.

López, R. y Ureña, J. (2012). Propiedades antioxidantes de los frutos secos y la disminución del colesterol total y LDL-colesterol. *Revista costarricense de salud pública*, 21(2), 87-91.

- Marín, D. (2018). *La producción artesanal de miel de abeja y su influencia en los ingresos de los apicultores de la comunidad quimis del cantón Jipijapa* (Tesis de grado). Universidad Estatal Del Sur De Manabí.
- Medina, P. (2016). *Análisis de humedad, acidez y gluten húmedo en harina de trigo panificable, para determinar su calidad y vida útil*. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Machala.
- Medina, D. (2006). *Desarrollo de una barra nutricional a base de granola y frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*)*. (Tesis de grado). Universidad Zamorano. Honduras.
- Montaño, J., Rosillo, E., Zhinín, H. y Pucha, D. (2019). Características anatómicas y propiedades físicas de la madera de *Ilex guayusa* Loes. *Bosques Latitud Cero*, 9(1), 31-45.
- Montenegro, G., Gómez, M., Díaz, J. y Pizarro, R. (2008). Aplicación de la Norma Chilena Oficial de denominación de origen botánico de la miel para la caracterización de la producción apícola. *Ciencia e investigación agraria*, 35(2), 181-190.
- Mosquera, J. (2015). *Estudio preliminar de diversidad genética de Ilex guayusa en la amazonía ecuatoriana mediante marcadores moleculares ISSR* (Tesis de grado). Universidad San Francisco de Quito.

Morán, P. (2016). *Factores que inciden en el consumo de barras energéticas para deportistas en la ciudad de Guayaquil*. (Tesis de grado). Universidad Católica Santiago de Guayaquil.

NTE INEN 1572 (2016). Miel de abeja. Requisitos Recuperado de: <https://ia801901.us.archive.org/17/items/ec.nte.1572.1988/ec.nte.1572.1988.pdf>

NTE INEN 2595 (2011). Granolas. Requisitos. Recuperado de: <https://ia801902.us.archive.org/13/items/ec.nte.2595.2011/ec.nte.2595.2011.pdf>

Nuñez, H. (2009). *Evaluación de dos variedades de maní *Arachis hypogaea* a dos temperaturas de tostado en la elaboración de mantequilla*. (Tesis de grado). Universidad Nacional del Centro de Perú.

Ochoa, C. (2013). *Formulación, elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena para la empresa apicare*. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Ordoñez, F., Chicaiza, P., Silva, W. y Rivera, S. (2016). Estudio de factibilidad para elaborar barras energéticas con insumos andinos / Feasibility study to develop energy bars with Andean supplies. RICEA. *Revista Iberoamericana de Contaduría, Economía y Administración*, 5(10), 185-202.

Pacheco, S. (2014). Barras de cereales energéticas y enriquecidas con otras fuentes vegetales. *Revista de Investigación Universitaria*, 3(2).

Palomar, L. et al. (2020). Análisis de las propiedades físico-químicas y sensoriales de barra alimenticia a base de semillas y nueces sin componentes de origen animal. *Revista española de nutrición humana y dietética*, 24(2), 143-153.

Perdomo, J. (2018). *Ensilaje de avena (Avena sativa): una revisión del arte en el contexto colombiano*. (Tesis de grado). Universidad de la Salle.

Pros, M. (2018). *Cómo cura la avena*. RBA Libros, S.A. Barcelona. ISBN: 9788491181415

Radice, M y Vidari, G. (2007) Caracterización fitoquímica de la especie *Ilex guayusa* Loes. y elaboración de un prototipo de fitofármaco de interés comercial. *Revista de Ciencias de la Vida*, núm. 6, pp. 3-11

Ramírez, S., Domínguez, D., Salmerón, J., Villalobos, G. y Ortega, J. (2013). Producción y calidad del forraje de variedades de avena en función del sistema de siembra y de la etapa de madurez al corte. *Revista fitotecnia mexicana*, 36(4), 395-403.

Ramírez, A. R., y Polack, A. M. P. (2020). Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica. *Horizonte de la Ciencia*, 10(19), 191-208.

Reyes Jiménez, R., & Ulloa Orjuela, A. C. (2012). Estandarización del proceso para la elaboración de una mantequilla de maní (Bachelor's thesis, Universidad de la Sabana).

Riascos, R. (2017). *Influencia de los procesos de pre-tostado y torrefactado en las propiedades nutricionales del maní*. (Tesis de grado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Rincón, I., Cuevas, A., Díaz, N. y Medina, D. (2019). Barra nutritiva a base de vegetales y cereales. *Revista de divulgación científica y tecnológica*. ISSN: 2444-4944

Rojas, P. (2012). *Desarrollo y caracterización de una nueva bebida de avena*. (Tesis de posgrado). Universidad de Valladolid.

Saavedra, G. (2017). *Determinación de la concentración de cafeína en guayusa (Ilex guayusa Loes) en San Ignacio-Cajamarca*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Cajamarca.

Sáenz, C. y Gómez, C. (2000). Mielés españolas. Características e identificación mediante el análisis del polen. *Ediciones Mundi Prensa*. Madrid.

San Martín, A. y Almanza, G. (2017). Identificación, cuantificación y propiedades farmacológicas de flavonoides de Chilca (*Baccharis latifolia*) y Maní (*Arachis hypogaea*). (Tesis doctoral). Universidad Mayor de San Andrés.

- Schenkel, E., y Pérez, M. I. (2019). Un abordaje teórico de la investigación cualitativa como enfoque metodológico. *Acta Geográfica*, 12(30), 227-233.
- Schencke, C., Vásquez, B., Sandoval, C. y del Sol, M. (2016). El rol de la miel en los procesos morfofisiológicos de reparación de heridas. *International Journal of Morphology*, 34(1), 385-395.
- Silva Vaca, G. P. (2012). Proyecto de factibilidad para la producción y distribución de una bebida fortificante a base de avena en la ciudad de Quito (Bachelor's thesis, Quito, 2012).
- Suescún, L. y Vit, P. (2008). Control de calidad de la miel de abejas producida como propuesta para un proyecto de servicio comunitario obligatorio. *Fuerza Farmacéutica*, 12(1).
- Taco, L. (2014). *Estudio de la "avena" y propuesta gastronómica*. (Tesis de grado). Universidad tecnológica equinoccial. (UTE).
- Tucto, R. (2017). *Estudio de factibilidad para la Implementación de una Empresa Productora y Comercializadora de una bebida de avena con Naranjilla, en la ciudad de Loja*. (Tesis de grado). Universidad Católica San Pablo.
- Ulloa, J., Mondragon Cortez, P. M., Rodríguez, R., Resendiz Vazquez, J. A., & Rosas Ulloa, P. (2010). La miel de abeja y su importancia. *Revista Fuente*, 2(4), 11-18.

Velásquez, D. y Goetschel, L. (2019). Determinación de la calidad físico-química de la miel de abeja comercializada en Quito y comparación con la miel artificial. *Enfoque UTE*, 10(2), 52-62.

Velastegui, A. (2016). *Desarrollo de un alimento Nutritivo y Energético tipo barra a partir de Moringa, Quinoa y Amaranto*. (Tesis de posgrado). Universidad de Guayaquil.

Zúñiga, W. (2015). *Elaboración de té de guayusa (Ilex guayusa Loes) con la adición de ácido cítrico y edulcorante bajo en calorías*. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Ambato.

ANEXOS

Anexo 1. Aplicación de software infostat

Caso	TRATAMIENTOS	PORCENTAJES
1	1	40,00
2	1	38,00
3	1	17,00
4	1	5,00
5	2	50,00
6	2	25,00
7	2	18,50
8	2	6,50
9	3	45,00
10	3	39,00
11	3	19,00
12	3	6,00
13	4	55,00
14	4	15,00
15	4	20,00
16	4	10,00
17	5	60,00
18	5	20,00
19	5	13,00
20	5	7,00
21	1	40,00
22	1	38,00
23	1	17,00
24	1	5,00

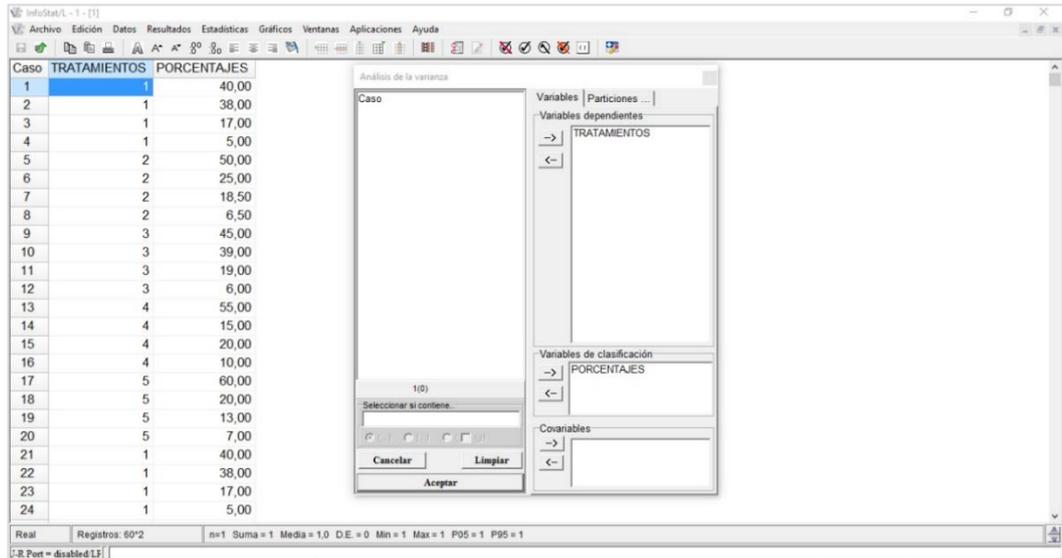
Ingreso de datos al software

Elaborado por: Alex Daniel Noblecilla Ullauri

Caso	TRATAMIENTOS	PORCE
1	1	
2	1	
3	1	
4	1	
5	2	
6	2	
7	2	
8	2	
9	3	
10	3	
11	3	
12	3	
13	4	
14	4	
15	4	
16	4	
17	5	
18	5	
19	5	
20	5	
21	1	40,00
22	1	38,00
23	1	17,00
24	1	5,00

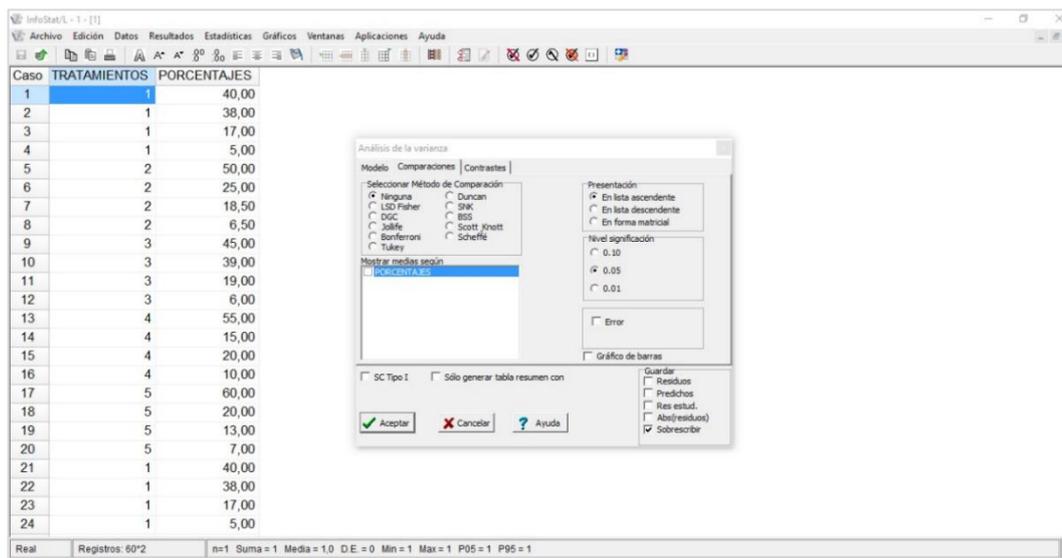
Selección de la opción análisis de la varianza

Elaborado por: Alex Daniel Noblecilla Ullauri



Selección de variables

Elaborado por: Alex Daniel Noblecilla Ullauri



Selección del método de comparación ANOVA

Elaborado por: Alex Daniel Noblecilla Ullauri

InfoStat/L - 1 - [1]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Caso	TRATAMIENTOS	PORCENTAJES
1	1	40,00
2	1	38,00
3	1	17,00
4	1	5,00
5	2	50,00
6	2	25,00
7	2	18,50
8	2	6,50
9	3	45,00
10	3	39,00
11	3	19,00
12	3	6,00
13	4	55,00
14	4	15,00
15	4	20,00
16	4	10,00
17	5	60,00
18	5	20,00
19	5	13,00
20	5	7,00
21	1	40,00
22	1	38,00
23	1	17,00
24	1	5,00

Análisis de la varianza

Modelo Comparaciones Contrastes

Seleccionar Método de Comparación

- Ninguna
- LSD Fisher
- DGC
- Joliffe
- Bonferroni
- Tukey
- Duncan
- SNK
- BSS
- Scott (Knott)
- Scheffé

Presentación

- En lista ascendente
- En lista descendente
- En forma matricial

Nivel significación

- 0.10
- 0.05
- 0.01

Error

Gráfico de barras

SC Tipo 1 Sólo generar tabla resumen con

Guardar

- Residuos
- Predichos
- Res. estud.
- Abs.(residuos)
- Sobrescribir

Aceptar Cancelar Ayuda

Real Registros: 60*2 n=1 Suma = 1 Media = 1,0 D.E. = 0 Min = 1 Max = 1 P05 = 1 P95 = 1

J&R Port = disabled.LF

Selección del método de comparación TUKEY
 Elaborado por: Alex Daniel Noblecilla Ullauri

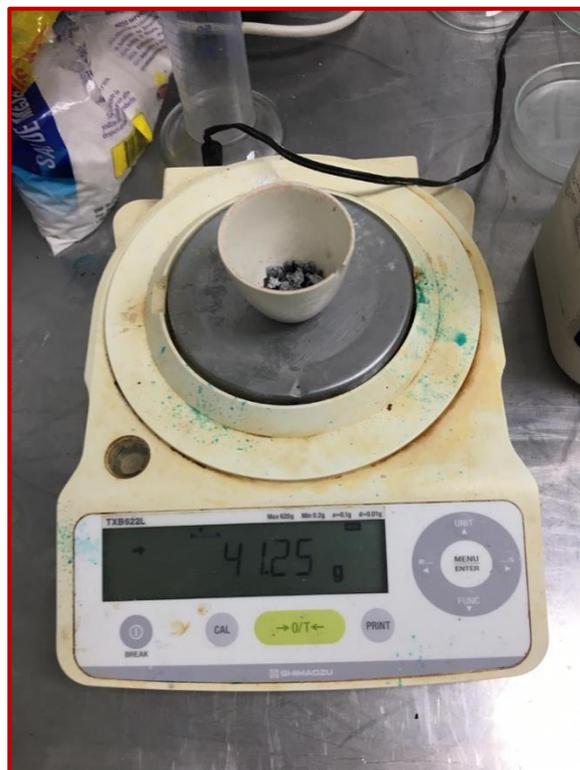
Anexo 2. Preparación de muestra de análisis



Pesaje de muestras antes de procesamiento



Ingreso de muestras al procesador



Pesaje de cenizas final



Cenizas finales







Materiales de laboratorio

Anexo 3. Diseño de encuesta utilizada



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Encuesta realizada a estudiantes de las CARRERAS DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Saludos cordiales, se solicita con absoluta responsabilidad y honestidad responder el cuestionario presentado, cuyo objetivo es valorar la aceptación del producto "BARRA ENERGÉTICA DE AVENA". La información proporcionada aportará significativamente en el aspecto de profesionalización. Con sus respuestas, se podrá viabilizar el desarrollo del presente trabajo de titulación.

Instrucciones: Leer detenidamente el cuestionario, marcando con una (X) la escala seleccionada basado en su criterio.

- > 5.- Muy agradable
- > 4.- Agradable
- > 3.- Indiferente
- > 2.- Algo agradable
- > 1.- Nada agradable

1 2 3 4 5

> **1** ¿Que tan agradable considera usted la muestra #1 en:?

SABOR
COLOR
OLOR
TEXTURA
ACEPTABILIDAD

> **2** ¿Que tan agradable considera usted la muestra #2 en:?

SABOR
COLOR
OLOR
TEXTURA
ACEPTABILIDAD

> **3** ¿Que tan agradable considera usted la muestra #3 en:?

SABOR
COLOR
OLOR
TEXTURA
ACEPTABILIDAD

> **4** ¿Que tan agradable considera usted la muestra #4 en:?

SABOR
COLOR
OLOR
TEXTURA
ACEPTABILIDAD

> **5** ¿Que tan agradable considera usted la muestra #5 en:?

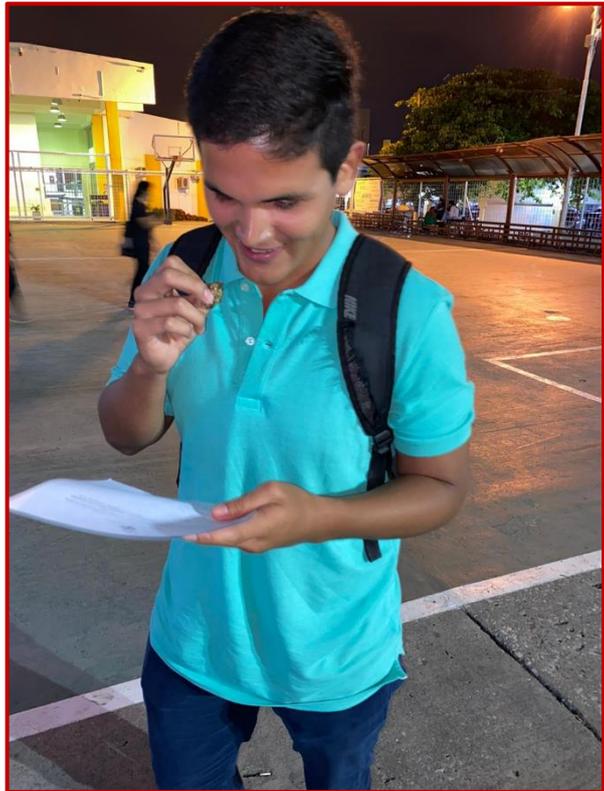
SABOR
COLOR
OLOR
TEXTURA
ACEPTABILIDAD

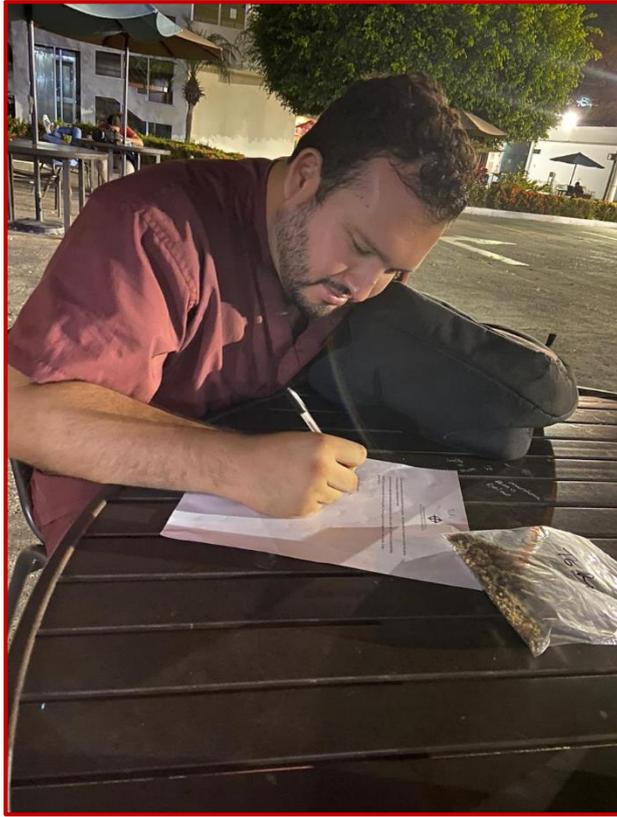
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL - CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

Elaborado por: NOBLECILLA ULLAURI ALEX DANIEL - C.I. # 0705185460

Anexo 4. Fotos (evidencia del trabajo de campo aplicando la encuesta)







Anexo 5. Presentación del producto final







DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Noblecilla Ullauri, Alex Daniel**, con C.C: # 0705185460 autor del trabajo de titulación: “**Desarrollo de una barra energética a base de avena (*Avena sativa*), maní (*Arachis hypogaea*), guayusa (*Ilex guayusa*) endulzada con miel de abeja**”, previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 20 de octubre de 2020

f.

Noblecilla Ullauri, Alex Daniel

C.C: 0705185460

Anexo 1. Repositorio Nacional en Ciencia y Tecnología



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN		
TEMA Y SUBTEMA:	Desarrollo de una barra energética a base de avena (<i>Avena sativa</i>), maní (<i>Arachis hypogaea</i>), guayusa (<i>Ilex guayusa</i>) endulzada con miel de abeja	
AUTOR(ES)	Alex Daniel Noblecilla Ullauri	
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Crespo Moncada, Bella Cecilia, M. Sc.	
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	
FACULTAD:	Educación Técnica para el Desarrollo	
CARRERA:	Agroindustrial	
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agroindustrial	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	20 de octubre de 2020	No. DE PÁGINAS: 92
ÁREAS TEMÁTICAS:	Análisis Bromatológico, Análisis sensoriales, Barra energética	
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Guayusa - pH – humedad - grasa, cenizas - Norma NTE INEN.	
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>El objetivo de la presente investigación fue desarrollar una barra energética a base de avena, mantequilla de maní, guayusa y miel, cumpliendo con los requerimientos nutricionales. Se establecieron cinco tratamientos con tres repeticiones cada uno, los cuales fueron analizados física, química y microbiológicamente en los laboratorios de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo. Además, los productos fueron evaluados sensorialmente con la ayuda de estudiantes de la mencionada Facultad, tomando como referencia la escala de Likert, analizando sabor, olor, color, textura y aceptabilidad. Los resultados fueron analizados estadísticamente con la ayuda del programa estadístico Infostat 2019 a través de análisis no paramétricos de Kruskal Wallis y análisis de varianza multivariados de Wilks, Pillai, Lawley-Hotteling y Roy. El mejor tratamiento fue el número cuatro, el cual fue comparado con una barra establecida en el mercado, a través de una evaluación sensorial con la ayuda de estudiantes en formación de Nutrición, obteniendo resultados no significativos entre ellos; por otro lado se obtuvo el costo beneficio de la producción de barras energéticas obteniendo como resultado de la barra 1 de 50 centavos, barra 2 con 45 cent, barra 3 con 45 centavos, barra 4 con 41 centavos, barra 5 con 48 centavos, por lo consiguiente se puede concluir que la barra 4 tiene una producción con menor costo.</p>	
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR:	Teléfono: +593-99-281-2022	E-mail: danielnolecilla22@gmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello M. Sc.	
	Teléfono: +593 - 987361675	
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec	
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA		
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):		
Nº. DE CLASIFICACIÓN:		
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		