

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Proyecto de investigación para la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial

TRABAJO DE TITULACIÓN

**“UTILIZACIÓN DE GARBANZO (*Cicer arietinum L.*) Y MUÑA
(*Minthostachys mollis*) PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA
FUNCIONAL”**

AUTOR:

Jonathan Danilo Ortiz Martínez

TUTOR:

MgS. Diego David Moposita Vásquez

Riobamba - Ecuador

Año 2019

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Yo, Jonathan Danilo Ortiz Martínez, con cédula de ciudadanía 0604971960, egresado de la Facultad de Ingeniería, Carrera de ingeniería Agroindustrial en la Universidad Nacional de Chimborazo, responsable del Presente Trabajo de Titulación “Utilización de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) y muña (*Minthostachys mollis*) para la elaboración de una bebida funcional”.

Finalizada la exposición y la defensa oral se procede a revisar el informe final con fines de graduación el mismo que debe dar cumplimiento a todas las observaciones, llevo a cabo la entrega de esta tesis a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman:

PhD. Sonia Rodas Espinoza

Presidente del tribunal

Firma

MgS. Diego Moposita Vásquez

Tutor del proyecto

Firma

Msc. Paul Ricaurte Ortiz

Miembro del Tribunal

Firma

Msc. Mario Salazar Vallejo

Miembro del Tribunal

Firma

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

La redacción total de este proyecto de investigación, se nos atribuye única y exclusivamente a: Ortiz Martínez Jonathan Danilo y al Director del Proyecto: MgS. Diego Moposita Vásquez, incluyendo los gráficos, tablas que existen en esta tesis, a excepción de las tablas y gráficos que tienen su propia fuente y el patrimonio intelectual del escrito a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Ortiz Martínez Jonathan Danilo

C.I. 060497196-0

Autor del proyecto



MgS. Diego Moposita

C.I. 020197259-3

Tutor del proyecto de investigación

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A mi madre Miriam Martínez quien con su amor, paciencia y esfuerzo me ha permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, hizo de mí una persona responsable y siempre luchadora ante las adversidades, de no temer a los fracasos porque Dios está conmigo siempre.

A mis abuelos José Martínez y Luzmila Moncayo por su cariño y apoyo incondicional, porque con sus oraciones, consejos me guiaron por el camino correcto haciendo de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mi hermana Jazmín, a mis tíos, primos y demás familiares por apoyarme siempre con sus palabras de aliento y confianza, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, siempre los llevo en mi corazón.

Jonathan Danilo Ortiz Martínez

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios por permitirme culminar una carrera universitaria la cual con sacrificio y dedicación logre darles una alegría a mis padres y familiares. Por otra parte, expreso mis agradecimientos a la Universidad Nacional de Chimborazo por permitirme formar parte de su establecimiento, a sus autoridades y el personal quienes la conforman.

De igual manera mis agradecimientos al Mgs. Paúl Ricaute quien con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hizo posible día a día esta investigación, gracias al técnico de laboratorio por su apoyo incondicional teniendo paciencia durante el tiempo que duró la tesis.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al MgS. Diego David Moposita Vásquez, principal colaborador durante todo este proceso, quien con sus conocimientos y enseñanzas me dirigió correctamente para lograr el desarrollo de este trabajo.

Jonathan Danilo Ortiz Martínez

ÍNDICE

REVISIÓN DEL TRIBUNAL	i
AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	ix
RESÚMEN	x
ABSTRACT	xi
CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1. Objetivo General:	2
2.2. Objetivos Específicos:.....	2
2.3. Estado del arte relacionado al tema de investigación.....	3
3. MARCO TEORICO	4
3.1. Garbanzo (Cicer Arietinum L.)	4
3.2. Variedades de Garbanzo.....	4
3.3. Tipo Kabulli	4
3.4. Clasificación Botánica.....	5
3.5. Propiedades del Garbanzo	5
3.6. Carbohidratos	6
3.7. Proteínas	6
3.8. Lípidos.....	6
3.9. Vitaminas	6
3.10. Minerales	7
3.11. Harina de Garbanzo.....	7
3.12. Beneficios del Garbanzo en el Consumo Humano.....	7
3.13. LA MUÑA (Minthostachys mollys)	8
3.14. Generalidades	8
3.15. Taxonomía.....	8
3.16. Composición Química.....	9
3.17. Propiedades y usos de la Muña	9

3.18.	Bebidas Funcionales.....	10
CAPITULO II.....		12
4.	METODOLOGÍA.....	12
4.1.	Tipo de estudio.....	12
4.2.	Muestreo.....	12
4.3.	Preparación de la muestra	12
4.4.	Análisis de materia prima y producto final	13
4.5.	ANÁLISIS PROXIMALES	13
4.6.	Determinación de Humedad.....	13
4.6.1.	Procedimiento.....	14
4.6.2.	Cálculo.....	14
4.7.	Determinación de Cenizas.....	14
4.7.1.	Procedimiento.....	14
4.7.2.	Cálculos:	15
4.8.	Determinación de Grasa	15
4.8.1.	Procedimiento.....	15
4.8.2.	Cálculos.	16
4.9.	Determinación de Fibra	16
4.9.1.	Procedimiento.....	16
4.10.	Determinación de Proteína.....	17
4.10.1.	Procedimiento.	17
4.10.2.	Cálculos:	17
4.11.	PRUEBAS DE PLATAFORMA	18
4.12.	Determinación de PH	18
4.12.1.	Procedimiento.	18
4.13.	Determinación de Acidez	18
4.13.1.	Procedimiento.	19
4.13.2.	Cálculos:	19
4.14.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	19
4.15.	Determinación de Aeróbios Mesófilos.....	19
4.16.	Determinación de Mohos y levaduras	19
4.17.	Determinación de Escherichia Coli.....	20
4.18.	Proceso de obtención de la bebida	20
4.19.	Formulación para la bebida	20

4.20.	Diseño de la investigación.....	20
4.21.	Tratamientos.....	21
4.22.	Caracterización del producto final	22
4.23.	Descripción del proceso para elaboración de la bebida	22
CAPITULO III		25
5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
5.1.	Análisis de la materia prima.....	25
5.2.	Análisis en el producto terminado.....	27
5.3.	Humedad	27
5.4.	Cenizas	28
5.5.	Proteína.....	29
5.6.	Grasa.....	31
5.7.	Fibra	32
5.8.	PH.....	33
5.9.	Acidez.....	35
5.10.	Análisis microbiológicos de la bebida	36
5.11.	Prueba de aceptabilidad.....	38
5.12.	Comprobación de hipótesis	38
CAPITULO IV		39
6.	DISCUSIONES	39
6.1.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
6.1.1.	Conclusiones.....	41
6.1.2.	Recomendaciones	42
7.	BIBLIOGRAFÍA	43
8.	ANEXOS	45
Anexo 1. Determinación de Humedad		45
Anexo 2. Determinación de Cenizas		45
Anexo 3. Determinación de Proteína.....		46
Anexo 4. Determinación de Fibra.....		46
Anexo 5. Determinación de Grasa.....		47
Anexo 6. Determinación Microbiológica		47
Anexo 7. Norma Técnica Ecuatoriana NTE inen 2337:2008 para jugos, pulpas, concentrados, néctares, y bebidas de frutas y vegetales		48

Anexo 8. Norma Técnica Ecuatoriana NTE inen 2304: 2017 para refrescos, o bebidas no carbonatadas	49
Anexo 9. Norma Técnica Ecuatoriana NTE inen 2392: 2016 para Hierbas Aromáticas	50
Anexo 10. Norma Técnica Ecuatoriana NTE inen 2051:1996 para granos y cereales ..	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación Botánica del Garbanzo	5
Tabla 2. Composición nutricional del Garbanzo (por cada 100 gramos).....	8
Tabla 3. Descripción taxonómica de la muña (<i>Minthostachys mollis</i>)	8
Tabla 4. Composición proximal de la muña en 100g de materia seca	9
Tabla 5. Uso medicinal de la muña	10
Tabla 6. Unidad de Análisis	13
Tabla 7. Materiales, equipos y reactivos	13
Tabla 8. Proceso para la elaboración de la bebida.....	20
Tabla 9. Porcentajes de la materia prima.....	20
Tabla 10. Combinaciones factoriales para el experimento.....	20
Tabla 11. Tratamientos en estudio.....	21
Tabla 12. Análisis al producto final.....	22
Tabla 13. Análisis físico químico y proximal de la harina de Garbanzo.....	25
Tabla 14. Análisis físico químico y proximal de las hojas de Muña.....	25
Tabla 15. Análisis microbiológicos para la harina de Garbanzo.....	26
Tabla 16. Análisis microbiológicos para las hojas de Muña	26
Tabla 17. Análisis de la Varianza.....	27
Tabla 18. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos.....	27
Tabla 19. Comparación de medias según tukey para el contenido de humedad	28
Tabla 20. Análisis de la Varianza.....	28
Tabla 21. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos.....	28
Tabla 22. Comparación de medias según tukey para el contenido de cenizas	29
Tabla 23. Análisis de la Varianza.....	29
Tabla 24. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos.....	30
Tabla 25. Comparación de medias según tukey para el contenido de proteína.....	30
Tabla 26. Análisis de la Varianza.....	31

Tabla 27. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos.....	31
Tabla 28. Comparación de medias según tukey para el contenido de grasa	31
Tabla 29. Análisis de la Varianza.....	32
Tabla 30. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos.....	32
Tabla 31. Comparación de medias según tukey para el contenido de fibra	33
Tabla 32. Análisis de la Varianza.....	33
Tabla 33. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos.....	34
Tabla 34. Comparación de medias según tukey para el contenido de pH.....	34
Tabla 35. Análisis de la Varianza.....	35
Tabla 36. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos.....	35
Tabla 37. Comparación de medias según tukey para el contenido de acidez.....	35
Tabla 38. Resultado del análisis microbiológico Escherichia Coli	36
Tabla 39. Resultado del análisis microbiológico Mohos y levaduras	36
Tabla 40. Resultados de los análisis microbiológicos Aeróbios mesofilos.....	37
Tabla 41. Tabla de análisis microbiológicos según la dilución 10 – 3 y análisis con la normativa.....	37
Tabla 42. Prueba de Kruskal Wallis para Aceptabilidad del producto.....	38

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Semillas de Garbanzo	4
Ilustración 2. Garbanzo tipo Kabulli	5
Ilustración 3. Planta de muña	9
Ilustración 4. Diagrama de Procesos para la obtención de una bebida funcional.	24

RESÚMEN

Los alimentos funcionales son productos considerados de alta demanda para los consumidores a nivel mundial, es por tal motivo que este trabajo de investigación lo desarrollamos con la finalidad de aportar al organismo nutrientes, así como también evitar enfermedades, utilizando la harina de garbanzo y hojas de muña para la elaboración de una bebida funcional. Cabe mencionar que el Garbanzo (*Cicer arietinum*) y la Muña (*Minthostachys Mollis*), tienen bondades nutricionales, como alto contenido en proteína; para el garbanzo de 17 al 22%, seguido de vitaminas, carbohidratos y minerales, por su parte la muña posee propiedades como expectorante, antisépticas, analgésicas, antiinflamatorias, antiasmático, antiespasmódicas. Se realizó la caracterización de la harina de garbanzo y hojas de muña con análisis proximales de humedad, cenizas, fibra, grasa, proteína. Posteriormente realizamos las formulaciones para la elaboración de una bebida funcional, teniendo en cuenta distintos porcentajes de harina de garbanzo (1%, 2%, 3%) y hojas de muña (1%, 2%, 3%), obteniendo nueve formulaciones distintas para cada tratamiento, los resultados que obtuvimos al analizar el producto final fueron: porcentaje de humedad 93,74% a 96,79%; Cenizas 2,60% a 7,09%; Grasa 1,3% a 1,9%; Fibra 3,33% a 8,69%; Proteína 0,60% a 1,05%, para determinar el mejor tratamiento se realizó un análisis estadístico (varianza y test de tukey) en el programa estadístico Excel con Infostat, teniendo en cuenta dentro de los resultados que el tratamiento A2B3 (2% de garbanzo y 3% de muña) posee un 94,47% de humedad; Cenizas 4,37%; Proteína 1,03%; Grasa 1,63%; Fibra 3,35%. También se realizó una prueba hedónica de aceptabilidad, todos los resultados de la investigación fueron comparados con distintos autores y las normas INEN correspondientes a cada alimento.

ABSTRACT

Functional foods are affected products of high demand for consumers worldwide, is for this reason that this research work is developed in order to provide the body with nutrients, as well as prevent diseases, use chickpea flour and leaves Muña for the elaboration of a functional drink. It should be mentioned that Chickpea (*Cicer arietinum* l) and Muña (*Minthostachys Mollys*), have nutritional benefits, such as high protein content; for chickpea from 17 to 22%, followed by vitamins, carbohydrates and minerals, meanwhile the muña has properties such as expectorant, antiseptic, analgesic, anti-inflammatory, anti-asthmatic, antispasmodic. The characterization of chickpea flour and muña leaves was performed with proximal analyzes of moisture, ash, fiber, fat, protein. After we made the formulations to the elaboration of a functional beverage, taking into account different percentages of chickpea flour (1%, 2%, 3%) and muña leaves (1%, 2%, 3%), obtaining nine different formulations For each treatment, the results we obtained when analyzing the final product were: moisture percentage 93.74% to 96.79%; Ashes 2.60% to 7.09%; Fat 1.3% to 1.9%; Fiber 3.33% to 8.69%; Protein 0.60% to 1.05%, to determine the best treatment a statistical analysis (variance and tukey test) was performed in the Excel statistical program with Infostat, being consious the results that the A2B3 treatment (2% of chickpea and 3% of muña) has a 94.47% humidity; Ashes 4.37%; 1.03% protein; 1.63% fat; 3.35% fiber. A hedonic acceptability test was also performed; all the results of the research were compared with different authors and the corresponding INEN standards for each food.



Reviewed by:

Danilo Yépez Oviedo

English Professor UNACH



CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

El garbanzo (*Cicer arietinum L*) es una leguminosa conocida por poseer un alto contenido de proteínas de origen vegetal, según (Aguilar & Vélez, 2013) en su investigación demuestran que el garbanzo posee (17 al 22%) en proteína. La harina de garbanzo se utiliza con gran importancia dentro de la cocina hindú. Porque es una excelente fuente de fibra, además de otros nutrientes como carbohidratos, vitaminas y minerales. Debido a que la harina de garbanzo no posee gluten la utilizan como sustituta de la harina de trigo que si tiene gluten y su consumo afecta a las personas celiacas, también ayuda a combatir el colesterol, previene el estreñimiento y la diabetes (Alfaro, 2016). Podemos decir que la harina de garbanzo no es muy conocida en el ecuador y para obtener este producto se procede a moler los granos secos, al contrario de países subdesarrollados como la india es un producto muy consumido especialmente por personas enfermas celiacas (Alberca, 2015).

Por otra parte, la muña (*Minthostachys Mollys*) es conocida medicinalmente por sus propiedades digestivas contra cólicos, vómitos, diarreas y problemas de resfrió; así como también es utilizada como analgésico e antiinflamatorio, en tratamiento de tumores y fracturas. Es óptimo para combatir jaquecas y soroche. Además, es utilizada en la cocina como condimento para preparar platos típicos. En la agricultura se aprovecha sus propiedades para la conservación de algunos tubérculos como la papa del ataque de insectos. Como fumigante orgánico vegetal en los sembríos. En el campo pecuario es utilizado para curar los piojos y garrapatas a ovinos y equinos. En otros países de América del sur , se le emplea como aromatizante y en la fabricación de licores artesanales y bebidas aromáticas (Huamani, 2015).

Dentro de esta investigación se pretende aprovechar las propiedades funcionales, nutricionales, y medicinales que nos brinda la harina de garbanzo y hojas de muña, para la elaboración de una bebida funcional, la misma que aparte nutrientes al organismo y ayude a evitar enfermedades.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General:

- Utilización de garbanzo (*cicer arietinum l.*) y muña (*minthostachys mollis*) para la elaboración de una bebida funcional.

2.2. Objetivos Específicos:

- Evaluar las características físico-químicas y microbiológicas de la materia prima.
- Obtener una bebida funcional mediante combinación a diferentes niveles de garbanzo y muña.
- Estimar las características físico-químicos, organolépticas y microbiológicas en el producto final.

2.3. Estado del arte relacionado al tema de investigación

Se denomina un alimento funcional aquellos alimentos que son consumidos no solo por su valor nutritivo sino también por los efectos que producen en la fisiología del consumidor. Dentro de este concepto las bebidas funcionales son aquellas que se consumirían con las mismas expectativas, y más las que podrían ayudar a la mejora de la hidratación y otras funciones fisiológicas dentro de un individuo (Bruzos, Candela, Nomdedeu, & Bardonada, 2012).

En ámbito de las bebidas funcionales, existen jugos que se encuentran dentro de las bebidas enriquecidas con nutrientes necesarios para el organismo, como los minerales (calcio, hierro, magnesio, fósforo) los azúcares (fructosa, sacarosa) y las vitaminas (β -caroteno, C, E, D), Las bebidas están presentes en el segundo grupo de los alimentos con mayor crecimiento. La demanda más alta en bebidas a nivel mundial, representa las bebidas funcionales, según Mintel Global Products Database (GNPD) (Silva, Cerda, & Hernández, 2013).

Considerando a los beneficios que aporta las bebidas funcionales por su consumo, está ganando un mayor interés la demanda de alimentos de calidad considerados naturales, bajo en calorías y funcionales.

Los proyectos sobre el desarrollo de bebidas funcionales están siendo considerados a nivel mundial, el objetivo de esta investigación ha sido elaborar una bebida funcional tomando en cuantas diferentes formulaciones de materias primas, así como también mediante los análisis fisicoquímicos y proximales poder determinar las propiedades específicas que nos brinda esta bebida.

3. MARCO TEORICO

3.1. Garbanzo (Cicer Arietinum L.)

El garbanzo es un alimento considerado funcional, por su contenido rico en hidratos de carbono, así como también en proteínas lo que su ingesta proporciona al organismo una buena cantidad de calorías y energía. Por lo general las personas que lo consumen están aportadas de mucha energía, fuerza. El contenido de lípidos varía de entre 4,8 y 5,5% y el de carbohidratos de 38 al 59%. También es considerado una fuente muy importante de hierro, potasio, fósforo y magnesio. La mayor cantidad de calcio que posee se encuentra en la cáscara, por lo que es recomendable el consumo de las semillas para personas con deficiencia de este elemento (Espeche, Vizgarra, Mamani, Mendez, & Ploper, 2000).



Ilustración 1. Semillas de Garbanzo
Fuente: (infoAgro, 2002).

3.2. Variedades de Garbanzo

El garbanzo tiene una producción mundial del 90% que se da en India y Pakistán además de ser muy importante su cultivo en varios países orientales, ya que contiene entre el 17 al 24% de proteína bruta, lo que refleja dentro de las leguminosas las semillas de mejor calidad por su composición en aminoácidos. Podemos encontrar tres clases de garbanzos: el Desi, Gulabi y Kabuli. Por lo tanto para realizar este proyecto se trabajará con el garbanzo tipo Kabuli (Lopez, 2016).

3.3. Tipo Kabulli

Sus semillas son grandes que se encuentran dentro de vainas relativamente largas, de color blanco o crema. Su grano se caracteriza de las otras variedades por ser más grande, redondeado y arrugado.

Su cultivo es principalmente en las regiones de América central y América del sur, así como también en zonas mediterráneas. En Europa particularmente España se cultiva el garbanzo tipo kabulli por sus propiedades. Figura 2. Garbanzo tipo kabulli (Lopez, 2016).



Ilustración 2. Garbanzo tipo Kabulli
Fuente: (Lara, 2016).

3.4. Clasificación Botánica

Tabla 1. Clasificación Botánica del Garbanzo

División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae, faboideae
Tribu	Cicereae
Género	Cicer
Especie	Cicer arietinum L.

Fuente: (Lara, 2016).

3.5. Propiedades del Garbanzo

Es una leguminosa que contiene alto contenido dentro de sus propiedades en fibra y grasa, la proteína se encuentra alrededor del 22% en referencia a sus características nutricionales. La harina de garbanzo es altamente consumida por su contenido en proteína, a si tambien porque posee gran cantidad de vitaminas y minerales. Siendo muy apetecido en la cocina para la elaboración de platos típicos y tradicionales en países de medio oriente (Aguilar & Vélez, 2013).

3.6. Carbohidratos

Las semillas de garbanzo son una gran fuente de carbohidratos y proteína, ya que posee alrededor del 80% del peso seco total del grano. Dentro de las leguminosas presenta una mayor concentración de oligosacáridos, los mismos que no son digeridos ni absorbidos por el aparato digestivo del cuerpo humano. Pero al llegar al colon son fermentadas por las bacterias que se encuentran en el sistema liberando gases (flatulencias) (Aguilar & Vélez, 2013).

3.7. Proteínas

Considerando la masa total del grano seco la proteína del garbanzo varía significativamente entre 17 a 22% y una vez descascarado el grano aumenta de 25 a 29%. La clasificación de las proteínas que se encuentran presentes en el garbanzo depende de sus propiedades de solubilidad, las cuales son albuminas, globulinas y glutelinas. las glutelinas se encuentran en el 10 y 20%. Las albuminas el 20% de la proteína total, mientras tanto las globulinas representan el 70% de las proteínas que contienen las leguminosas como (garbanzo, chícharo, lentejas) (Aguilar & Vélez, 2013).

3.8. Lípidos

El contenido de grasa en el garbanzo es mayor que el de otras leguminosas. Por otra parte, los garbanzos tipo Kabulli y Deysi contienen una concentración total de lípidos que van de: 7,4, 3,5 y 3%. El contenido total de lípidos en el garbanzo está comprendido de ácidos grasos mono-insaturados, ácidos grasos poliinsaturados y grasas saturadas (Aguilar & Vélez, 2013).

3.9. Vitaminas

El garbanzo contiene vitaminas hidrosolubles y liposolubles. Es precursor de vitamina A como la luteína, vitaminas E, y dentro del grupo de las vitaminas B destacamos principalmente piridoxina (vitamina B6) que es la fuente más rica que contiene el garbanzo, por otra parte, tenemos la vitamina B3 (niacina) que se asocia con el contenido de proteínas, debido a que los alimentos ricos en proteínas son importantes fuentes de niacina. Y por último tenemos a la riboflavina (vitamina B2) este tipo de vitamina se activa después de ser absorbida por el intestino delgado (Aguilar & Vélez, 2013).

3.10. Minerales

El garbanzo posee alrededor del 15% de hierro y zinc, el 40% de manganeso y cobre, todo esto basado en la dosis diaria recomendada para adultos, cabe destacar que la cantidad de minerales presentes en el garbanzo depende del tipo de garbanzo y la forma y cuidados en su cultivo, por ultimo podemos mencionar que esta leguminosa aporta con el 7% de dosis diaria en selenio (Aguilar & Vélez, 2013).

3.11. Harina de Garbanzo

La harina de garbanzo es un alimento muy nutritivo, por lo que todo tipo de alimentos que se elaboren a partir de este producto proporciona dosis altas de proteína, fibra y minerales. Es esencial para reemplazar a la harina de trigo debido a no tener gluten la consumen principalmente personas celiacas, con colesterol, tiene vitaminas de tipo B Estas ayudan a prevenir enfermedades de tipo hepáticas, así como también tiene un alto contenido de hidratos de carbono de absorción lenta.

Principalmente la utilizan más en países subdesarrollados y es considerada un elemento importante dentro de la cocina hindú para la elaboración de buñuelos fritos, pankekes, en Italia para elaborar Panisa y faina y en Francia utilizan en la elaboración de socca (Lopez, 2016).

3.12. Beneficios del Garbanzo en el Consumo Humano

Conociendo las bondades que nos brinda el garbanzo aparte de contener proteínas, grasa, fibra, y carbohidratos que aportan un gran valor nutricional al organismo.

Se encuentra presente almidón y lípidos (más que otras leguminosas) sobre todo el ácido oleico y linoleico, que son grasas insaturadas y las mismas carecen de colesterol.

Las vitaminas de los garbanzos son variadas, entre las que más sobresalen son las del grupo B. Todas estas propiedades nutricionales se determinan por la variedad del producto y las condiciones en las que se cultivan (Lopez, 2016).

Tabla 2. Composición nutricional del Garbanzo (por cada 100 gramos).

Proteínas (g)	Lípido s (g)	Kcal	Hidrato s de carbono (g)	Fibra (g)	P (mg)	Mg (mg)	K (mg)	Na (mg)
20,4	5,0	335,0	55,0	15,0	375,0	160,0	800	30,0

Fuente: (infoAgro, 2002)

3.13. LA MUÑA (*Minthostachys mollis*)

3.14. Generalidades

La muña (*Minthostachys mollis*) es una planta nativa del norte de los andes que crece en una amplia gama de altitudes entre 2500 a 3500 m.s.n.m en países como Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia, Venezuela.

Es una planta que puede alcanzar hasta los 0,5 m de altura, pero subir hasta los 3m penetrándose entre arbustos cercanos. En Ecuador esta planta se distribuye en diferentes lugares geográficos por lo que es conocida como: tipo, tipillo, poleo o mufia, las hojas aromáticas tienen un olor característico a menta por lo que es usada como te medicinal para resfriados, dolor de estómago, así como también es utilizado como condimento de las comidas. Por otra parte, las hojas son fumadas para aliviar el asma y dolores de cabeza, dentro de la agricultura es utilizado como conservante natural contra insectos, antiinflamatorio a la picadura de moscos etc (Alkire, Tucker, & Maciarelllo, 1994).

3.15. Taxonomía

Tabla 3. Descripción taxonómica de la muña (*Minthostachys mollis*)

REYNO	Vegetal
SUBREINO	Embryophyta
DIVISIÓN	Magnoliophyta
CLASE	Magnoliopsida
SUBCLASE	Methachlamydeae
ORDEN	Tubiflorae
FAMILIA	Lamiaceae
GENERO	<i>Minthostachys</i>
SPECIE	<i>Minthostachys mollis</i> (Spach) Griseb
NOMBRE VULGAR	‘Muña’

Fuente: (Huamani, 2015).



Ilustración 3. Planta de muña
Fuente: (Seminario, 2018).

3.16. Composición Química

Dentro de la composición química en la planta de muña se determinó la presencia de carvacril acetato, carvacrol, pelugona, mentona. Además de no tener investigaciones en la muña al igual que otros aceites esenciales presenta una estructura aldehídica, cetónica, alcohólica (mentol y mentona), esterés, éteres y terpenos en menor porcentaje, además contiene glucósidos, mucílagos, saponinas, taninos, alcaloides y esteróles (Huari, 2014).

Tabla 4. Composición proximal de la muña en 100g de materia seca

Componentes	Cantidad
Proteína (g)	3.2
Calcio (mg)	2237
Fósforo (mg)	269
Hierro (mg)	22.4
Tiamina (mg)	0.35
Riboflavina (mg)	1.81
Niacina (mg)	6.85
Energía (kcal)	268

Fuente: (Copacondori & Nuñez, 2017).

3.17. Propiedades y usos de la Muña

Esta planta es reconocida tradicionalmente por sus propiedades para problemas de resfríos como: expectorante, antisépticas, analgésicas, antiinflamatorias, antiasmático, antiespasmódicas. En tratamiento de tumores se emplea para las fracturas.

Es excelente para combatir jaquecas y soroques, además de ser utilizado como condimento de platos típicos. Y lo más importante es utilizada para problemas digestivos como vómitos, diarreas, cólicos y flatulencias (Huamani, 2015).

En el campo agrícola a manera de fumigante orgánico vegetal contra el gorgojo de los andes y como antimoho. También se emplea para la preservación de algunos productos como la papa contra el ataque de insectos.

En el campo pecuario se utiliza para controlar los ectoparásitos y endoparásitos de los animales domésticos, además para curar sarna en cerdos y caballos.

En otros países de sur américa, particularmente Argentina, se le emplea para aromatizar, fabricar licores y bebidas (Huamani, 2015).

Tabla 5. Uso medicinal de la muña

Dolencia	Parte utilizada	Modo de aplicación
Dolor de estómago	Hojas	Mate de hojas
Diarrea	Hojas	Mate de hojas
Mal de aire	Hojas	Frotar hojas en las manos y oler
Resfrío	Hojas	Bañarse con el agua de esta planta
Inflamaciones	Ramas	Lavarse con el agua de esta.
Indigestión	Hojas	Tomar el mate
Dolor de dientes	Hojas	Masticar las hojas hasta que calme el dolor.

Fuente: (Yapuchura, 2010).

3.18. Bebidas Funcionales

Se denomina bebidas funcionales a un tipo de bebida que no es alcohólica, pero es elaborada a partir de alimentos como cereales, hierbas y frutas que aportan vitaminas, minerales y aminoácidos que brindan beneficios para la salud.

Dentro de los productos funcionales que encontramos en el mercado, las bebidas son los productos más apetecidos por su facilidad en la distribución y almacenamiento.

Por la larga vida útil ya que es un producto que da la oportunidad de consumir componentes bioactivos y nutrientes con facilidad. Existen bebidas energizantes y deportivas, bebidas de frutas y vegetales, enriquecidas con omegas y minerales etc.

Considerando la alta demanda de alimentos de calidad como las bebidas naturales, funcionales y bajas en calorías. Podemos decir que las bebidas funcionales están ganando mayor interés dentro del mercado por todas sus propiedades que brinda al consumidor. La inclusión en el mercado de la bebida a base de garbanzo y muña es una gran oportunidad para la innovación de los alimentos funcionales (Jiménez, 2017).

CAPITULO II

4. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de estudio

En esta investigación se recopiló información Cuantitativa, seguidamente realizamos los análisis físico-químicos y proximales para la harina de garbanzo y hojas de muña.

Finalmente elaboramos un análisis proximal y una prueba de aceptabilidad para poder seleccionar al tratamiento más óptimo de las bebidas a través de una degustación. Además, es un estudio experimental debido a que existen nueve tratamientos con distintas formulaciones de harina de garbanzo y hojas de muña, los análisis se realizaron por triplicado.

4.2. Muestreo

Para realizar esta investigación se procedió a la selección de las materias primas como la harina de garbanzo (*Cicer arietinum* L) y hojas de muña (*Minthostachys mollis*) se determinó los principales lugares de expendio; MOLINOS SAN PEDRO ubicado en el sector la vasija de la ciudad de Riobamba, el mismo que distribuye todo tipo de harinas en pequeñas y grandes cantidades para el consumo humano y animal. Por otro lado, las hojas de muña se obtuvieron de su hábitat natural en las zonas altas de la sierra ecuatoriana sector chunchi provincia de Chimborazo. A las mismas hojas se las procedió a realizar un secado bajo sombra con una temperatura de 15°C a 20° C y una Humedad relativa del 40 al 50% para su conservación durante 2 meses el tiempo que dura la investigación.

4.3. Preparación de la muestra

Luego de realizar los análisis a las materias primas se procedió con las diferentes formulaciones para obtener una bebida funcional; 1, 2 y 3% harina de garbanzo y las mismas cantidades para las hojas de muña en 300 ml de agua, teniendo en total 27 unidades experimentales con 9 tratamientos y 3 repeticiones para cada análisis.

4.4. Análisis de materia prima y producto final

Tabla 6. Unidad de Análisis

Control de calidad de las materias primas y producto final	
PH	Técnica - NTE INEN 389: 1980.
Acidez	Titulación acido-base NTE INEN -0521
Humedad	Estufa – NTE INEN -0518
Cenizas	Mufla- NTE INEN -0520
Grasa	Método Soxhlet –NTE INEN – 0523
Proteína	Método Kjeldhal – NTE INEN – 0519
Fibra	Método gravimétrico- NTE INEN-0522
aerobios mesofilos	Técnica- NTE INEN 1529-5:2006.
mohos y levaduras	Técnica - NTE INEN 1529-10:2013
Escherichia Coli	Técnica - 1529-8 1990.

Fuente: (Ortiz, 2019).

Tabla 7. Materiales, equipos y reactivos

MATERIALES	EQUIPOS	REACTIVOS
Vasos de precipitación	Equipo de soxhlet	Ácido sulfúrico
Erlenmeyer	Equipo de Kjeldhal	Ácido bórico
Pipetas	Equipo de fibra	Ácido clorhídrico
Mortero	Autoclave	Hidróxido de sodio
Capsulas	Cámara de flujo laminar	Catalizador
Cartuchos		
Pinzas		
Espátula		
Varilla		
Vidrio de reloj		
Capsulas de koch		
Probeta		
Lana de vidrio		

Fuente: (Ortiz, 2019).

4.5. ANÁLISIS PROXIMALES

4.6. Determinación de Humedad

Se realizó bajo la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 518: 1981. Determinación de Humedad y Materia Seca. Utilizando la estufa a 105°C por 4 a 5 horas dependiendo del tipo de materia primas que se utilice. El cálculo se determina por una diferencia de pesos.

4.6.1. Procedimiento

- ✚ Tarar las capsulas y dejar en el desecador hasta que enfríe luego pesar.
- ✚ Pesar las capsulas más la muestra.
- ✚ Colocar la capsula en la estufa a 105°C y dejar por 4 a 5 horas.
- ✚ Dejar enfriar en el desecador las capsulas.
- ✚ Por ultimo pesar las muestras secas, tomar datos y calcular.

4.6.2. Cálculo

$$Pc = \frac{M2-M3}{M2-M1} \times 100$$

Ec. 1

Pc = Pérdida por calentamiento en porcentaje de masa

M1= masa del crisol tarado

M2 = masa del crisol más la muestra

M3= masa de la muestra seca.

4.7. Determinación de Cenizas

Se realizó bajo la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 520: 1980. Determinación de Ceniza. Utilizando la mufla a 550°C por 4 a 5 horas hasta observar un color hueso en la muestra. Los residuos pertenecen a la cantidad de minerales presentes. El cálculo se determina por una diferencia de pesos.

4.7.1. Procedimiento.

- ✚ Proceder a secar la muestra antes de ingresar a realizar cenizas
- ✚ Colocar los crisoles a tarar por 15 min.
- ✚ Dejar enfriar los crisoles en el desecador
- ✚ Con una pinza evitando que tome humedad colocar la muestra y pesar
- ✚ Colocar la muestra en la mufla a 550°C por 4 a 5 horas
- ✚ Dejar en la mufla hasta que se torne un color gris-blancuecino
- ✚ Obtener todos los datos y calcular

4.7.2. Cálculos:

$$\% \text{ cenizas} = \frac{M2-M0}{M1-M0} \times 100$$

Ec. 2

M0= masa en gramos de la capsula tarada

M1= masa en gramos de la capsula más muestra

M2= masa en gramos de la capsula con cenizas

4.8. Determinación de Grasa

Se realizó bajo la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 523: 1980. La muestra que se va a analizar debe estar seca. La Determinación de Grasa se determinó mediante el método de soxhlet, con la ayuda de un solvente como el éter de petróleo nos ayuda a determinar el contenido de grasa en la muestra. El tiempo de duración es de 4 a 5 horas y se calcula mediante una diferencia de pesos.

4.8.1. Procedimiento.

- ✚ Secar la muestra en la estufa para eliminar todo el contenido de agua
- ✚ Pesar el cartucho vacío.
- ✚ Pesar el cartucho más la muestra de 2 a 3 gramos.
- ✚ Pesar el cartucho grapado con la muestra.
- ✚ Colocar los cartuchos en la porta dedal.
- ✚ Armar el equipo junto al balón
- ✚ Adicionar éter de petróleo unos 100 ml aproximadamente.
- ✚ Colocar en la hornilla el equipo.
- ✚ Encender la hornilla en nivel 10 solo hasta que baje la primera gota
- ✚ Bajar el nivel de la hornilla y dejar de 4 a 5 horas.
- ✚ Apagar el equipo, dejar enfriar y colocar los cartuchos en la estufa para que se seque la muestra

- ✚ Pesar la muestra seca, tomar los datos y realizar los cálculos.

4.8.2. Cálculos.

$$\% \textit{Grasa} = \frac{M_2 - M_4}{M_3 - M_1} \times 100$$

Ec. 3

M₁ = peso del cartucho vacío en gramos.

M₂ = peso del cartucho más la muestra en gramos.

M₃ = peso del cartucho con la grapa.

M₄ = peso del cartucho más la muestra seca en gramos.

4.9. Determinación de Fibra

Se realizó bajo la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 522: 1980. la fibra es un residuo insoluble que para su respectivo análisis la muestra debe estar seca y desengrasada, el análisis se lo realiza bajo la técnica de gravimetría cuyo proceso comienza con una extracción ácido base utilizando ácido sulfúrico e hidróxido de sodio respectivamente. Una vez extraída y filtrada la fibra se procede a incinerar y por diferencia de pesos encontramos el contenido de fibra cruda en el alimento.

4.9.1. Procedimiento.

- ✚ Una vez obtenida la muestra seca y desengrasada.
- ✚ Pesar el contenido de la muestra presente en el cartucho.
- ✚ Colocar la muestra en un vaso de berzellius.
- ✚ Adicionar 100 ml de ácido sulfúrico al 1.25 normal, dejar hervir en el equipo de fibra por 30 minutos
- ✚ Colocar 100 ml de hidróxido de sodio al 1.25 normal, dejar por 30 minutos.
- ✚ Tarar las capsulas de Gooch, dejar enfriar y proceder a tomar los pesos
- ✚ Colocar aproximadamente 1 gramo de lana de vidrio en la base de la capsula.
- ✚ Tarar la capsula con la lana, pesar.

- ✚ Con la ayuda de una pinza proceder a lavar la fibra con agua caliente.
- ✚ Poner la capsula en la estufa a secar
- ✚ Pesar la capsula y poner en la mufla
- ✚ Sacar al desecador y pesar

4.10. Determinación de Proteína

Se realizó bajo la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 519: 1980. Por el método kjeldhal, en el cual medimos la cantidad de nitrógeno total expresado como contenido de proteína, Este método consiste en aplicar tres etapas como son: digestión-destilación- titulación. El resultado obtenido multiplicamos por el factor de acuerdo a la muestra a ser analizada para expresarlo como proteína.

4.10.1. Procedimiento.

- ✚ Pesar 0,1 a 0,2 gramos de muestra y colocar en cada tubo.
- ✚ Pesar 3,5 gramos de catalizador y colocar en cada tubo
- ✚ Medir 10 ml de ácido sulfúrico concentrado y colocar en cada tubo.
- ✚ Colocar los tubos en equipo de kjeldhal, encender el equipo, activar la cámara de extracción de gases.
- ✚ Dejar que se realice la digestión por 4 horas
- ✚ Dejar enfriar los tubos y colocar 10 ml de agua en cada tubo.
- ✚ Para realizar la destilación preparar ácido bórico e hidróxido de sodio y con la ayuda de un indicador de Toshiba y 3 minutos en el destilador observar el cambio de color
- ✚ Titular la muestra con ácido clorhídrico 0.1 N. observar el primer cambio de color, tomar los datos y calcular.

4.10.2. Cálculos:

$$\% P = \frac{(v2-v1)N*0,014*100}{m} * factor$$

Ec. 4

%P= porcentaje de proteína.

V2= ml de ácido clorhídrico en la titulación

V1= volumen de ácido clorhídrico utilizado en la titulación del blanco

N= normalidad del ácido clorhídrico

0,014= miliequivalentes del nitrógeno

m= peso de la muestra en gramos

factor= en esta investigación se trabajó con el factor 6,25 que es para los diferentes alimentos.

4.11. PRUEBAS DE PLATAFORMA

4.12. Determinación de PH

Se realizó bajo la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 389: 1980. Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la concentración ion hidrogeno (pH) en conservas vegetales.

4.12.1. Procedimiento.

- ✚ Verificar que el potenciómetro este calibrado
- ✚ Colocar en un vaso de precipitación 10 gramos o ml de muestra
- ✚ Adicionar 50 ml de agua destilada
- ✚ Determinar el pH introduciendo el electrodo del potenciómetro.

4.13. Determinación de Acidez

Se realizó bajo la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 389: 1980. La acidez titulable se realiza con hidróxido de sodio al 0,1 N. Utilizando como indicador fenoptaleina. En esta investigación la expresamos como ácido sulfúrico ya que es para determinar la acidez en harinas de origen vegetal.

4.13.1. Procedimiento.

- ✚ Pesar 10 gramos o ml de muestra, adicionar 50 ml de agua
- ✚ Adicionar 3 gotas de fenoptaleina en un Erlenmeyer
- ✚ Titular con hidróxido de sodio 0,1 N
- ✚ Observar el cambio de color
- ✚ Tomar los datos y calcular.

4.13.2. Cálculos:

$$\text{Ácido sulfurico } \frac{g}{l} = \frac{V*N*49,039}{m}$$

Ec. 5

V= volumen del hidróxido de sodio gastado para la titulación

N= normalidad del hidróxido de sodio

49,039= miliequivalentes del ácido sulfúrico

M= volumen de la muestra

4.14. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

la importancia de realizar los análisis microbiológicos en un alimento es fundamental ya que garantiza la inocuidad de los mismos, así como priorizar la vida útil y el consumo de los mismos sin temor a sufrir enfermedades.

4.15. Determinación de Aeróbios Mesófilos

Se determinó mediante la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1529-5:2006.

4.16. Determinación de Mohos y levaduras

Se determinó mediante la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1529-10:2013

4.17. Determinación de Escherichia Coli

Se determinó mediante la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1529-8 1990.

4.18. Proceso de obtención de la bebida

Tabla 8. Proceso para la elaboración de la bebida

PROCESO	VARIABLE	
Materias primas	T=70°C	t= 5 min
	f1= 1%-300ml	Fm=1%-300ml
	f2= 2%-300ml	Fm=2%-300ml
	f3= 3%-300ml	Fm=3%-300ml
Mezclado	f + F : 300 ml de agua	

Fuente: (Ortiz, 2019): **leyenda**

T= Temperatura

t= Tiempo

f1= Porcentaje de harina de garbanzo en 300 ml de agua

Fm= Porcentaje de hojas de muna en 300 ml de agua.

4.19. Formulación para la bebida

Tabla 9. Porcentajes de la materia prima

Harina de Garbanzo (Factor)	Porcentaje (%)	Hojas de Muña (Factor)	Porcentaje (%)
A1	1	B1	1
A2	2	B2	2
A3	3	B3	3

4.20. Diseño de la investigación

Tabla 10. Combinaciones factoriales para el experimento

Factor A (% de garbanzo)		Factor B (% de muña)	
	B1	B2	B3
A1	A1*B1	A1*B2	A1*B3
A2	A2*B1	A2*B2	A2*B3
A3	A3*B1	A3*B2	A3*B3

Fuente: (Ortiz, 2019).

4.21. Tratamientos

Los porcentajes se detallarán en la siguiente tabla de tratamientos.

Tabla 11. Tratamientos en estudio

NÚMERO DE TRATAMIENTOS	RÉPLICAS	PORCENTAJE
T1	A1B1	1% de garbanzo + 1% de muña
T2	A1B2	1% de garbanzo + 2% de muña
T3	A1B3	1% de garbanzo + 3% de muña
T4	A2B1	2% de garbanzo + 1% de muña
T5	A2B2	2% de garbanzo + 2% de muña
T6	A2B3	2% de garbanzo + 3% de muña
T7	A3B1	3% de garbanzo + 1% de muña
T8	A3B2	3% de garbanzo + 2% de muña
T9	A3B3	3% de garbanzo + 3% de muña

Fuente: (Ortiz, 2019)

Tratamiento: **9**

Repeticiones: **3**

Unidades experimentales: **27**

4.22. Caracterización del producto final

Tabla 12. Análisis al producto final

ANÁLISIS	MÉTODO
Físico Químico	Determinación de PH Determinación de Acidez Determinación de Proteína Determinación de Grasa Determinación de Fibra Determinación de humedad Determinación de cenizas
Análisis de aceptabilidad	Color Olor Sabor textura
Microbiológico	Mohos y levaduras (ufc/gr) Escherichia coli (ufc/gr) Aerobios mesófilos (ufc/gr)

Fuente: (Ortiz, 2019).

4.23. Descripción del proceso para elaboración de la bebida

Recepción de la materia prima

Verificando y controlando la inocuidad y la presencia de partículas extrañas procedemos a receptor todos los insumos necesarios para la elaboración de la bebida.

Selección

En la selección de harina de garbanzo se procede a tamizar con la finalidad de eliminar impurezas que se pueda generar en el proceso de molienda. Por otra parte, se procede a la selección de las hojas de muña, verificando la frescura de las mismas, donde las hojas deben estar enteras y de color característico de la planta.

Lavado

Procedemos a lavar las hojas de muña para desechar contenido de tierra y otras partículas extrañas.

Tamizado

Se lo realiza con el fin de reducir la mayor cantidad de partículas que contiene la harina de garbanzo y así también eliminar materias extrañas.

Pesado

Se procede a realizar las diferentes formulaciones, donde interrelacionamos los pesos específicos de la harina de garbanzo y hojas de muña con la finalidad de obtener una bebida funcional.

Cocción

Calentar el agua hasta 80°C, luego adicionar la harina de garbanzo en constante movimiento, mantener por 20 minutos a una temperatura de 70°C, para transformar los almidones en azúcares funcionales.

Extracción por infusión

Una vez realizada la cocción de la harina de garbanzo, añadir las hojas de muña, tapar el recipiente y dejar en reposo por 5 minutos para que se concentre los principios activos de la planta.

Mezclado

El mezclado se realiza una vez realizado todo el proceso de elaboración, dentro de este punto se va adicionar azúcar a la bebida para mejorar sus aspectos organolépticos.

Enfriado

Antes de envasar dejar enfriar la bebida hasta 20°C mediante baño María.

Filtrado

Filtrar la bebida para desechar la mayor cantidad de partículas en suspensión.

Envasado

Con la ayuda de un embudo proceder a embotellar el líquido, en este paso vamos adicionar sorbato de potasio como conservante.

Almacenado

Una vez embotellada y tapada la bebida, almacenar a temperatura de refrigeración (5-10°C) con la finalidad de mantener los caracteres físicos, químicos y organolépticos en buen estado.

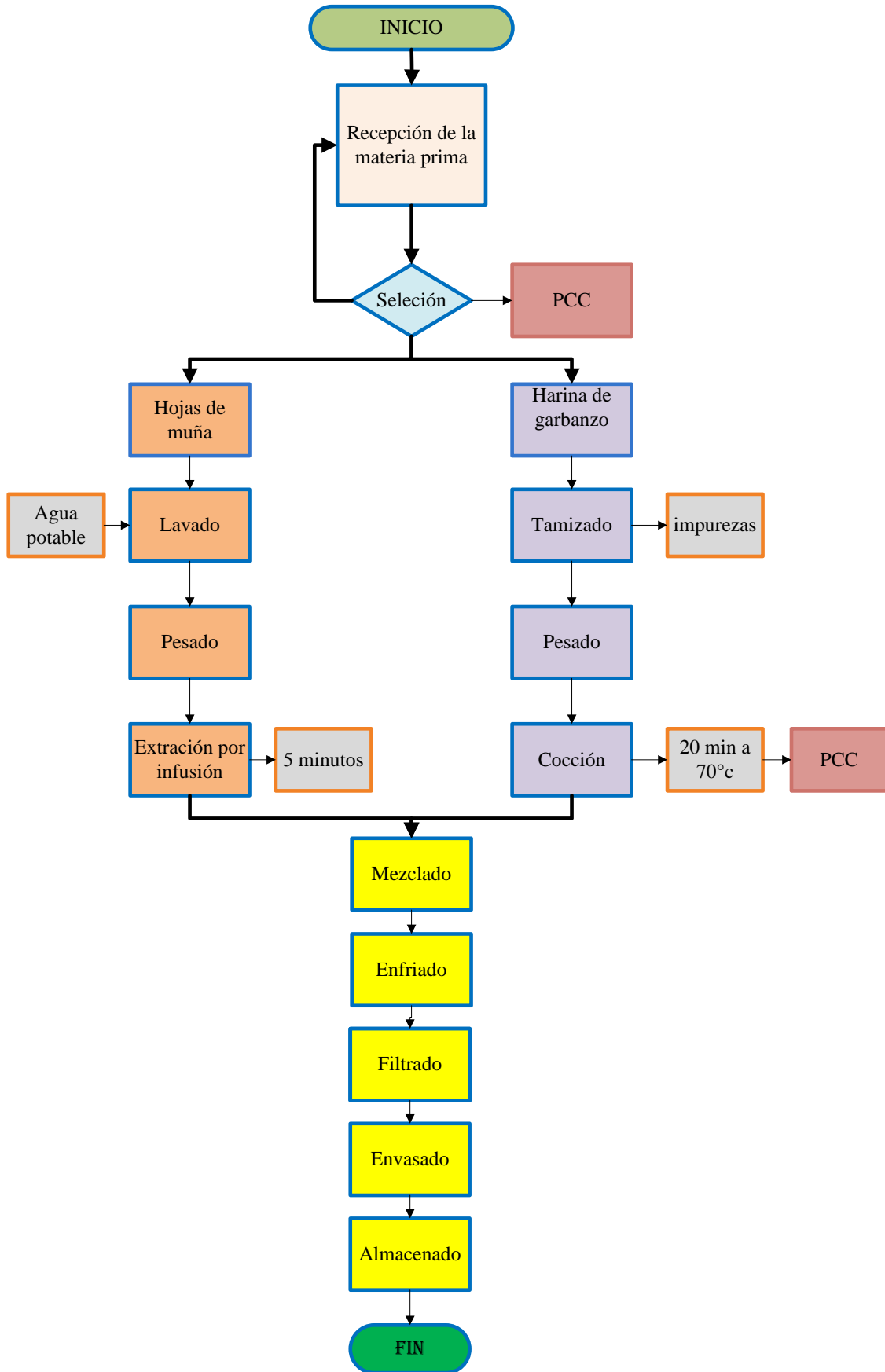


Ilustración 4. Diagrama de Procesos para la obtención de una bebida funcional.

CAPITULO III

5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se aplicó un programa estadístico Infostat versión 6.2 argentinos y Excel para los diferentes análisis de varianza y prueba de tukey.

5.1. Análisis de la materia prima

Tabla 13. Análisis físico químico y proximal de la harina de Garbanzo

HARINA DE GARBANZO					
MUESTRAS	Humedad	Cenizas	Grasa	Fibra	Proteína
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Réplica 1	7,7	0,05	14,28	5,86	15,26
Réplica 2	7,75	0,05	14,34	5,8	15,35
Réplica 3	7,74	0,06	14,31	5,83	15,31
\bar{x}	7,73	0,06	14,31	5,83	15,31
σ	0,026	0,001	0,030	0,030	0,045
C.V.	0,003	0,017	0,002	0,005	0,003

\bar{x} Promedio σ desviación estándar **C.V.** coeficiente de variación

(Ortiz, 2019)

Según la tabla 13 para harina de Garbanzo se observan valores promedios expresados en porcentajes como son; humedad 7.73, cenizas 0,06, grasa 14.31, fibra 5.83 y proteína 15.31 con una desviación estándar expresada de igual forma en porcentajes, humedad 0.026, cenizas 0.001, grasa 0.030, fibra 0.030 y proteína 0.045 tomando en cuenta que el C.V. en nuestra investigación es menor al 5%, lo que se puede atribuir que los datos obtenidos fueron aceptables.

Tabla 14. Análisis físico químico y proximal de las hojas de Muña

HOJAS DE MUÑA					
MUESTRAS	Humedad	Cenizas	Grasa	Fibra	Proteína
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Réplica 1	10,61	0,07	1,31	54,27	10,32
Réplica 2	10,55	0,08	1,39	54,35	10,26
Réplica 3	10,53	0,08	1,35	54,31	10,22
\bar{x}	10,56	0,08	1,35	54,31	10,27
σ	0,04	0,01	0,04	0,04	0,05
C.V.	0,00	0,08	0,03	0,00	0,00

\bar{x} Promedio σ desviación estándar **C.V.** coeficiente de variación

Según la tabla 14 para las hojas de Muña se observan valores promedios expresados en porcentajes como son; humedad 10.56, cenizas 0.08, grasa 1.35, fibra 54.31 y proteína 10.27 con una desviación estándar de igual forma expresado en porcentajes, para humedad 0.04, cenizas 0.01, grasa 0.04, fibra 0.04 y proteína 0.05 y coeficiente de variación menor al 5%.

Tabla 15. Análisis microbiológicos para la harina de Garbanzo

Repeticiones	Mohos y levaduras UFC/ ml	Escherichia Coli UFC/ ml	Aerobios mesofilos UFC/ ml
10^{-1}	500	280	780
10^{-2}	400	190	1000
10^{-3}	110	120	140

En la tabla 15 para análisis microbiológicos de la harina de garbanzo se indicó, que el número de microorganismos para mohos y levaduras tomando en cuenta la dilución 10^{-3} es de $1,1 \times 10^{-3}$, para Escherichia Coli observamos $1,2 \times 10^{-3}$, y para aerobios mesofilos $1,4 \times 10^{-3}$ todo esto representado por cada gramo de producto.

Tabla 16. Análisis microbiológicos para las hojas de Muña

Repeticiones	Mohos y levaduras UFC/ ml	Escherichia Coli UFC/ ml	Aerobios mesofilos UFC/ ml
10^{-1}	200	490	820
10^{-2}	320	370	950
10^{-3}	109	130	125

En la tabla 16 para análisis microbiológicos de la harina de garbanzo se indicó, que el número de microorganismos para mohos y levaduras tomando en cuenta la dilución 10^{-3} es de $1,0 \times 10^{-3}$, para Escherichia Coli observamos $1,3 \times 10^{-3}$, y para aerobios mesofilos $1,2 \times 10^{-3}$ todo esto representado por cada gramo de producto.

5.2. Análisis en el producto terminado

5.3. Humedad

Tabla 17. Análisis de la Varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	C.V.
Repeticiones	27	0,87	0,81	0,42

Para una muestra consensual, se considera que una estimación es precisa si el coeficiente de variación es de hasta 5%; aceptable del 8 – 14%; regular del 15- 20% y mayor al 20% se considera poco precisa. En este caso en C.V. (coeficiente de variación) tiene un nivel de estimación aceptable.

Tabla 18. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos

SC: Suma de cuadrados; gl: Grados de libertad; CM: Cuadrados medios

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19,32	8	2,41	15,14	<0,0001
Tratamientos	19,32	8	2,41	15,14	<0,0001
Error	2,87	18	0,16		
Total	22,19	26			

En la tabla 18 de análisis de varianza, podemos observar que existe diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$) en el modelo; así como en los tratamientos esto da a entender que el contenido de humedad varía a diferentes concentraciones de harina de garbanzo y hojas de muña. No existe un error dentro de los tratamientos, lo que demuestra reproducibilidad en el análisis.

Tabla 19. Comparación de medias según tukey para el contenido de humedad

Muestra	Medias	n	E.E				
A3B1	94,01	3	0,23	A			
A3B2	94,12	3	0,23	A			
A2B3	94,47	3	0,23	A	B		
A3B3	94,60	3	0,23	A	B		
A1B2	95,40	3	0,23		B	C	
A1B3	95,41	3	0,23		B	C	
A2B1	95,53	3	0,23		B	C	
A2B2	95,97	3	0,23			C	D
A1B1	96,69	3	0,23				D

Error: 0,1595 gl: 18; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS(Diferencia mínima significativa)=1,14261.

En la tabla 19 de comparación de medias según tukey podemos observar que los tratamientos A3B1, A3B2, A2B3, A3B3 tienen un rendimiento similar (A), mientras que A2B3, A3B3, A1B2, A1B3, A2B1 también son similares (B), A2B2 que pertenece al grupo (C) es diferente de los del grupo (B), A2B2 que pertenece a (C) es diferente de A1B1 que pertenecen al grupo (D).

5.4. Cenizas

Tabla 20. Análisis de la Varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	C.V.
Repeticiones	27	0,99	0,99	1,39

Para una muestra consensual, se considera que una estimación es precisa si el coeficiente de variación es de hasta 5%; aceptable del 8 – 14%; regular del 15- 20% y mayor al 20% se considera poco precisa. En este caso en C.V. (coeficiente de variación) tiene un nivel de estimación aceptable.

Tabla 21. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos

SC: Suma de cuadrados; gl: Grados de libertad; CM: Cuadrados medios

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	59,69	8	7,46	1676,06	<0,0001
Tratamientos	59,69	8	7,46	1676,06	<0,0001
Error	0,080	18	0,004		
Total	59,77	26			

En el cuadro 21 de análisis de la varianza, podemos observar que existe diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$) en el modelo; así como en los tratamientos esto da a entender que el contenido de Cenizas varía a diferentes concentraciones de harina de garbanzo y hojas de muña. No existe un error dentro de los tratamientos, lo que demuestra reproducibilidad en el análisis.

Tabla 22. Comparación de medias según tukey para el contenido de cenizas

Muestra	Medias	n	E.E					
A3B2	2,62	3	0,04	A				
A2B2	2,73	3	0,04	A				
A1B3	4,21	3	0,04		B			
A2B3	4,37	3	0,04		B	C		
A3B3	4,54	3	0,04			C		
A3B1	4,76	3	0,04				D	
A1B2	6,15	3	0,04					E
A2B1	6,61	3	0,04					F
A1B1	7,07	3	0,04					G

Error: 0,0045 gl: 18; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS(Diferencia mínima significativa)=0,19088.

En la tabla 22 de comparación de medias según tukey podemos observar que los tratamientos A3B2, A2B2, tienen un rendimiento similar (A), mientras que A1B3, A2B3, también son similares (B), A2B3, que pertenece al grupo (B es diferente de los del grupo (C), A3B3. A3B1, que pertenece a (D) es diferente de los grupos E, F, G. en la tabla de comparación de medias podemos determinar que el tratamiento A1B1 (1% de garbanzo y 1% de muña) contienen mayor cantidad de cenizas.

5.5. Proteína

Tabla 23. Análisis de la Varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	C.V.
Repeticiones	27	0,99	0,99	2,00

Para una muestra consensual, se considera que una estimación es precisa si el coeficiente de variación es de hasta 5%; aceptable del 8 – 14%; regular del 15- 20% y mayor al 20% se considera poco precisa. En este caso en C.V. (coeficiente de variación) tiene un nivel de estimación aceptable.

Tabla 24. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos

SC: Suma de cuadrados; gl: Grados de libertad; CM: Cuadrados medios

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,67	8	0,083	319,09	<0,0001
Tratamientos	0,67	8	0,083	319,09	<0,0001
Error	0,004	18	0,0003		
Total	0,68	26			

En la tabla 24 de análisis de la varianza, podemos observar que existe diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$) en el modelo; así como en los tratamientos esto da a entender que el contenido de proteína varía a diferentes concentraciones de harina de garbanzo y hojas de muña. No existe un error dentro de los tratamientos.

Tabla 25. Comparación de medias según tukey para el contenido de proteína

Muestra	Medias	n	E.E			
A3B2	0,62	3	0,01	A		
A1B1	0,62	3	0,01	A		
A3B3	0,62	3	0,01	A		
A1B3	0,76	3	0,01		B	
A2B2	0,83	3	0,01			C
A1B2	0,84	3	0,01			C
A3B1	0,93	3	0,01			D
A2B1	1,03	3	0,01			E
A2B3	1,03	3	0,01			E

Error: 0,0003 gl: 18; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$),

Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS (Diferencia mínima significativa) = 0,04639.

En la tabla 25 de comparación de medias según tukey podemos observar que los tratamientos A3B2, A1B1, A3B3, tienen un rendimiento similar (A), mientras que A1B3, que pertenece a (B) es diferente de los tratamientos A2B2, A1B2 que pertenece a los tratamientos de (C), A3B1, que pertenece a (D), es diferente de los tratamientos A2B1, A2B3 que son los últimos que pertenecen a (E). en la tabla de comparación de medias podemos determinar que el tratamiento A1B3 (2% de garbanzo y 3% de muña) tiene mayor contenido de proteína.

5.6. Grasa

Tabla 26. Análisis de la Varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	C.V.
Repeticiones	27	0,88	0,83	4,08

Para una muestra consensual, se considera que una estimación es precisa si el coeficiente de variación es de hasta 5%; aceptable del 8 – 14%; regular del 15- 20% y mayor al 20% se considera poco precisa. En este caso en C.V. (coeficiente de variación) tiene un nivel de estimación aceptable.

Tabla 27. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos

SC: Suma de cuadrados; gl: Grados de libertad; CM: Cuadrados medios

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,60	8	0,08	16,88	<0,0001
Tratamientos	0,60	8	0,08	16,88	<0,0001
Error	0,08	18	0,004		
Total	0,68	26			

En la tabla 27 de análisis de la varianza, podemos observar que existe diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$) en el modelo; así como en los tratamientos esto da a entender que el contenido de grasa varía a diferentes concentraciones de harina de garbanzo y hojas de muña.

Tabla 28. Comparación de medias según tukey para el contenido de grasa

Muestra	Medias	n	E.E			
A3B2	1,40	3	0,04	A		
A3B1	1,50	3	0,04	A	B	
A3B3	1,53	3	0,04	A	B	C
A2B2	1,57	3	0,04	A	B	C
A1B2	1,63	3	0,04		B	C
A2B3	1,63	3	0,04		B	C
A2B1	1,70	3	0,04			C D
A1B1	1,87	3	0,04			D
A1B3	1,87	3	0,04			D

Error: 0,0044 gl: 18; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$),

Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS(Diferencia mínima significativa)=0,19073.

En la tabla 28 de comparación de medias según tukey podemos observar que los tratamientos A3B2, A3B1, A3B3 tienen un rendimiento similar (A), mientras que A3B1, A3B3, A2B2, A1B2, A2B3 que pertenece a (B), también son iguales. A3B3, A2B2, A1B2, A2B3 que pertenecen al grupo (C) son iguales, A2B1, A1B1, A1B3, que pertenece al grupo (D) es diferente de A2B1, que pertenecen al grupo (C). En la tabla la comparación de medias en los tratamientos, el A1B3 (1% de garbanzo + 3% de muña) contiene mayor contenido de grasa.

5.7. Fibra

Tabla 29. Análisis de la Varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	C.V.
Repeticiones	27	0,86	0,80	1,25

Para una muestra consensual, se considera que una estimación es precisa si el coeficiente de variación es de hasta 5%; aceptable del 8 – 14%; regular del 15- 20% y mayor al 20% se considera poco precisa. En este caso en C.V. (coeficiente de variación) tiene un nivel de estimación aceptable.

Tabla 30. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos

SC: Suma de cuadrados; **gl:** Grados de libertad; **CM:** Cuadrados medios

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,18	8	0,02	14,12	<0,0001
Tratamientos	0,18	8	0,02	14,12	<0,0001
Error	0,03	18	1,6E-03		
Total	0,21	26			

En el cuadro 30 de análisis de la varianza, podemos observar que existe diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$) en el modelo; así como en los tratamientos esto da a entender que el contenido de fibra varía a diferentes concentraciones de harina de garbanzo y hojas de muña. No existe un error dentro de los tratamientos, lo que demuestra reproducibilidad en el análisis.

Tabla 31. Comparación de medias según tukey para el contenido de fibra

Muestra	Medias	n	E.E			
A3B3	3,03	3	0,02	A		
A3B2	3,14	3	0,02	A	B	
A1B2	3,15	3	0,02		B	
A2B1	3,16	3	0,02		B	
A1B3	3,17	3	0,02		B	
A1B1	3,18	3	0,02		B	
A2B2	3,19	3	0,02		B	
A3B1	3,24	3	0,02		B	C
A2B3	3,35	3	0,02			C

Error: 0,0016 gl: 18; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS(Diferencia mínima significativa)= 0,11417

En la tabla 31 de comparación de medias según tukey podemos observar que los tratamientos A3B3, A3B2 que pertenece (A) es diferente de los tratamientos, A1B2, A2B1, A1B3, A1B1, A1B2, A3B1, que pertenece a (B), los tratamientos A3B1, A2B3, que pertenecen al grupo (C) son iguales. En la tabla de comparación de medias podemos determinar que el tratamiento A2B3 (2% de garbanzo y 3% de muña) contienen mayor cantidad de fibra.

5.8. PH

Tabla 32. Análisis de la Varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	C.V.
Repeticiones	27	0,66	0,51	1,04

para una muestra consensual, se considera que una estimación es precisa si en coeficiente de variación es de hasta 5%; aceptable del 8 – 14%; regular del 15- 20% y mayor al 20% se considera poco precisa. En este caso en C.V. (coeficiente de variación) tiene un nivel de estimación aceptable.

Tabla 33. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos

SC: Suma de cuadrados; gl: Grados de libertad; CM: Cuadrados medios

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,17	8	0,02	4,38	<0,0044
Tratamientos	0,17	8	0,02	4,38	<0,0044
Error	0,09	18	0,005		
Total	0,26	26			

En el cuadro 33 de análisis de la varianza, podemos observar que existe diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$) en el modelo; así como en los tratamientos esto da a entender que el contenido de pH. varía a diferentes concentraciones de harina de garbanzo y hojas de muña. No existe un error dentro de los tratamientos, lo que demuestra reproducibilidad en el análisis.

Tabla 34. Comparación de medias según tukey para el contenido de pH

Muestra	Medias	n	E.E		
A3B2	6,58	3	0,04	A	
A1B3	6,61	3	0,04	A	B
A1B2	6,62	3	0,04	A	B
A1B1	6,69	3	0,04	A	B
A2B1	6,74	3	0,04	A	B
A2B3	6,74	3	0,04	A	B
A3B3	6,76	3	0,04	A	B
A2B2	6,80	3	0,04		B
A3B1	6,80	3	0,04		B

Error: 0,0049 gl: 18; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS(Diferencia mínima significativa)= 0,19966.

En la tabla 34 de comparación de medias según tukey podemos observar que los tratamientos A3B2, A1B3, A1B2, A1B1, A2B1, A2B3, A3B3 que pertenece (A) son iguales. Mientras que A1B3, A1B2, A1B1, A2B1, A2B3, A3B3, A2B2, A3B1 que pertenecen al grupo (B) también son tratamientos iguales. El tratamiento A3B1 (3% de garbanzo y 1% de muña) tiene mayor regularidad en el pH.

5.9. Acidez

Tabla 35. Análisis de la Varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	C.V.
Repeticiones	27	0,98	0,97	1,05

Para una muestra consensual, se considera que una estimación es precisa si el coeficiente de variación es de hasta 5%; aceptable del 8 – 14%; regular del 15- 20% y mayor al 20% se considera poco precisa. En este caso en C.V. (coeficiente de variación) tiene un nivel de estimación aceptable.

Tabla 36. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos

SC: Suma de cuadrados; gl: Grados de libertad; CM: Cuadrados medios

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,16	8	0,02	122,16	<0,0001
Tratamientos	0,16	8	0,02	122,16	<0,0001
Error	0,003	18	0,0002		
Total	0,16	26			

En el cuadro 36 de análisis de la varianza, podemos observar que existe diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$) en el modelo; así como en los tratamientos esto da a entender que el contenido de acidez varía a diferentes concentraciones de harina de garbanzo y hojas de muña.

Tabla 37. Comparación de medias según tukey para el contenido de acidez

Muestra	Medias	n	E.E		
A3B1	1,12	3	0,01	A	
A2B1	1,13	3	0,01	A	
A2B2	1,14	3	0,01	A	
A3B3	1,18	3	0,01		B
A1B1	1,23	3	0,01		C
A3B2	1,24	3	0,01		C D
A2B3	1,27	3	0,01		D
A1B2	1,27	3	0,01		D
A1B3	1,37	3	0,01		E

Error: 0,0002 gl: 18; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS(Diferencia mínima significativa)= 0,03652.

En la tabla 37 de comparación de medias según tukey observamos que los tratamientos A3B1, A2B1, A2B2 que pertenece (A) son iguales. Mientras que A3B3, que pertenece al grupo (B) también es igual, los tratamientos que pertenecen al grupo (C) son: A1B1, A3B2 son iguales, A3B2, A2B3, A1B2 son del grupo (D) y son iguales a diferencia del grupo (E). Determinando que el tratamiento A1B3 (1% de garbanzo y 3% de muña) tiene mayor regularidad en el contenido de acidez.

5.10. Análisis microbiológicos de la bebida

Tabla 38. Resultado del análisis microbiológico Escherichia Coli

Tratamientos	Escherichia Coli UFC/ ml 10^{-1}	Escherichia Coli UFC/ ml 10^{-2}	Escherichia Coli UFC/ ml 10^{-3}
A1B1	10	8	N/D
A1B2	12	5	N/D
A1B3	6	2	N/D
A2B1	7	3	N/D
A2B2	9	6	N/D
A2B3	10	9	N/D
A3B1	8	5	N/D
A3B2	4	2	N/D
A3B3	2	1	N/D

N/D: no se determinó

Elaborado por: Jonathan ortiz

En la tabla 38, se observa los resultados microbiológicos para Escherichia Coli donde se puede evidenciar UFC. Para cada una de las diluciones 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} . Identificando en la dilución final 10^{-3} ausencia (N/D) de este tipo de microorganismos.

Tabla 39. Resultado del análisis microbiológico Mohos y levaduras

Tratamientos	Mohos y levaduras UFC/ ml 10^{-1}	Mohos y levaduras UFC/ ml 10^{-2}	Mohos y levaduras UFC/ ml 10^{-3}
A1B1	7	5	N/D
A1B2	8	4	N/D
A1B3	5	3	N/D
A2B1	4	3	N/D
A2B2	6	2	N/D
A2B3	8	6	N/D
A3B1	7	5	N/D
A3B2	5	3	N/D
A3B3	3	2	N/D

N/D: no se determinó

Elaborado por: Jonathan ortiz

En la tabla 39, se observa los resultados microbiológicos para Mohos y levaduras donde se puede evidenciar UFC. Para cada una de las diluciones 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} . Identificando en la dilución final 10^{-3} ausencia (N/D) de este tipo de microorganismos.

Tabla 40. Resultados de los análisis microbiológicos Aeróbios mesofilos

Tratamientos	Aerobios mesofilos UFC/ ml 10^{-1}	Aerobios mesofilos UFC/ ml 10^{-2}	Aerobios mesofilos UFC/ ml 10^{-3}
A1B1	15	12	N/D
A1B2	18	10	N/D
A1B3	20	11	N/D
A2B1	25	9	N/D
A2B2	23	8	N/D
A2B3	22	7	N/D
A3B1	31	15	N/D
A3B2	23	17	N/D
A3B3	22	7	N/D

N/D: no se determinó

Elaborado por: Jonathan ortiz

En la tabla 40, se observa los resultados microbiológicos para Aerobios mesofilos donde se puede evidenciar UFC. Para cada una de las diluciones 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} . Identificando en la dilución final 10^{-3} ausencia (N/D) de este tipo de microorganismos.

Tabla 41. Tabla de análisis microbiológicos según la dilución 10^{-3} y análisis con la normativa

Análisis	Numero de colonias	Método/ norma	NTE INEN 2337: 2008
Aerobios mesofilos UFC/ml	N/D	INEN 1529-5:2006	-----
Mohos y levaduras UFC/ml	N/D	INEN 1529- 10:2013	< 10
Escherichia Coli UFC/ml	N/D	INEN 1529-8:1990	< 3

N/D: no se determinó

Elaborado por: Jonathan ortiz.

Los resultados microbiológicos de la bebida fueron comparados con la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2337:2008. Que es para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

5.11. Prueba de aceptabilidad

Tabla 42. Prueba de Kruskal Wallis para Aceptabilidad del producto

Variable	tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	H	P
Evaluación	A1B1	6	17,75	2,40	18,75	8	11,76	<0,1526
Evaluación	A1B2	6	16,25	4,18	16,50			
Evaluación	A1B3	6	20,00	4,21	20,25			
Evaluación	A2B1	6	16,00	4,42	15,00			
Evaluación	A2B2	6	16,50	3,42	16,50			
Evaluación	A2B3	6	21,50	4,71	22,50			
Evaluación	A3B1	6	17,75	2,40	18,75			
Evaluación	A3B2	6	21,25	4,07	21,75			
Evaluación	A3B3	6	19,75	3,96	19,50			

En la tabla 42, de prueba de kruskal Wallis, se evidencia que no existe diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$). Debido a que P es mayor a 0,05 podemos decir que todas las bebidas tienen las mismas características.

5.12. Comprobación de hipótesis

Una vez realizados los análisis de varianza se determina que los resultados obtenidos todos son menores a ($p < 0,05$). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, esto debido a que las formulaciones de harina de garbanzo y hojas de muña si influye en las características fisicoquímicas, proximales y organolépticas del producto final.

CAPITULO IV

6. DISCUSIONES

Según los resultados obtenidos, en la caracterización de harina de garbanzo se determinó que contiene 7,73% en humedad, 0,06% cenizas, 14,31% grasa, 5,83% fibra, 15,31% proteína. Estos resultados lo comparamos con estudios realizados por (Lara, 2016), la misma que determinó la caracterización de harina a base de garbanzo para la elaboración de pan de molde, obtuvo 10,58% en humedad, 3,61% cenizas, 6,1% en grasa, 1,50% fibra, 19,99% en proteína.

Por lo tanto, para nuestro estudio necesitamos tener en cuenta el contenido de fibra y proteínas de la materia prima que nos ayuda en la elaboración de una bebida funcional, podemos decir que los análisis de nuestra investigación están dentro de los parámetros permisibles.

Por otro lado, en la caracterización de las hojas de muña dentro de las mimas obtuvimos los siguientes resultados para humedad un 10.56% para cenizas 0,08%, grasa 1,35%, fibra 54,31% y proteína 10,27%, estos resultados los compramos con los estudios realizados por (Copacondori & Nuñez, 2017) quienes realizaron la caracterización de la hoja para elaborar una bebida funcional, dentro de sus análisis encontramos los siguientes resultados 10,66% en humedad, 5,76% cenizas, 8,66% grasa, 17,26% fibra, 8,24% proteína. Además, al no existir una norma específica para esta materia prima comparamos los datos con la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 2392:2016 para hiervas aromáticas, en la norma encontramos el límite máximo solo de humedad de un 12% y cenizas de un 2.5%, esto determina a que en nuestro estudio los datos están dentro de los parámetros establecidos tanto de los autores y las normativas.

Finalmente, analizamos las características fisicoquímicas, proximales y microbiológicas de la bebida, según la tabla de comparación de medias podemos determinar el tratamiento con menor y mayor contenido de humedad, teniendo así: A3B1 (3% de garbanzo y 1% de muña) el que menor contenido de humedad posee con 94,01% a su vez el tratamiento con mayor contenido de humedad es A1B1 (1% garbanzo y 1% de muña) estos resultados los compramos con la tesis de (Quezada, 2014) quien elaboro una bebida funcional a base de linaza saborizada con piña, en la misma podemos evidenciar que su bebida tiene un 81% de humedad, esto debido a que tiene más

cantidad de materia prima en la formulación, es decir que nuestra bebida tiene menos materia prima y es más líquida, también se comparó con la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 2304:2017 para bebidas no carbonatadas, en esta norma no delimita los parámetros proximales de una bebida.

Para la comparación del contenido de cenizas, en nuestro estudio el tratamiento A3B2 (3% de garbanzo y 2% de muña) posee un 2,62%. Este resultado lo comparamos con el estudio realizado por (Copacondori & Nuñez, 2017) quienes elaboraron una bebida funcional a base de malta y hojas de muña. Encontramos 0,08 gr de cenizas, esto determina que nuestra bebida tiene mayor cantidad de sólidos disueltos o mayor cantidad de minerales. En cuanto a la proteína en nuestra bebida encontramos el tratamiento A2B3 (2% de garbanzo y 3% de muña) con un porcentaje de 1,03% es el tratamiento que mayor cantidad de proteína posee. Comparado con el estudio de (Copacondori & Nuñez, 2017) tiene un porcentaje de 0,0 gr en proteínas de su bebida. Dando esto como resultado que nuestra bebida tiene mejor características funcionales.

En la determinación de grasa, en nuestro estudio el tratamiento A3B2 (3% de garbanzo y 2% de muña) posee 1,40%. Lo comparamos con la tesis de (Copacondori & Nuñez, 2017) quienes determinan 0,00 gr de grasa en su bebida, esto quiere decir que nuestra bebida tiene mayor contenido de grasa por el tratamiento de las materias primas y la cantidad de las mismas en una cierta cantidad de agua. En el contenido de fibra encontramos que el tratamiento A2B3 (2% de garbanzo y 3% de muña) posee 3,35%. Los datos obtenidos en nuestra investigación se compararon con investigaciones parecidas quienes reportan valores de 0,0 g en fibra demostrando que nuestra bebida tiene un contenido más alto en este componente lo que nos ayuda a formular una bebida funcional.

El pH y la acidez se comparó con la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 2304:2017 la misma que especifica un límite de PH del 4,5% pero esto para bebidas que contengan aditivos alimentarios como conservantes, colorantes, potenciadores de sabor, acidificantes etc. Por el contrario, en nuestro estudio tenemos un pH promedio de las bebidas de un 6,70% explicando que no es una bebida ácida, no contienen potenciadores de sabor ni acidificantes, pero si conservante como el sorbato de potasio. En la norma no tenemos especificado un límite máximo para la acidez de las bebidas, pero en nuestro estudio encontramos un promedio de los 9 tratamientos con 3 repeticiones de 1,22%.

Finalmente podemos decir que en los análisis microbiológicos para Escherichia Coli, mohos y levaduras, y aerobios mesofilos comparadas con NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2337:2008. Que es para JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. Todos los datos encontramos bajo el límite permisible.

6.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.1. Conclusiones

- ✓ En esta investigación se caracterizó las materias primas antes de la elaboración de la bebida funcional, con el objetivo de conocer las características fisicoquímicas y microbiológicas de la harina de garbanzo y hojas de muña.
- ✓ Se elaboró una combinación factorial con diferentes niveles de harina de garbanzo 1%, 2%, 3% y hojas de muña 1%, 2%, 3% teniendo así 9 tratamientos con distintos porcentajes de materias primas en 300 ml de agua. Por otra parte, se desarrolló un diagrama de procesos para la obtención de una bebida funcional, detallando paso a paso todos los porcentajes, temperaturas y tiempos que utilizamos, así como también detallamos los puntos críticos de control que encontramos dentro de nuestro diagrama con la finalidad de no sobrepasar los pesos, temperaturas y tiempos establecidos que puedan influir al final en las características físicas, nutricionales y organolépticas de la bebida.
- ✓ Finalmente se analizó las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas de las bebidas. En este caso se elaboró 9 tratamientos con tres repeticiones cada una, obteniendo 27 unidades experimentales. Dentro de los análisis fisicoquímicos podemos decir que nos enfocamos en la bebida con mayor contenido de proteína y fibra la misma que cumpla con las características funcionales al consumidor.
- ✓ El tratamiento A2B3 (2% de garbanzo y 3% de muña) con un 1,03% de proteína es el tratamiento con mayor contenido de proteína, Por otro lado, se realizó el análisis microbiológico a todos los tratamientos con distintas diluciones 10^{-1} , 10^{-2} 10^{-3} , determinando que las bebidas cumplen con los parámetros establecidos bajo los límites mínimos en las normas INEN para microorganismos.

- ✓ Posteriormente elaboramos una prueba de aceptabilidad mediante un panel de catadores semientrenados, en donde utilizamos programas estadísticos Infostat, mediante el análisis estadístico de kruskal Wallis se pudo constatar que no existe diferencia estadística entre los tratamientos ya que todas se encuentran en el mismo rango.

6.1.2. Recomendaciones

- ✓ Realizar investigaciones sobre la producción de garbanzo en el Ecuador, así como también de las plantas de muña. Debido a las características nutricionales que nos ofrecen estas materias primas, es de mucha importancia en la elaboración de subproductos, así como también incentivar a la siembra y cosecha, la comercialización nacional e internacional.
- ✓ Desarrollar productos a base de harina de garbanzo y hojas de muña, para darles un valor agregado de manera más industrial con la adición de colorantes, conservantes, homogenizar la bebida para determinar la estabilidad del producto. Por ende, lograr establecerse en el mercado teniendo un mejor aspecto, color, olor etc.
- ✓ Elaborar un estudio de mercado para la comercialización y distribución de la bebida en los diferentes mercados del país, mostrando su funcionalidad e importancia al consumo humano.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, R., & Vélez, R. (2013). Propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo. *Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental, Universidad de las Américas Puebla*, 26-30. Recuperado el 25 de Julio de 2019, de <file:///E:/anteproyecto%20tesis/garbanzo.pdf>
- Alberca, M. R. (2015). “*Elaboracion y evaluacion nutricional de un cupcake a base de harina de achira (Canna_edulis) Fortificado con Harina de Garbanzo (Cicer arietinum l) y papaya (Carica papaya)*”. Riobamba – Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias.
- Alfaro, M. D. (2016). *Elaboración de tres embutidos a base de Soja texturizada y Garbanzo*. Tuxtla Gutierrez, Chiapas: Universidad de Artes y Ciencias de Chiapas.
- Alkire, B. H., Tucker, A. O., & Maciarello, M. J. (1994). Tipo *Minthostachys Mollis* (LAMIACEAE): An Ecuadorian Mint. *The New York Botanical Garden, Bronx,*, 60-64.
- Bruzos, S. C., Candela, C. G., Nomdedeu, C. L., & Bardonada, M. Á. (2012). *Nutrición, salud y alimentos funcionales* (Vol. III). (I. o. agueda, Ed.) Madrid, Madrid, España : UNED. Recuperado el 23 de Julio de 2019, de https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=hfQMXBIydgC&oi=fnd&pg=PA11&dq=bebidas+funcionales&ots=_X59CxDgYE&sig=oKxhk2wZwgETuLfYvFIXf1ktXK0#v=onepage&q=bebidas%20funcionales&f=false
- Copacondori, C. E., & Nuñez, D. P. (2017). *Evaluacion de los parametros para la obtencion de una bebida funcional, A partir de Malta (hordeum vulgare) y Muña (Minthostachys mollis)*. Arequipa: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS.
- Espeche, C. M., Vizgarra, O. N., Mamani, S. Y., Mendez, D., & Ploper, L. D. (2000). El Garbanzo una buena Opcion para el Invierno. *DISSIER Avanze Agroindustrial*, 26. Recuperado el 24 de Julio de 2019, de <file:///E:/articulos-tesis/GARB6.pdf>

- Huamani, Q. W. (2015). *"Estudio de Compuestos Bioactivos del Aceite Esencial de Muña (Menthostachys. Acobamba - Huancavelica -Peru: Universidad Nacional De Huancavelica.*
- Huari, G. G. (2014). *Efecto Antibacteriano IN VITRO del Aceite Esencial de Minthostachys mollis (MUÑA) EN Streptococcus mutans.* lima: UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS.
- infoAgro. (06 de Agosto de 2002). *infoAgro.com.* Obtenido de infoAgro.com: http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_garbanzo.asp
- Jiménez, C. L. (2017). *Escalamiento de la producción de bebidas funcionales a partir de productos vegetales no tradicionales.* Bogota: Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agrarias.
- Lara, Z. S. (2016). *Proceso de obtención de Harina de Garbanzo (Cicer arietinum L.) y su utilización en la elaboración de pan de Molde.* quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Lopez, A. M. (2016). *Elaboración de tres embutidos a base de Soja Texturizada y Garbanzo .* Tuxtla Gutierrez, Chiapas: Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Recuperado el 24 de Julio de 2019, de <file:///E:/articulos-tesis/TESIS%20EMBUTIDO%20GARBANZO.pdf>
- Quezada, T. K. (2014). *"Elaboración de una bebida funcional tipo "Refrescante" A Base de linaza saborizada con piña: Estudio de vida útil y Aporte Nutricional de la formulación".* MACHALA- EL ORO- ECUADOR: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA.
- Seminario, D. (9 de Septiembre de 2018). *ArtéBlend.* Obtenido de ArtéBlend: <https://arteblend.com/muna-la-menta-de-los-andes/>
- Silva, J. I., Cerda, R. B., & Hernández, M. C. (2013). Uso de Tecnologías Emergentes para la Elaboración de Bebidas Funcionales (aloe vera). *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, 13. Recuperado el 23 de julio de 2019, de <http://www.posgradoeinvestigacion.uadec.mx/AQM/No.%209/3.-%20bebidas.pdf>

Yapuchura, M. R. (2010). *Estudio de los componentes antioxidantes de las hojas de Muña (Menthostachys mollis (Kunth) Griseb.) e Inca Muña (Clinopodium bolivianum (Benth.) Kuntze)*. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA.

8. ANEXOS

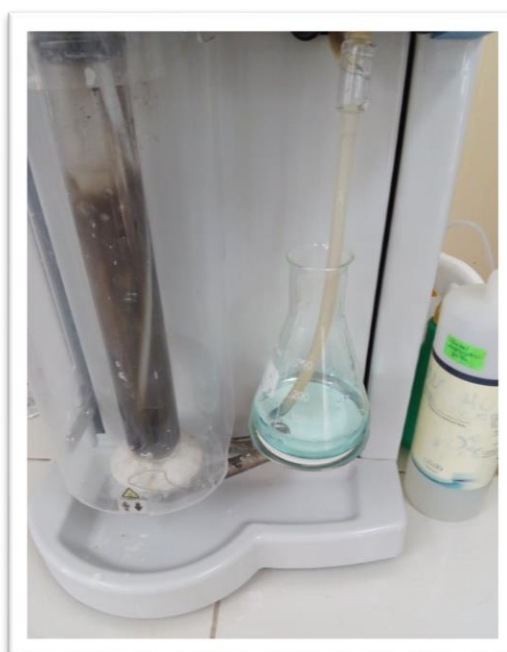
Anexo 1. Determinación de Humedad



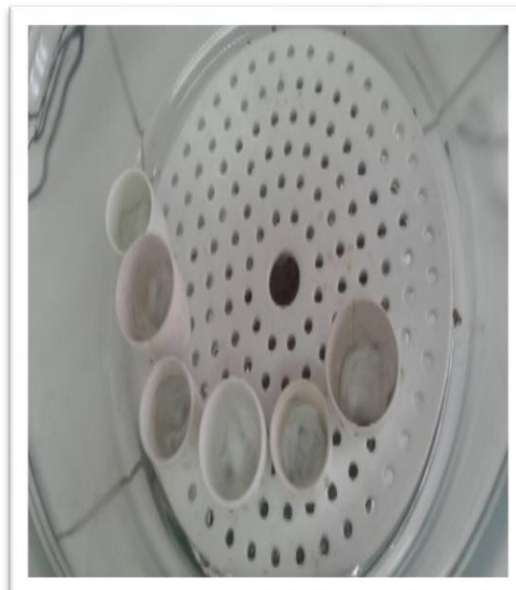
Anexo 2. Determinación de Cenizas



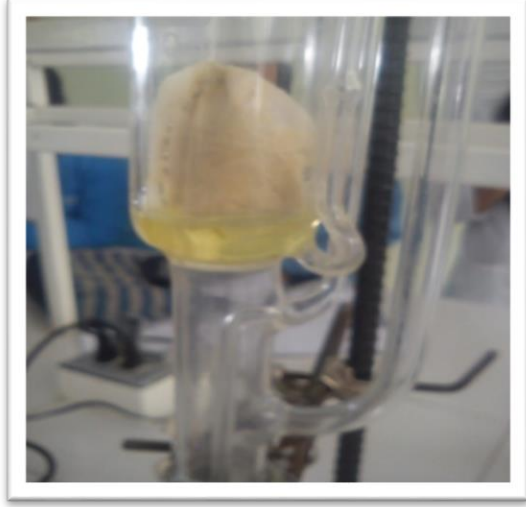
Anexo 3. Determinación de Proteína



Anexo 4. Determinación de Fibra



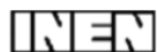
Anexo 5. Determinación de Grasa



Anexo 6. Determinación Microbiológica



Anexo 7. Norma Técnica Ecuatoriana NTE inen 2337:2008 para jugos, pulpas, concentrados, néctares, y bebidas de frutas y vegetales



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 337:2008

JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS

Primera Edición

FRUIT JUICE, PUREES, CONCENTRATES, NECTAR AND BEVERAGE. SPECIFICATIONS.

First Edition

**Anexo 8. Norma Técnica Ecuatoriana NTE inen 2304: 2017 para refrescos, o
bebidas no carbonatadas**



Servicio Ecuatoriano de Normalización

Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 2304

Primera revisión
2017-04

REFRESCOS O BEBIDAS NO CARBONATADAS. REQUISITOS

SOFT DRINKS OR NONCARBONATED BEVERAGES. REQUIREMENTS

**Anexo 9. Norma Técnica Ecuatoriana NTE inen 2392: 2016 para Hierbas
Aromáticas**



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 2392
Segunda revisión
2016- xx

HIERBAS AROMÁTICAS. REQUISITOS

AROMATIC HERBS. REQUIREMENTS.

Anexo 10. Norma Técnica Ecuatoriana NTE inen 2051:1996 para granos y cereales



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 051:1995

**GRANOS Y CEREALES. MAÍZ MOLIDO, SÉMOLA, HARINA,
CRITZ. REQUISITOS.**

Primera Edición

GRAINS AND CEREALS. CORN, SEMOLINA, FLOUR, GRITS. SPECIFICATIONS.

First Edition