

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

“Determinación de las características sensoriales y físico-químicas
de la salchicha tipo Viena con adición de concentrado proteico de
Garbanzo (*Cicer arietinum*).”

Autores:

Jeison Isaúl Lombeida Bonilla

David Jhoel Alava Pinto

Tutor del Proyecto:

Ing. Marianela Escobar MSc.

Puyo – Ecuador

Febrero 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Los criterios, opiniones, críticas y comentarios emitidos en el Proyecto de Investigación presentado con el tema “**DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y FÍSICO-QUÍMICAS DE LA SALCHICHA TIPO VIENA CON ADICIÓN DE CONCENTRADO PROTEICO DE GARBANZO (*Cicer arietinum*)**”, así como también los contenidos, análisis, conclusiones y recomendaciones son de exclusiva responsabilidad de Lombeida Bonilla Jeison Isaúl y Alava Pinto David Jhoel, bajo la dirección de la Ing. Escobar Arcos Marianela Julia MSc, directora del Proyecto de Investigación.



Lombeida Bonilla Jeison Isaúl

CI. 2100758867



Alava Pinto David Jhoel

CI. 2200125645

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, yo Escobar Arcos Marianela Julia con CI: 1803546660, certifico que Lombeida Bonilla Jeison Isaúl y Alava Pinto David Jhoel egresados de la Carrera Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal Amazónica, realizaron el Proyecto de investigación titulado **“DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y FÍSICO-QUÍMICAS DE LA SALCHICHA TIPO VIENA CON ADICIÓN DE CONCENTRADO PROTEICO DE GARBANZO (*Cicer arietinum*)”**, previo a la obtención del título de Ingeniero(a) Agroindustrial bajo mi supervisión.



Ing. Escobar Arcos Marianela Julia MSc

DIRECTORA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 60-SAU-UEA-2020

Puyo, 28 de enero de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a los egresados LOMBEIDA BONILLA JEISÓN ISAÚL con C.I. 2100758867; y ALAVA PINTO DAVID JHOEL con C.I. 2200125645, con el Tema: **"Determinación de las Características Sensoriales y Físico - Químicas de la Salchicha Tipo Viena con adición de concentrado proteico de Garbanzo (*Cicerarietinum*)"**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Directora del proyecto Ing. Escobar Arcos Julia Marianela, MSc, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 4%, Informe generado con fecha 27 de enero de 2020 por parte de la directora, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco MSc.

ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Proyecto Final- FINAAAAAAL.docx (D63063525)
 Submitted: 1/27/2020 8:23:00 PM
 Submitted By: \${Xml.Encode(Model.Document.Submitter.Email)}
 Significance: 4 %

Sources included in the report:

Utilización de tres fuentes de proteína vegetal.docx (D51256686)
 TESIS CHORIZO ESPAÑOL.doc (D58532369)
 EFECTO EN LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (Triticum aestivum) CON SU
 SIMILAR DE PLÁTANO (Musa spp) EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICO Y SENSORIAL DEL
 PAN ENROLLADO..docx (D59017398)
 UNU_AGROINDUSTRIAS_T_2019_KAROLFLORESGRANDEZ_V4.pdf (D53288251)
<https://docplayer.es/29212739-Universidad-tecnologica-equinoccial.html>
<https://docplayer.es/69219105-Universidad-tecnica-de-ambato-facultad-de-ciencia-e-ingenieria-en-alimentos-carrera-de-ingenieria-en-alimentos-tema.html>
<https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/295/1/T.AGROIN.B.UEA.%202089>
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1101&context=ing_alimentos
<https://docplayer.es/112513789-Evaluacion-de-la-sustitucion-de-grasa-por-harina-de-pepino-cyclanthera-pedata-en-una-salchicha-tipo-frankfurt.html>
<https://docplayer.es/76822318-Universidad-tecnica-del-norte.html>

Instances where selected sources appear:

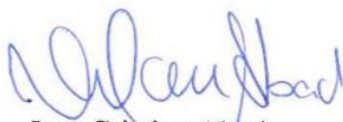
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación de Proyecto de Investigación, aprueba el trabajo titulado
**“DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y FÍSICO-
QUÍMICAS DE LA SALCHICHA TIPO VIENA CON ADICIÓN DE
CONCENTRADO PROTEICO DE GARBANZO (*Cicer arietinum*)”**



Ing. Patricio Ruiz

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Cristian Abad

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Franklin Villafuerte

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la sabiduría para hacer las cosas correctas.

A mis padres por ser mis guías y mi apoyo incondicional en todo momento. Porque sin ellos hubiese sido imposible terminar esta etapa de mi vida. A mis hermanos Edwin y Luis, quienes son parte muy importante de mi vida.

A la Ing. Marianela Escobar por haber dedicado su paciencia, tiempo y conocimientos que fueron imprescindibles para el desarrollo de este proyecto. A los docentes que día a día me brindaron sus conocimientos y amistad a lo largo de la carrera.

A la Universidad Estatal Amazónica que abrió sus puertas a mi búsqueda de conocimientos y superación, en especial a la Facultad de Ciencias de la Tierra

Jeison Lombeida

AGRADECIMIENTO

Al culminar mi carrera universitaria debo agradecer a todas las personas que me apoyaron y vieron en mí el potencial para lograr esta meta que estoy culminando. Por ello le doy gracias en primer lugar a Dios por brindarme salud para lograr esta meta, a mi padre quien siempre ha estado conmigo apoyándome, guiándome y aconsejándome para ser un hombre de bien, a mi madre, hermanas y sobrinos quienes son mi motor para seguir adelante. También agradezco a mi Tutora la Ingeniera Marianela Escobar por su gran ayuda y paciencia para la realización de este trabajo de titulación, a mis compañeros que formaron parte de mi vida en estos maravillosos cinco años y a mi gran amigo Jeison Lombeida con quien formamos una linda amistad.

Quiero también agradecer a la Universidad Estatal Amazónica y a los docentes por brindarme los conocimientos necesarios para formarme como profesional, a la Ingeniera Paulina Echeverria por su valiosa amistad, apoyo incondicional y por compartir su sabiduría conmigo.

David Alava

DEDICATORIA

Con todo el amor inmenso que les tengo para mis padres Isaúl y Marcia, por todo el amor y las enseñanzas que me brindaron hasta este punto de mi vida, por ser unos padres ejemplares y mi apoyo incondicional en todo momento, por ser mi más grande inspiración a ustedes mi amor infinito y mi agradecimiento.

A mi hermano Edwin ejemplo de humildad y trabajo, que ha sido mi espejo a seguir y por motivarme siempre a seguir adelante.

A mi primo Brayan por ser siempre ese motor de aliento en todas esas veces que lo he necesitado.

A mi abuelita querida Hilda por ser una fuente infinita de amor hacia mí, por siempre ser mi motivo de felicidad y de alegrías, a usted va dedicado este logro.

A mi abuelo Abdón que siempre supo brindarme su sabiduría y aconsejarme cuando hacía algo mal.

A mis padrinos Hernán y Mayra, que incondicionalmente siempre que han podido me han apoyado y me han aconsejado, que siempre me han brindado su afecto y sus buenos consejos.

A Sonia, querida tía a usted por ser esa fuente de alegría y entusiasmo en mi vida.

A mi hermanito Luis Miguel, por ser siempre el motivo de mis alegrías y enojos, espero veas un buen reflejo en mí y confíes que nada es imposible si uno se lo propone.

A mi querido tío Galo, que hoy ya no está conmigo, espero desde el cielo celebres mis triunfos y me cuides en mis fracasos.

A Rosa Segura, querida abuelita a usted con mucho cariño por que siempre me motivo a seguir adelante y siempre estuvo emocionada por ver cumplir mis metas.

A todos mis compañeros en especial a David, Jhoanna, Cristina, Andreina y Leonardo con quienes he compartido muchos momentos de alegría y tristeza, triunfos y derrotas, quienes siempre me han dado la mano cuando he necesitado.

A todas las personas por su apoyo, comprensión y paciencia, que directa o indirectamente hicieron posible el desarrollo de este proyecto.

Jeison Lombeida

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a mi padre Efrén Alava, pilar fundamental en mi vida y quien es mi mayor inspiración, ejemplo de superación, lucha constante por sus hijos y quien creyó en mi desde el inicio y me quería ver triunfar.

A mi madre Rosa Pinto por su amor y cuidado incondicional.

A mi hermana mayor Yennu quien es mi primera gran amiga que con su enorme cariño me ha sabido acompañar y nunca me ha dejado solo y con quien siempre nos apoyaremos mutuamente.

A mi hermana menor Danna a quien quiero mucho.

A mis sobrinos queridos Valentina y Thómas quienes son mi motivación para superarme.

A mi abuelita María, una mujer luchadora y amorosa con sus hijos y nietos.

A mi mejor amiga Miury por siempre estar para mí en todo momento.

A todos mis amigos y personas que me acompañaron durante esta etapa de mi vida.

A mi tía Yulli por su ternura y apoyo incondicional, a mis primos y toda mi familia.

David Alava

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar las características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas de la salchicha tipo Viena con adición de concentrado proteico de garbanzo (*Cicer arietinum*). La extracción de la proteína vegetal se obtuvo mediante el método de precipitación isoelectrica en relación 1:5 (p/v), ajustando el pH a 10 con NaOH [2N] y con agitación por 2 horas a 30°C. Utilizando la centrifuga a 3000 rpm durante 10 minutos se separó la proteína solubilizada de la materia residual; una vez aislada la proteína se neutralizó a pH 7 con NaOH [1N] y se liofilizó. Se elaboró la salchicha tipo Viena y se adicionó concentrado proteico de garbanzo al 3%; 6% y una muestra testigo (0%), las mismas que fueron evaluadas con una escala hedónica de cinco puntos desde me gusta mucho hasta me disgusta mucho por un panel de cata, evaluando parámetros de olor, color, sabor y textura; mediante un análisis de varianza no paramétrico de Kruskal Wallis se determinó como mejor tratamiento al T2 (Salchicha tipo Viena con 6% de adición de concentrado proteico). Además, se realizó un análisis proximal siendo el valor de proteína 15,3%, cenizas 3,7% y grasa 16,7% y el análisis microbiológico que presentó valores de 0 UFC; los resultados demuestran que el experimento T2 (6% de concentrado proteico) es inocuo y cumple con la Normativa INEN 1338 (1996).

Palabras clave: adición, concentrado, precipitación isoelectrica, garbanzo.

ABSTRACT

The aim of the present investigation was to determine the sensory, physical-chemical and microbiological characteristics of Vienna-type sausage with the addition of chickpea protein concentrate (*Cicer arietinum*). The extraction of the vegetable protein was obtained by the method of isoelectric precipitation in a ratio of 1:5 (w/v), adjusting the pH to 10 with NaOH [2N] and with agitation for 2 hours at 30°C. Using the centrifuge at 3000 rpm for 10 minutes, the solubilized protein was separated from the residual material; once isolated, the protein was neutralized at pH 7 with NaOH [1N] and lyophilized. The Vienna sausage was made and chickpea protein concentrate was added at 3%, 6% and a control sample (0%), which were evaluated with a hedonic scale of five points from I like it very much to I dislike it very much by a tasting panel, evaluating parameters of smell, color, taste and texture, through an analysis of non-parameter variance of Kruskal Wallis was determined as the best treatment at T2 (Vienna sausage with 6% addition of protein concentrate). In addition, a proximal analysis was carried out with protein values of 15.3%, ashes 3.7% and fat 16.7% and microbiological analysis with 0 CFU values; the results show that the T2 experiment (6% protein concentrate) is safe and complies with the INEN 1338 (1996) Standard.

Keywords: addition, concentrate, isoelectric precipitation, chickpea.

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	11
1. INTRODUCCIÓN	11
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	11
1.2. PROBLEMA	12
1.3. OBJETIVOS.....	12
CAPÍTULO II.....	13
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
2.1. ANTECEDENTES	13
2.2. BASES TEÓRICAS	14
2.2.1. IMPORTANCIA DEL GARBANZO.....	14
2.2.2. CALIDAD DE LA PROTEÍNA DE GARBANZO	14
2.2.3. CALIDAD DE LA PROTEÍNA ANIMAL	15
2.2.4. CONSUMO DE PRODUCTOS CÁRNICOS EN ECUADOR	15
2.2.5. EFECTOS ADVERSOS POR EL CONSUMO DE PRODUCTOS CÁRNICOS TRADICIONALES	16
2.2.6. USO DE PROTEÍNAS DE ORIGEN VEGETAL EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS.....	17
2.2.7. EMBUTIDOS	17
2.2.8. SALCHICHA.....	18
2.2.9. ADITIVO ALIMENTARIO	19
2.2.10. SABORIZANTES	19
2.2.11. CONSERVADORES.....	19
2.2.12. FOSFATOS	19
2.2.13. ERITORBATO	19
2.2.14. SAL.....	20
2.2.15. NITRATOS Y NITRITOS.....	20
2.2.16. EVALUACIÓN SENSORIAL	20
2.2.17. ESCALA HEDÓNICA	21
CAPÍTULO III	22
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	22
3.1. LOCALIZACIÓN	22

3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	22
3.3.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	22
3.4.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	22
3.4.1.	OBTENCIÓN DE HARINA DE GARBANZO	23
3.4.2.	OBTENCIÓN DE CONCENTRADO PROTEICO DE GARBANZO.....	24
3.4.3.	DISEÑO EXPERIMENTAL	26
3.4.4.	ELABORACIÓN DE SALCHICHA TIPO VIENA	27
3.4.5.	EVALUACIÓN SENSORIAL	29
3.4.6.	ANÁLISIS PROXIMAL	30
3.4.7.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	31
CAPÍTULO IV		32
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
4.1.	EXTRACCIÓN DEL CONCENTRADO	32
4.2.	ELABORACIÓN DE LA SALCHICHA.....	32
4.3.	EVALUACIÓN SENSORIAL.....	33
4.3.1.	OLOR.....	33
4.3.2.	COLOR.....	33
4.3.3.	SABOR	34
4.3.4.	TEXTURA.....	34
4.3.5.	ANÁLISIS PROXIMAL	35
4.3.6.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	37
CAPÍTULO V		38
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
5.1.	CONCLUSIONES	38
5.2.	RECOMENDACIONES	39
CAPÍTULO VI		40
6.	BIBLIOGRAFÍA	40

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Formulación para elaboración de 3 kg de salchicha.....	26
Tabla 2. Tabulación de datos de parámetro Olor.....	47
Tabla 3. Tabulación de datos de parámetro Color.....	48
Tabla 4. Tabulación de datos de parámetro Sabor.....	49
Tabla 5. Tabulación de datos de parámetro Textura	50
Tabla 6. Análisis de varianza no paramétrica de Kruskal Wallis	33
Tabla 7. Valoración para determinar el mejor tratamiento.....	34
Tabla 8. Análisis proximal de Salchicha Viena con 6% de adición de concentrado de proteína de Garbanzo.....	35
Tabla 9. Análisis microbiológico de salchicha Viena con 6% de adición de concentrado de proteína de Garbanzo.....	37

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de bloques para la obtención de harina de Garbanzo	23
Figura 2. Diagrama de bloques para la obtención de concentrado proteico de Garbanzo ..	25
Figura 3. Diagrama de bloques para la elaboración de salchicha tipo Viena.....	28

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN

Una encuesta realizada por ENSANUT (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición), en el año 2012 en Ecuador determinó que, el país atraviesa una epidemia de sobrepeso y obesidad que se debe principalmente a una alimentación rica en carbohidratos, azúcar, sal y grasas, predominando alimentos procesados, ultra procesados y productos cárnicos altos en grasas de origen animal. El desarrollo de productos de mayor contenido nutricional en la industria alimentaria actualmente, aplica nuevas tecnologías o se combinan para conseguir ingredientes de excelente calidad, que mejoran el valor nutricional (Freire & Belmont, 2012).

En la Sierra ecuatoriana existe una amplia diversidad de leguminosas, las cuales se ingieren de manera tradicional, debido a sus propiedades nutritivas. La tendencia del consumo de alimentos nutritivos donde se utilizan componentes que mejoran o previenen enfermedades, ha incrementado debido a los problemas de salud que ocasionan los productos procesados. Existen estudios realizados en el área de la industria cárnica, que utilizan compuestos extraídos de leguminosas que generen un beneficio (Perugachi, 2017).

Algunas leguminosas son ricas en proteínas de alto valor nutricional, y resultan poco apetecibles para los consumidores por el sabor característico que poseen (Perugachi, 2017), sin embargo, con la adición de concentrado proteico se trata de equilibrar este defecto sensorial, ofreciendo un producto nutritivo y así aportar con una solución a los problemas de salud que aquejan al país. Por tal razón la adición de la proteína vegetal surgió como respuesta a la necesidad de consumir productos saludables, nutritivos y aprovechar las diferentes fuentes alternativas de proteínas.

La presente investigación tiene como objetivo elaborar un producto cárnico de alto valor nutricional con la adición de concentrado proteico de Garbanzo.

1.2. PROBLEMA

Debido al cambio de hábitos alimenticios la población nacional tiene un consumo inadecuado de proteínas, así como de carbohidratos y grasas, ocasionando sobrepeso, obesidad o desnutrición en gran parte de la población adolescente; y los productos más consumidos por este grupo de personas son los embutidos cárnicos como carne de hamburguesa, salchicha, mortadela entre otras.

1.3. OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar las características sensoriales y físico – químicas de la salchicha tipo Viena con adición de concentrado proteico de Garbanzo (*Cicer arietinum*).

Objetivos Específicos

- Extraer el concentrado de proteína de la harina de garbanzo mediante el método de precipitación isoelectrica.
- Elaborar salchicha tipo Viena con la adición de concentrado proteico de Garbanzo, con niveles de 3% y 6%.
- Evaluar los atributos sensoriales de la muestra control y con 3% y 6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo.
- Realizar análisis proximal y microbiológicos del mejor tratamiento.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. ANTECEDENTES

El consumo de productos cárnicos ha ido aumentando drásticamente a nivel mundial, y con ello también los problemas de salud en la población. En consecuencia, es de suma importancia buscar alimentos equilibrados que puedan ser incorporadas en la dieta diaria y aporten beneficios en la salud de los consumidores (Aguilar & Vélez, 2013).

El uso de concentrados proteicos en la elaboración de productos cárnicos ha sido fuente de estudio en diversas investigaciones, pues hoy en día los cambios de hábitos de consumo de la población exigen producir alimentos de alto valor nutritivo. Un estudio referente a la adición de proteínas en productos cárnicos determinó el efecto de la adición de harina de chocho (*Lupinus mutabilis sweet*) en la elaboración de embutidos (Salchicha tipo Frankfurt), estableciendo que la incidencia de la adición de harina de chocho en la elaboración de salchichas escaldadas, se da en el enriquecimiento del producto final debido a que esta leguminosa posee en su estructura química un gran aporte nutricional de proteínas, calcio y aminoácidos, además de aumentar el valor nutricional también se agrega el valor en sus propiedades organolépticas olor, sabor, textura y aceptabilidad del producto final (Freire C. , 2011).

Palacios & Loyola (2010), en la elaboración de Chorizo y Salchicha Frankfurt a partir de proteína de Soya determinaron que se puede obtener un producto de origen vegetal con características nutricionales superiores a los elaborados con proteína cárnica, con una alta aceptabilidad y ningún cambio significativo en su estructura. Por otra parte en un estudio para determinar el efecto de la adición de lenteja (*Lens culinaris*) cocida para la formulación y elaboración de salchichas tipo Frankfurt no se detectaron diferencias organolépticas de los productos convencionales frente a la adición de lenteja cocida; pero se detectaron cambios en la parte físico-químicas ya que incremento la cantidad de cenizas y de proteínas de la salchicha (Paredes, 2013).

Correa *et al* (2017) incorporo harina de Garbanzo y gel de Aloe Vera en la elaboración de salchicha, obteniendo excelentes valores en rendimiento lo que determina las bajas perdidas por cocción obtenidas en las mismas, también determino una buena aceptabilidad por parte del panel sensorial.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1.IMPORTANCIA DEL GARBANZO

El garbanzo (*Cicer arietinum*) es la segunda leguminosa de mayor importancia en el mundo. Principalmente su aprovechamiento se deriva en la utilización como alimento humano, preparado de varias maneras de acuerdo a las costumbres de cada país. Su proteína, al igual que la de la soya, es considerada la de mayor valor biológico a diferencia de las otras leguminosas de consumo humano (Natalio del Refugio, 1997).

Esta materia prima ha sido considerada como la carne de los pobres (Gomez, Oliete, Rosell, & Fernández, 2008) y reconocida gracias a que sus características sensoriales se asemejan al de una proteína animal, también por la facilidad de obtenerla y su costo que es inferior (Cota, Yañez, Anduaga, & Barrón, 2010).

2.2.2.CALIDAD DE LA PROTEÍNA DE GARBANZO

Las leguminosas tienen un alto contenido de proteínas, sin embargo, su aportación a la dieta no depende solo de la cantidad, sino también de la calidad. La calidad de una proteína se puede afectar por el contenido de los aminoácidos esenciales y su valor biológico, desbalance de aminoácidos, digestibilidad, y deficiente disponibilidad de la proteína debido a la presencia de factores anti nutricionales (Arora, 1983).

El contenido de aminoácidos esenciales que poseen ha sido ampliamente estudiado y se ha determinado que las proteínas de las leguminosas son deficientes en aminoácidos azufrados y triptófano, sin embargo, son ricas en lisina, aminoácido del cual los cereales son relativamente deficientes (Arora, 1983).

De acuerdo a diferentes análisis, las proteínas del garbanzo son una excelente fuente de todos los aminoácidos esenciales (g/16 g de nitrógeno) como son: lisina (7.47), isoleucina (4.76), leucina (8.46), valina (4.84), treonina (4.23), fenilalanina + tirosina (9.43), con excepción de triptófano y metionina. Varias enfermedades pueden ser tratadas o se

pueden prevenir gracias a estos aminoácidos, tales como anemia, alergias, también ayudan a ganar masa muscular, disminuir los niveles de colesterol, entre otras, que ponen en evidencia la importancia que tiene el consumo de este tipo de proteína. (Rao & Deosthale, 1981).

2.2.3.CALIDAD DE LA PROTEÍNA ANIMAL

La proteína animal de acuerdo a Matovelle (2016), tiene un alto valor biológico si es comparada con diversas materias primas de origen vegetal y posee todos los aminoácidos esenciales en los requerimientos necesarios para que el organismo funcione correctamente.

Las principales proteínas que se encuentran en la composición de la carne son la miosina, que es la proteína que tiene una mayor capacidad de retención de agua, de emulsión y gelificación. Actina, llamada proteína globular, encargada de transportar la molécula de ATP para que sea desdoblada por la miosina y genere energía mecánica al transportar la energía química. Mioglobina, encargada de la coloración de la carne, se utiliza como transportadora de oxígeno en el músculo vivo y por último el colágeno que junto a la elastina forman parte de las proteínas del tejido conectivo y tienen un papel determinante en lo referente a la dureza de la carne. Los beneficios que se consiguen al consumir esta proteína es que se obtiene un mayor número de defensas, además de acuerdo a varios nutriólogos estas proteínas son más nutritivas y fáciles de asimilar en comparación con proteínas de origen vegetal (Matovelle, 2016).

2.2.4.CONSUMO DE PRODUCTOS CÁRNICOS EN ECUADOR

A nivel nacional productos cárnicos como chorizos, jamones, tocinos y salchichas con el pasar del tiempo han ido ganando un espacio importante en la dieta diaria de los ecuatorianos, dicho aumento de consumo no ha sido algo común en el mercado ecuatoriano, esto se puede ver evidenciado en el aumento de ventas que para el año 2016 crecieron el 14% en el caso de algunas industrias, que de acuerdo a sus reportes financieros se ha estimado una producción anual de 30 millones de kilos (El Universo, 2017).

En el año 2010, la producción de salchicha de carne de bovino alcanzo una producción nacional de 4'409.142 kilos, la salchicha de carne de porcino 536.585 kilos, la salchicha de carne de aves de corral 768.634 kilos, la salchicha de vísceras de animales 433.626 kilos, y otros productos cárnicos como morcillas blancas, mortadela de carne de mamífero, embutidos de Bolonia, paté de carne de mamíferos, chorizos, jamón cocido, longanizas conforman una producción total de 39'159.986 kilos (INEC, 2010).

En la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), en el año 2012 los embutidos estuvieron entre los siete alimentos que más aportan al consumo diario de grasas con el 3,4%, con un promedio diario de consumo de 142 gramos (INEC; MSP, 2012).

2.2.5.EFECTOS ADVERSOS POR EL CONSUMO DE PRODUCTOS CÁRNICOS TRADICIONALES

A nivel mundial el aumento de la demanda de productos cárnicos ha sido excepcional, por lo que las grandes industrias han hecho enormes esfuerzos para aumentar su producción y alargar la vida útil de sus productos, muchas veces, sin tener en cuenta que la adición de ciertos componentes de estos productos puede llegar a causar enfermedades graves al consumidor (Freire, 2011).

A través de una revista científica llamada The Lancet, se dio a conocer un resumen de evaluaciones elaboradas por CIIC (Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer) que pertenece a la OMS, en dichas evaluaciones se ubica a las carnes procesadas en la categoría de mayor riesgo Grupo 1 (Carcinogénicos para humanos: 118), después de haber encontrado evidencia suficiente de que el consumo de carnes procesadas causa cáncer colorrectal en el ser humano (Cruz, 2015).

Gallardo *et al.* (2015) comentan, que el uso en exceso de sal y nitritos en la elaboración de productos cárnicos puede generar enfermedades como la obesidad, hipertensión arterial, diabetes tipo 2 y hasta diversos tipos de cáncer.

Además de todo lo expuesto anteriormente, el consumo de productos cárnicos tiene un impacto social y medioambiental negativo, y la magnitud de estos impactos diferirá dependiendo de los elementos asociados al tipo de producto cárnico, como por ejemplo la generación de gases efecto invernadero o por razones sociales como el bienestar animal (GREENPEACE, 2018).

2.2.6.USO DE PROTEÍNAS DE ORIGEN VEGETAL EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS

En los últimos años, ha vuelto a tomar mucha importancia el consumo de leguminosas en grano, ya que está asociado a la disminución de riesgos de desarrollar enfermedades degenerativas y crónicas, (Morrow (1991); Rocha et al. (2007); Figuerola et al. (2008)). Por estos acontecimientos este tipo de materias primas están siendo muy utilizados en diferentes productos y formulaciones (Singh, 2001).

En varias investigaciones realizadas, como Abner (2012), utilizó harina de garbanzo para elaborar un snack crocante o Gaytán (2015) que elaboró galletas de alto contenido proteico a base de harina de garbanzo.

Capúz (2014), desarrolló una investigación, en donde sustituyó parcialmente la harina de trigo que se utiliza comúnmente en la elaboración de salchichas por harina de amaranto, determinando sus características sensoriales y físico-químicas. En una investigación similar se procesó salchicha sustituyendo parcialmente el contenido de grasa de cerdo por aloe vera y la harina de garbanzo como fuente de proteína, evaluando las pérdidas de cocción y preferencias sensoriales del consumidor (Correa, Castillo, Salas, Medina, & Meza, 2017).

2.2.7.EMBUTIDOS

Los embutidos son el producto elaborado a base de carne molida o emulsionada, puede ser mezclada o no entre carne de bovino, porcino, pollo y otros tejidos comestibles con condimentos y aditivos permitidos (Triana, 2004).

En la clasificación de los embutidos se considera el tipo de materia prima, la forma de elaboración y la tecnología a emplear, se puede encontrar tres clases de embutidos: crudos, escaldados y cocidos (INEN, 2012).

Embutidos crudos

Los embutidos crudos se definen como productos constituidos por carne y tocino picados, nitrato potásico, sal común o sal curante de nitrito y especias. Se ahúman y desecan o se dejan únicamente madurar y secar (Prändl, Fischer, Schmidhofer, & Sinell, 1994).

Los embutidos crudos no son sometidos a un proceso de cocción en agua y se pueden consumir en estado fresco o cocinado posterior a una maduración. Los embutidos crudos se pueden clasificar en embutidos de larga, mediana y corta duración (Matovelle, 2016).

Embutidos escaldados

Los embutidos escaldados son productos cárnicos que se elaboran con carne cruda, tejidos grasos y agua potable. En su fabricación se debe procurar que estos componentes conjuntamente con los aditivos al someterse a un proceso de calor (escaldado, asado, fritura), no se produzca la separación de los ingredientes y el producto presente una adecuada consistencia al corte (Prändl, Fischer, Schmidhofer, & Sinell, 1994).

Embutidos cocidos

Los embutidos cocidos se elaboran a partir de carne y grasa de cerdo vísceras, sangre, despojos. Estas materias primas se someten previamente a un tratamiento de calor antes de su procesado. Los embutidos cocidos son los únicos productos cárnicos a los que se agregan, además de hígado, otras vísceras en grandes cantidades (Prändl, Fischer, Schmidhofer, & Sinell, 1994).

2.2.8. SALCHICHA

Es un embutido elaborado con carne molida o emulsionada, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo y de otros tejidos comestibles de dichas especies; utilizando condimentos y aditivos permitido; ahumado o no y puede ser crudo, madurado, escaldado o cocido (INEN, 1996).

Salchicha tipo Viena

También conocida como salchicha de cóctel, sus características son muy similares al de una salchicha tipo Frankfurt, tienen el mismo procedimiento de elaboración. Su diferencia radica en la receta del producto (Paltinieri, 1992).

La normativa NMX-F-065 (1984) clasifica a este producto como salchicha tipo I y establece que sus dimensiones son: diámetro 14-26 mm y de longitud 50-300 mm.

2.2.9. ADITIVO ALIMENTARIO

Es cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni se utiliza como ingrediente básico en los alimentos, posea o no valor nutritivo, y cuya adición de manera intencionada con fines tecnológicos incluidos los organolépticos en sus diferentes fases de fabricación, elaboración, preparación, sea razonablemente (Codex, 1995).

2.2.10. SABORIZANTES

Son sustancias que, a las concentraciones que se utilizan normalmente en los alimentos, no aportan un sabor propio, sino que refuerza el de los otros compuestos presentes (Ibañez, Torre, & Irigoyen, 2003). Sin embargo, Díaz (2004) dice que los saborizantes se utilizan para aumentar la intensidad en el sabor de la carne o de las especias, y se los conoce como potenciadores de sabor como el glutamato mono sódico.

2.2.11. CONSERVADORES

Según Freixanet (2016), estas sustancias provenientes de plantas, hierbas y vegetales, poseen propiedades antimicrobianas y antioxidantes y al proceder de plantas no se estima un límite legal para su utilización, aunque en pequeñas dosis no tiene efecto conservador y en dosis mayores aportan al producto una serie de cualidades en sus características organolépticas que lo hacen no apto para el consumo. Sin embargo, Barboza *et al* (2004) menciona que los conservadores se adicionan con el propósito de controlar el crecimiento de microorganismos (bacterias y hongos), y pueden ser químicos o naturales.

2.2.12. FOSFATOS

Son sales de ácidos fosfóricos que mejora la absorción de agua, favorece la emulsión de la grasa, disminuyen las pérdidas de proteínas durante la cocción, disminuye el encogimiento del producto y actúa como bactericida (Vivas & Morillo, 2017).

2.2.13. ERITORBATO

El eritorbato actúa como agente de anti oxidación, antisepsia y conservación. Es considerado como el aditivo alimentario legal por WHO (World Health Organization) y FAO (Food and Agriculture Organization) (Capúz, 2014).

2.2.14. SAL

La cantidad de sal usada en la elaboración de los embutidos se encuentra entre el 2 y el 3%, considerando que los embutidos madurados tienen más sal que un embutido fresco. Además de darle sabor al producto, la sal funciona como conservante y aumenta la capacidad de retención de agua de las proteínas. El efecto conservante se debe a que deshidrata las células microbianas, reduce la solubilidad del oxígeno en la humedad y sensibiliza a las células microbianas frente al dióxido de carbono (Marroquin, 2011).

Según Sanchez (2012) cuando la sal es usada en carnes en cantidades aproximadas al 5%, contribuye en volver disponible la proteína miofiliar, la cual participa activamente en el proceso de estabilización de las emulsiones cárnicas, que es el sistema de mayor importancia en los productos de pasta fina.

2.2.15. NITRATOS Y NITRITOS

Este aditivo es usado como conservante e ingrediente funcional en muchos alimentos de la industria. Son un componente principal en el curado de la carne, desempeñan un papel importante en el desarrollo de características esenciales de los embutidos ya que tienen que ver en el color rosado que estos tienen, al igual que el aroma que lo hace especial al producto sin mencionar que protegen de microorganismos como el *Clostridium botulinum* (Marroquin, 2011).

En la elaboración de productos cárnicos embutidos se utilizan varias sales de curación que están constituidas por nitrito y nitrato de sodio o también de potasio, cloruro de sodio, ácido ascórbico o sus sales, fosfatos, azúcar entre otros, cada uno desarrolla un papel importante en el proceso de producción de embutidos (Triana, 2004).

2.2.16. EVALUACIÓN SENSORIAL

NTP-ISO 5492 (2008) la define como un examen de los parámetros organolépticos de un producto que es posible analizar con los sentidos, Picallo (2009) resume esta definición como un análisis de los atributos a través de los sentidos.

Existen cuatro objetivos principales de una evaluación sensorial que son: identificar, medir científicamente, analizar e interpretar. Para lograr resultados precisos es importante

un correcto diseño experimental y un método de análisis estadístico adecuado, además el área de aplicación de la evaluación sensorial en la industria alimentaria es variada como en el desarrollo de nuevos productos, preferencias del consumidor, control de calidad, entre otros (Gonzáles *et al*, 2014).

2.2.17. ESCALA HEDÓNICA

Es una prueba de satisfacción que consiste en solicitar a los panelistas que informen sobre el nivel de satisfacción que tienen al probar un producto, al presentársele una escala hedónica que tiene como nivel más alto de calificación me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo como nivel de calificación menor con un nivel intermedio de ni me gusta ni me disgusta (Hernandez, 2005).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN

La investigación se realizó entre los meses de septiembre de 2019 – febrero de 2020 en la Universidad Estatal Amazónica en los laboratorios de química, microbiología, bromatología y planta de procesamiento agroindustrial en la línea de productos cárnicos.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación adaptativa: En el presente estudio se adaptaron conocimientos y tecnologías ya existentes para cumplir con el objetivo principal de la investigación, que fue elaborar salchicha Viena con adición de concentrado proteico de Garbanzo (Tam, Vera, & Oliveros, 2008).

Investigación cualitativa: Se utilizó una evaluación sensorial para los tratamientos, con un panel de cata y determinando si existe o no diferencia significativa en los parámetros de olor, color, sabor y textura.

3.3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El diseño experimental utilizado fue un Diseño Completamente al Azar (DCA), con un factor de estudio y dos niveles, este método permitió cumplir con los objetivos de la investigación como elaborar el producto en dos niveles de adición de concentrado proteico de Garbanzo y evaluar sus atributos sensoriales.

3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación consistió en la obtención de harina de Garbanzo para la posterior extracción de proteína por el método de precipitación isoelectrica. Luego se elaboró la salchicha tipo Viena con diferentes concentraciones de proteína de garbanzo. Posteriormente se realizó la evaluación sensorial de los tratamientos y se utilizó un análisis de varianza no paramétrica de Kruskal Wallis para determinar la significancia entre los tratamientos y el mejor tratamiento, finalmente se realizó un análisis proximal y microbiológico del mejor tratamiento.

3.4.1.OBTENCIÓN DE HARINA DE GARBANZO

Para la obtención de harina de Garbanzo, los granos se obtuvieron en el mercado Municipal del Puyo, el proceso inició con la limpieza de impurezas, las semillas seleccionadas se sometieron a remojo durante 9 horas para rehidratar el grano ayudando a disminuir el tiempo de cocción hasta en un 50% (FEN 2017).

Transcurrido el tiempo de hidratación los granos se sometieron a cocción a 95 °C durante 25 minutos para luego ser escurridos y secados a 75°C durante 24 horas en una estufa (marca BARSTEAD modelo 3513). Una vez secos se molieron en un molino-pulverizador (marca FRITSCH modelo Cutting Mill PULVERISETTE 15) con una malla de 1 mm. La harina obtenida fue envasada y almacenada en desecadores con el fin de impedir que adquiera humedad hasta su próximo proceso.

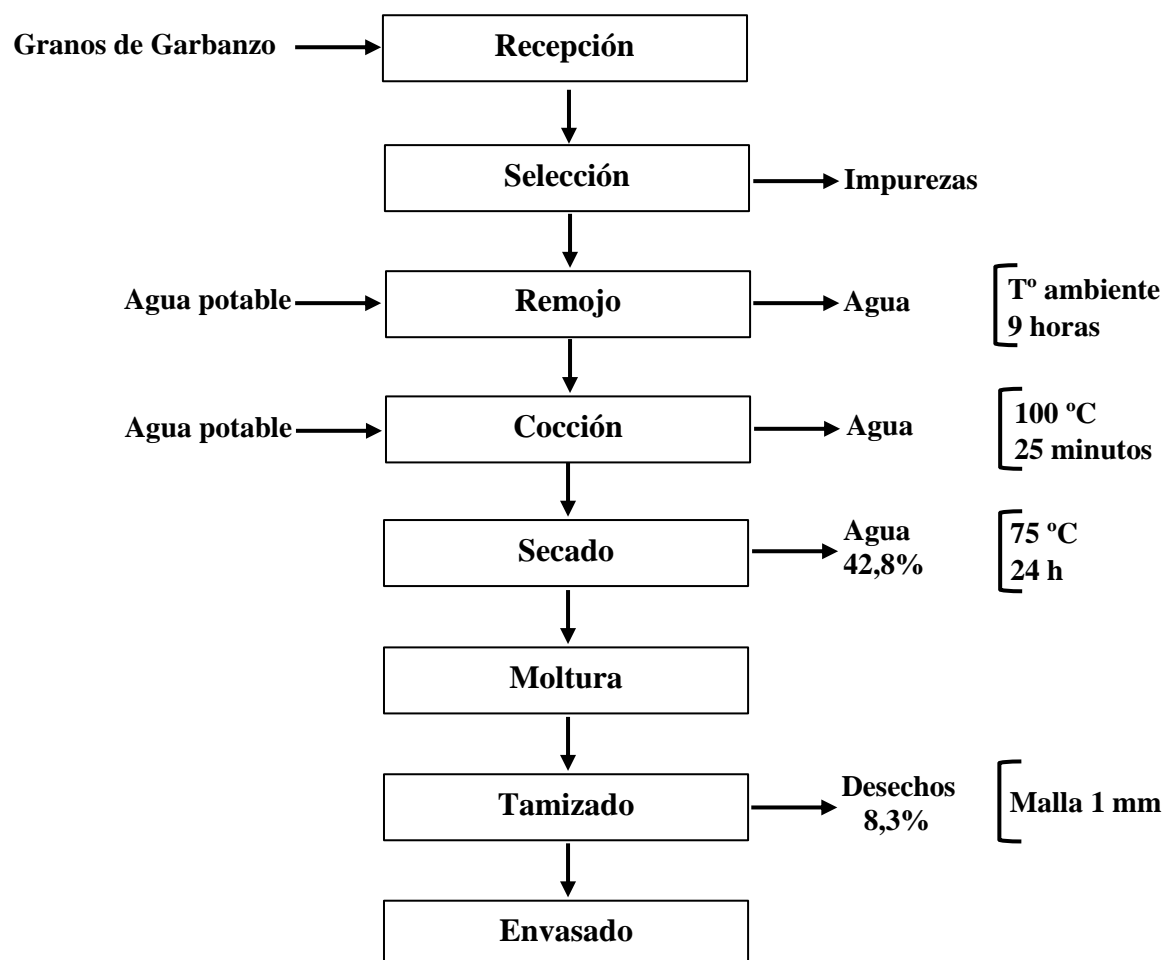


Figura 1. Diagrama de bloques para la obtención de harina de Garbanzo

Fuente: Abner (2012)

3.4.2.OBTENCIÓN DE CONCENTRADO PROTEICO DE GARBANZO

La extracción de concentrado proteína de Garbanzo se realizó por el método de precipitación isoelectrica, la harina se dispersó en agua destilada con relación 1:5 (harina: agua), se ajustó a pH 10 la solución con NaOH 2N y se sometió a agitación por 2 horas a 30°C a pH constante. Posteriormente la proteína solubilizada se separó de la materia residual en una centrifuga (marca EPPENDORF modelo 5804) a 3000 rpm durante 10 minutos.

El sobrenadante se ajustó a pH 4 (punto isoelectrico de la proteína) con HCl 1N y se sometió a centrifugación a 3000 rpm durante 10 minutos, se realizó dos lavados a la proteína precipitada con agua desionizada a 3000 rpm durante 10 minutos para cada lavado con el fin de eliminar impurezas. La proteína obtenida se neutralizo a pH 7 con NaOH 1N y se envaso para someterla a congelación hasta su próximo proceso.

Rendimiento

Se calculó el rendimiento obtenido en la extracción de proteína en un día de trabajo, tomando en cuenta que durante la jornada se realizan tres extracciones en relación 1:5 (harina: agua), los cálculos respectivos se realizaron con la siguiente formula:

$$\%R = \frac{\textit{Volumen de concentrado}}{\textit{Volumen de la solucion}} * 100 \quad [1]$$

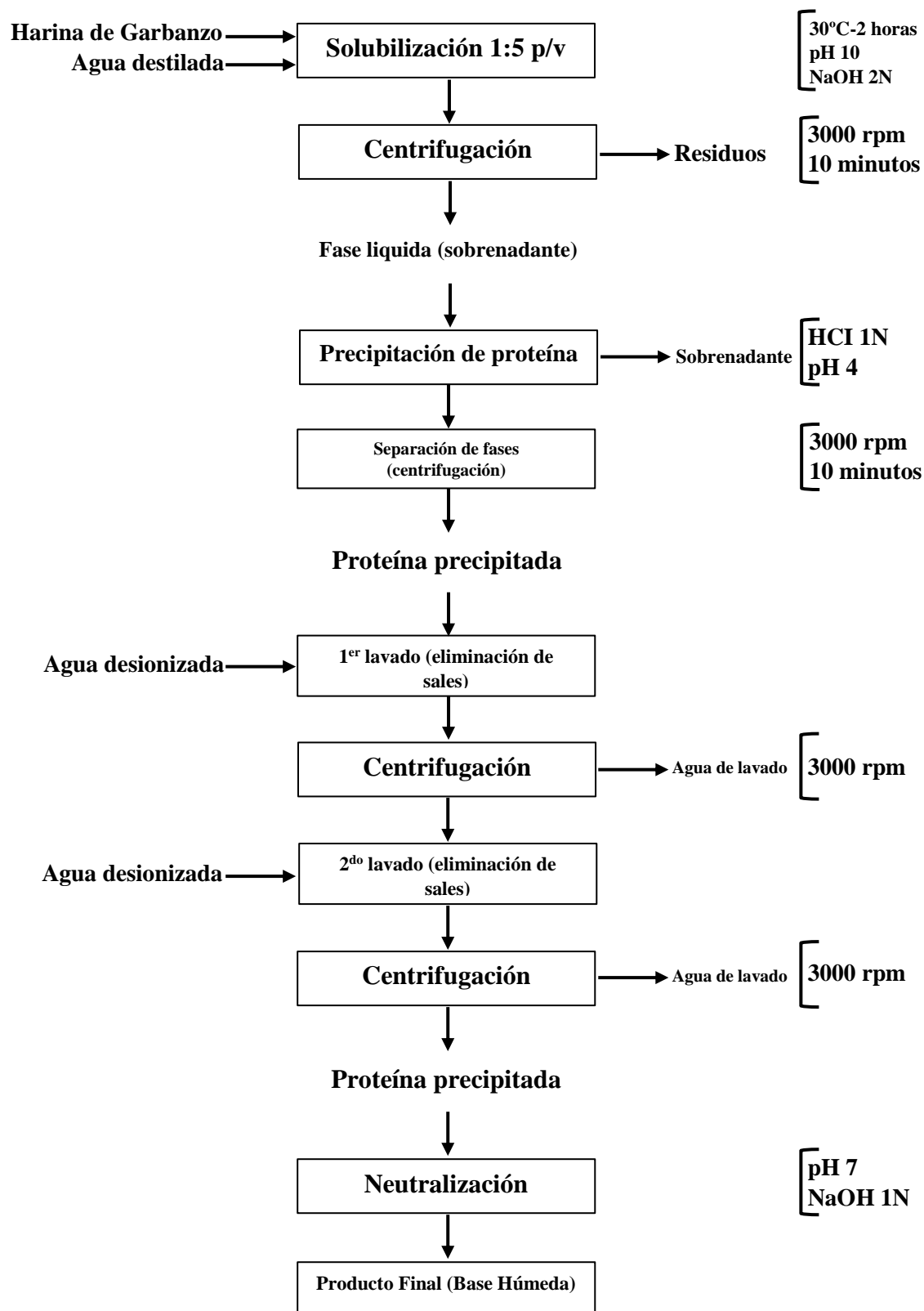


Figura 2. Diagrama de bloques para la obtención de concentrado proteico de Garbanzo

Fuente: Natalio del Refugio (1997)

3.4.3.DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con un factor de estudio y dos niveles. La formulación se realizó para 3 kg de producto final y la adición del concentrado de proteína se calculó considerando el total de proteína animal (176,5 gramos) proveniente de la carne de res (1051 gramos). Por lo tanto, el 3% (T1) de adición de concentrado de proteína de garbanzo en la salchicha tipo Viena corresponde a 5,3 gramos; el 6% (T2) A 10,6 gramos y una muestra control 0% (T0), como se indica en la tabla N°1.

Tabla 1. Formulación para elaboración de 3 kg de salchicha

MATERIAS PRIMAS	T0 kg	T1 (3 %) kg	T2 (6 %) kg
Carne de res	1,051	1,051	1,051
Concentrado proteico	-	0,005292	0,010584
Carne de cerdo	0,701	0,701	0,701
Grasa	0,273	0,273	0,273
Agua	0,561	0,561	0,561
Sal	0,046	0,046	0,046
Glutamato	0,005	0,005	0,005
Sal nitro	0,011	0,011	0,011
Fosfato	0,018	0,018	0,018
Condimento	0,035	0,035	0,035
Fécula	0,28	0,28	0,28
Eritorbato	0,004	0,004	0,004
Sorbato	0,002	0,002	0,002
Azúcar	0,007	0,007	0,007
Leche en polvo	0,004	0,004	0,004
Humo liquido	0,004	0,004	0,004

Fuente: Elaboración propia

3.4.4. ELABORACIÓN DE SALCHICHA TIPO VIENA

La elaboración de la salchicha inicia con la recepción de las materias primas (carne de res carne de cerdo, grasa) e insumos. Las carnes se lavaron y limpiaron de impurezas, se picaron en pedazos de más o menos 7x7 cm y se congeló durante 24 horas. Transcurrido este tiempo se trituraron con un disco de 3mm. Posteriormente se cutterizan la carne, la grasa y demás ingredientes en un cúter (marca TALSA modelo K15), en este proceso la cantidad de proteína de garbanzo a agregar se diluyo en el agua a usar en esta etapa.

El embutido de la salchicha se realizó en una embutidora (marca TALSA) y luego se ató a medida de 13 cm cada salchicha, la cocción de la salchicha duro 1 hora a 70 °C, transcurrido este tiempo brevemente se realizó un choque térmico y luego se escurrieron, se almacenó el producto a 4°C. Este proceso se lo realizo por duplicado ya que se realizaron dos formulaciones con diferente concentración de proteína.

Rendimiento

El análisis de rendimiento se realizó por el método de balance de materia, tomando en cuenta las pérdidas de peso que se dan en las etapas de selección, molienda, mezclado embutido y cocción, de esta manera se obtuvo el rendimiento del proceso haciendo los cálculos respectivos mediante la siguiente formula:

$$\%R = \frac{P \text{ Obtenido} * 100}{P \text{ Formulacion}} \quad [2]$$

Pérdidas de peso por cocción

Este análisis consistió en tomar el peso de la salchicha embutida y someterla a la etapa de cocción durante 1 hora a 70°C y luego de ser enfriada y escurrida se volvió a tomar su peso, para realizar los cálculos respectivos mediante la siguiente formula:

$$\%PPC = \frac{\text{peso salchicha cruda} - \text{peso salchicha cocida}}{\text{peso salchicha cruda}} * 100 \quad [3]$$

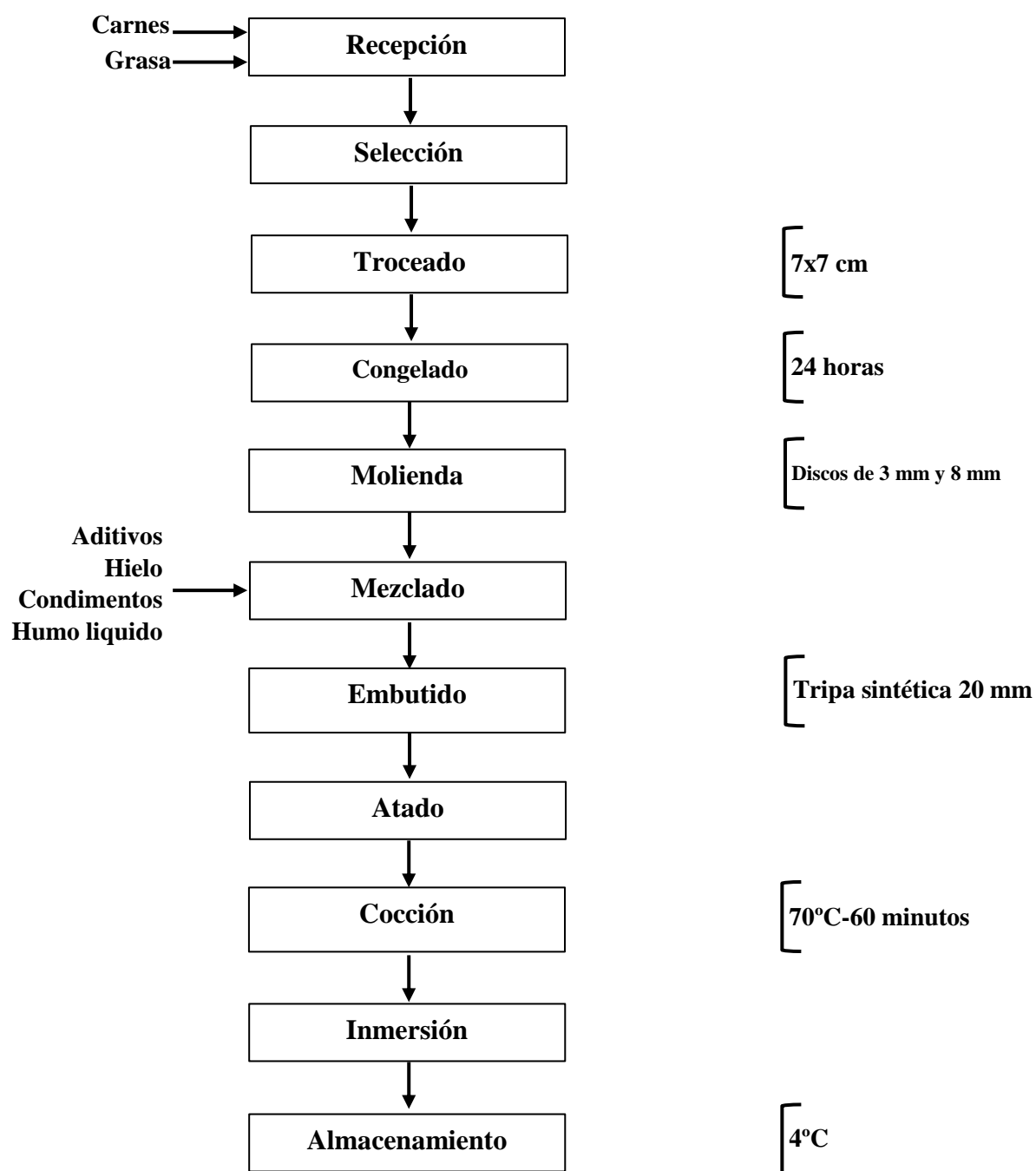


Figura 3. Diagrama de bloques para la elaboración de salchicha tipo Viena

Fuente: (FAO)

3.4.5.EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial se realizó por duplicado a 20 catadores semientrenados de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, siendo un total de 40 integrantes del panel sensorial. Se empleó una escala hedónica de cinco puntos, de acuerdo al Formato N°1 creado por Peryam & Pilgrim (1957), para evaluar parámetros de olor, color, sabor y textura.

Modelo de Evaluación Sensorial

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Frente a usted tiene tres muestras de Salchicha tipo Vienesas, cada una codificada, por favor sírvase a degustar cada una de las muestras siguiendo las siguientes instrucciones:

- Luego de cada degustación enjuáguese la boca
- Realice la degustación de acuerdo al orden presentado
- Califique cada parámetro de acuerdo al nivel de valoración presentado a continuación:

Valoración	Nivel
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Parámetros	Muestras		
	055	056	057
Olor			
Color			
Sabor			
Textura			

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

3.4.6. ANÁLISIS PROXIMAL

El análisis proximal se realizó al tratamiento T2 (6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo) por duplicado para disminuir la posibilidad de errores en los procesos y se obtuvieron datos más precisos.

Análisis de Proteína

Se empleó el método Kjeldahl, el proceso se realizó en un equipo de extracción (marca Gerhardt). Se pesó 1 gr de muestra previamente molida en papel graso y se colocó en el tubo de digestión en forma de paquete de tal forma que no se adhiriera al tubo la muestra, se adicionó la pastilla Kjeldahl y 20 ml de ácido sulfúrico concentrado y se colocó los tubos en el digestor ajustándolo a 370 °C, posteriormente se abrió la llave de extracción de gases al vacío y se realizó el proceso de digestión por 2 horas. Transcurrido este tiempo se retiró los tubos del digestor y se dejó enfriar evitando que se endurezca, se añadió 65 ml de agua destilada y se agito suavemente dejando enfriar.

En una fiola de 250 ml se agregó 35 ml de ácido Bórico al 2% y 3 gotas de indicador Tashiro y se colocó en el aparato destilador de tal forma que el tubo de condensado quede sumergido en dicha solución, enseguida se añadió 60 ml de hidróxido de sodio al 45,4% al tubo de digestión y se colocó en el equipo destilador, se destiló por 10 minutos hasta que se obtuvo aproximadamente 110 ml en la fiola.

Posteriormente se tituló con ácido sulfúrico 0,2 N hasta cambio de color verde a purpura, esto nos indicó el punto final, se anotó el consumo y se realizaron los cálculos respectivos con la siguiente formula:

$$P = \frac{V * N * F * 0,014 * 100}{M} \quad [4]$$

Análisis de Grasa

El método empleado para el análisis de grasa fue el de Soxhlet, se pesó 2 gramos de salchicha seca (producto del análisis de humedad) y se colocó en papel filtro formando un paquete y se selló, se colocó el paquete en la cámara central con sifón, se pesó el balón de cuello esmerilado y en el mismo se colocó 110 mililitros de hexano, se armaron todos los componentes del equipo Soxhlet (marca SELECTA) y se encendió ajustándolo a temperatura en escala de 7, esta extracción de reflujo se la realizo durante dos horas

teniendo cuidado de que el volumen de hexano se mantenga constante, transcurrido este tiempo se retiró el paquete de la cámara central con sifón y se colocó en la estufa durante 30 minutos a 65°C, el solvente restante se destilo en el mismo equipo y se colocó el balón con la muestra resultante en la estufa a 110°C durante 30 minutos,

Posteriormente se colocó el balón con la muestra y el paquete en el desecador durante 1 hora para enfriarlos, se tomaron los pesos del balón y la muestra del paquete. Se realizaron los cálculos correspondientes mediante la siguiente formula:

$$G = \frac{m1 - m2}{m} * 100 \quad [5]$$

Análisis de Cenizas

El análisis de cenizas se determinó tomando el peso del crisol a usar como recipiente y sobre el mismo se pesó 2 gramos de muestra previamente molida, el crisol con la muestra se transfirió a una hornilla para carbonizarla para luego colocarla en la mufla (marca FURNACE 1300) e incinerarla a 600°C durante 2 horas. Culminado el tiempo de espera la muestra se colocó en el desecador por 1 hora para enfriarla, se tomaron pesos y se realizaron los respectivos cálculos con la siguiente fórmula:

$$C = \frac{m2 - m}{m1 - m} * 10 \quad [6]$$

3.4.7. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

El análisis microbiológico se realizó para la determinación de *Clostridium*, recuento de *Mesófilos*, *Coliformes Totales* y *Escherichia Coli*. Este análisis fue imprescindible para verificar la aplicación de prácticas de higiene, así como la calidad sanitaria del producto.

La preparación del medio de cultivo se realizó con agar DCA (Desoxicolato Citrato Agar) y se sometió a calor hasta ebullición; en un tubo de ensayo se agregó 9 ml de agua de peptona y al mismo se agregó 1 gr de muestra. Una vez el recipiente que contiene la solución se enfrió se agregó su contenido en cajas Petri previamente esterilizadas y con una pipeta microbiológica se tomó 1 ml de la dilución de la muestra y se sembró aplicando la técnica de siembra directa. El proceso de incubación duro 24 horas y transcurrido este tiempo se realizó el recuento de microorganismos.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EXTRACCIÓN DEL CONCENTRADO

El concentrado de proteína de Garbanzo se obtuvo mediante el método de precipitación isoelectrica con relación 1:5 (harina: agua), utilizando 100 gramos de harina de garbanzo disueltos en 500 ml de agua destilada. Los cálculos de rendimiento se realizaron tomando en cuenta el volumen total de harina diluida en agua destilada que fue de 1800 ml y la cantidad de concentrado proteico en base húmeda obtenido que fue de 85 ml, obteniendo un total de 4,72% en rendimiento en la extracción de concentrado de proteína de Garbanzo.

4.2. ELABORACIÓN DE LA SALCHICHA

Se elaboró tres tipos de salchicha tipo Viena con 0%, 3% y 6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo en base a una formulación para 3 kg, la adición de proteína se realizó en la etapa de mezclado, diluida en 561 ml del agua que se utilizó en la formulación. Se obtuvieron perdidas de peso de 22,8% en las etapas de selección, molienda, mezclado, embutido y cocción obteniendo 2,4 kg de producto terminado, estos valores de pérdidas de peso son altas comparadas con las pérdidas de peso obtenidas por Ordoñez *et al* (2012)

La pérdida de peso en la etapa de cocción en este tipo de salchicha fue relativamente baja con 9,8% en comparación con el estudio desarrollado Correa *et al* (2017), que desarrollo tres tipos de salchicha con adición de diferentes porcentajes de harina de garbanzo y aloe vera obteniendo valores de pérdidas de cocción entre el 10% y 12%.

4.3. EVALUACIÓN SENSORIAL

Los resultados de la evaluación sensorial realizada para los tratamientos T0, T1 y T2 se muestran en la Tabla N°6.

Tabla 6. Análisis de varianza no paramétrica de Kruskal Wallis

PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS	T0	T1	T2	VALOR p
Olor	4	4	4	0,1627
Color	3	4	4	<0,0001**
Sabor	3,50	4	4	0,0478*
Textura	3	4	4	0,0389*
VALORACIÓN TOTAL	13,50	16	16	

*Diferencia Significativa

**Diferencia Altamente Significativa

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.OLOR

De acuerdo al Tabla N°6, no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos, puesto que el valor p (0,1627) es mayor que el nivel de significancia $\alpha=0,05$ lo que indica que ninguno de los tratamientos difiere significativamente por lo catadores en este parámetro sensorial, obteniendo una valoración de 4 que pertenece al nivel calificación “Me gusta”.

Perugachi (2017) el concluye que en general los concentrados proteicos estan libres de olor y sabor, razon por la cual no se dieron diferencias significativas en este parametro.

4.3.2.COLOR

El valor p (<0,0001) como se puede observar en el Tabla N°6, es inferior al nivel de significancia $\alpha=0,05$, siendo T1 y T2 los tratamientos que difieren significativamente con una valoración de 4 que pertenece al nivel de calificación “Me gusta”.

El color es el factor que mas afecta al aspecto de la carne y productos cárnicos durante su almacenamiento y es el parámetro que mas influye en la preferencia de los clientes de acuerdo a conclusiones de Perez (2000).

Correa *et al* (2017) concluye que los panelistas prefieren productos cárnicos de coloración ni intensa ni palida, un factor importante a tomar en cuenta son las harinas utilizadas, ya que en cantidades exageradas tienden a palidecer el producto.

4.3.3.SABOR

En base a lo expuesto en el Tabla N°6, T1 y T2 difieren significativamente con una valoración de 4 que pertenece al nivel de calificación “Me gusta”, puesto que el valor p (0,0478) es menor al nivel de significancia $\alpha=0,05$.

Sancho *et al* (2002) establecieron que el color de los productos suele confundir el sabor de los alimentos, lo que puede ser una explicación para los resultados obtenidos en este parametro sensorial.

4.3.4. TEXTURA

Como se puede observar en el Tabla N°6, el valor p (0,0389) es inferior al nivel de significancia $\alpha=0,05$, los tratamientos T1 y T2 difiere significativamente de T0 con una valoración de 4 que pertenece al nivel de calificación “Me gusta”.

Hughes *et al* (1997) concluyen que la apariencia de los embutidos esta condicionada por los consumidores en base a la tonalidad de tostada que este la textura.

Tabla 7. Valoración para determinar el mejor tratamiento

PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS	Ranks T0	Ranks T1	Ranks T2
Color	41,28	68,00	72,23
Sabor	50,70	62,00	68,80
Textura	49,74	64,39	67,38
VALORACIÓN TOTAL	47,24	64,80	69,47

Fuente: InfoStat

La determinación del mejor tratamiento se basó en el promedio más alto de los rangos obtenidos para cada parámetro; siendo que el T2 (Salchicha Viena con 6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo) tuvo mejor aceptación por parte del panel sensorial

con un rango de 69,47 y el T0 (muestra control) fue de menor aceptación con un rango de 47,24.

4.3.5. ANÁLISIS PROXIMAL

El análisis proximal realizado al mejor tratamiento T2 (Salchicha Viena con 6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo) se presentan en la Tabla N°8, los cuales están dentro de los límites permisibles por la Normativa Ecuatoriana INEN (1996) para productos cárnicos.

Tabla 8. Análisis proximal de Salchicha Viena con 6% de adición de concentrado de proteína de Garbanzo

PARÁMETROS	CONTENIDO %
Grasa	16,7
Proteína	15,3
Cenizas	3,7

Elaboración propia

Análisis Grasa

El contenido de grasa obtenido en el análisis químico realizado al T2 (Salchicha Viena con 6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo) fue de 16,7% valor que se encuentra dentro del rango máximo permisible en la Normativa Ecuatoriana INEN (1996) el cual tiene un valor máximo del 30%. Este bajo contenido lipídico en el producto es positivo, pues hoy en día se han evidenciado una nueva tendencia en la formulación de alimentos bajos en grasa, debido al desarrollo de enfermedades cardiovasculares por su elevada ingesta (Izquierdo *et al*, 2007).

En un estudio similar realizado por Perugachi (2017), que desarrollo salchicha Viena con adición de concentrado proteico de Haba obtuvo un 16,94% de contenido de grasa, valor similar al obtenido por Ordoñez & Patiño (2012) en la elaboracion de 2 tipos de salchichas, una con la adición de carne de Toyo y maltodextrina y la otra con la adición de harina de trigo con 17,17% y 15,49% respectivamente.

Análisis Proteína

Perugachi (2017), en un estudio sobre la elaboración de salchicha Viena con adición de concentrado proteico de Haba obtuvo 9,88% de contenido de proteína, valor inferior al obtenido en el presente estudio, estos resultados pueden deberse a dos factores: Él autor utilizó en su formulación solo el 4% de concentrado o a su vez la adición la realizó tomando en cuenta el peso de proteína presente en la carne vs la cantidad de proteína presente en el concentrado.

En el presente estudio se adicionó el 6% de concentrado proteico de garbanzo, además la adición se realizó tomando en cuenta la cantidad de proteína presente en la totalidad de la carne de res a utilizar en la formulación, obteniendo así 15,3% de proteína en el T2 (Salchicha Viena con 6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo).

Ordoñez *et al* (2012), en un estudio sobre la elaboración de salchicha con carne de Toyo y carne de res obtuvieron un contenido de proteína de 11,09% valor un poco cercano al obtenido en la presente investigación que comparado con el estudio desarrollado por Perugachi (2017) es relativamente alto, estas diferencias a parte de las razones ya expuestas anteriormente, pueden darse por la disimilitud de contenido proteico que tienen los ingredientes utilizados en las formulaciones.

Además, el 15,3% de contenido proteico en la salchicha está dentro de los rangos permisibles en la Normativa Ecuatoriana INEN (1996) que dispone de un mínimo en salchichas cocidas del 12%.

Análisis Cenizas

En la elaboración de salchichas cocidas el rango máximo permisible de contenido de cenizas es del 5%, lo que indica que el T2 (Salchicha Viena con 6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo) se encuentra dentro del rango permitido por la normativa con el 3,7% de contenido de cenizas.

Resultados similares obtuvo Perugachi (2017) en la elaboración de salchicha con concentrado proteico de Haba con un 3,26%, Ordoñez & Patiño (2012) obtuvieron el 3,41% en contenido de cenizas en la elaboración de dos tipos de salchicha, una con carne de Toyo y otra con harina de trigo.

4.3.6. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

El análisis se realizó al T2 (Salchicha Viena con 6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo) que fue el que más agrado al panel sensorial, el análisis se lo realizo durante 24 horas.

Tabla 9. Análisis microbiológico de salchicha Viena con 6% de adición de concentrado de proteína de Garbanzo

MICROORGANISMOS ANALIZADOS	RESULTADOS
<i>Clostridium</i>	<0 UFC
<i>Recuento de Mesófilos</i>	Nd
<i>Coliformes Totales</i>	<1 UFC
<i>Escherichia coli</i>	Nd

Elaboración propia

La Normativa para productos cárnicos cocidos INEN (2010), establece un limite máximo permisible de <3 UFC/g para coliformes fecales (*Escherichia coli*) lo cual indica que el producto elaborado es apto para el consumo pues no se encontró contaminación alguna de esta indole asi como tampoco se dio ninguna presencia de mesofilos en la salchicha, la presencia de coliformes totales en el producto fue <1 UFC afirmando una vez mas la ausencia de microorganismos contaminates en el producto, en cuanto al recuento de *Clostridium* los resultados dieron un valor <0 UFC, en la normativa no se especifica un rango maximo permisible para este microorgrnismo, lo cual indica que el producto sigue siendo apto para consumo.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. En la extracción de concentrado de proteína de Garbanzo por precipitación isoelectrica en relación 1:5 (harina: agua) se obtuvo un rendimiento de 4,72%.
2. En la elaboración de salchicha tipo Viena con el 3% y 6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo, se obtuvo un rendimiento del 80%, con pérdidas de peso por cocción de 9,8%, valores relativamente buenos en cuanto a cantidad de producto final se refiere.
3. En base a la evaluación sensorial se determinó que los tratamientos con adición de concentrado proteico de Garbanzo tuvieron aceptación por el panel sensorial, siendo el tratamiento T2 (6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo) el de mayor agrado con un rango de 69,47.
4. Una vez valorado el T2 (Salchicha Viena con 6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo), se determina que el producto cumple con los límites permisibles impuestos por la Normativa Ecuatoriana para productos cárnicos con 16,7% de grasa, 15,3% de proteína y 3,7% de cenizas, siendo así un producto inocuo y apto para el consumo.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Realizar la extracción de concentrado de proteína de Garbanzo del residuo que se obtiene en el proceso, para aumentar rendimientos.
2. En cuanto a la importancia de este tema se recomienda establecer niveles de 10% y 15% de adición de concentrado de proteína de garbanzo en la elaboración de salchichas tipo Viena, para determinar si se mantiene el grado de aceptación por un panel sensorial.
3. Realizar la extracción de concentrado de proteína de otras leguminosas como la lenteja y aplicarlo en líneas de producción de embutidos cárnicos.

CAPÍTULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

- Abner, A. (2012). Protocolo para la elaboración de harina y snack crocante de garbanzo (*Cicer arietinum* L.). *Tesis de grado para optar por el título de Ingeniero Agrónomo*. Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.
- Aguilar, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338.
- Aguilar, V., & Vélez, J. (2013). Propiedad Nutricionales y Funcionales del Garbanzo (*Cicer arietinum* L.) . *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos* , 25-34.
- Arora, S. (1983). *Chemistry and Biochemistry of Legumes* . India : Edward Arnold .
- Banda, D. (2010). El efecto de la sustitución de grasa animal (cerdo) por grasa vegetal (Danfat FRI-1333) en la formulación y elaboración de salchichas Frankfurt. *Ingeniero en Alimentos*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Barboza- Corona, J. E.-A.-J. (2004). Probióticos y Conservadores Naturales en Alimentos. *Redalyc.Org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41614304>
- Begoña, A., Rosaura, F., Asensio, C., & Martín, M. (2010). Papel de las leguminosas en la alimentación actual. *Actividad Dietética*, 2(14), 72-76.
- Bermúdez, C. (2014). Aplicación del aislado de la proteína de Chocho (*Lupinus mutabilis* sweet), como sustituto del asilado de Soya en la elaboración de salchicha. *Ingeniería de Alimentos*. Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador.
- Capúz, N. (2014). Sustitución Parcial de Harina de Trigo por Harina de Amaranto Variedad INIAP-ALEGRÍA (*Amaranthus caudatus*) y su Incidencia en las Características Fisico-Químicas y Sensoriales de Salchicha Escaldada. *Ingeniería de Alimentos*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Chávez, J. (2001). Elaboración de Hot Dog utilizando concentrado y aislado de proteína de Soya, como sustituto parcial a nivel de laboratorio y planta piloto. *Ingeniero en Industrias Alimentarias*. Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María, Tingo María, Perú.
- Codex, A. (1995). Norma General Para Los Aditivos Alimentarios Codex Stan 192-1995.
- Correa, D., Castillo, P., Salas, M., Medina, M., & Meza, J. (2017). Elaboración de un producto cárnico tipo salchicha con incorporación de harina de garbanzo y gel de aloe vera. *LIMENTECH*, 15(1), 5-16.

- Cota, G., Yañez, E., Anduaga, R., & Barrón, J. (2010). Efecto de la variedad y la fertilización en indicadores de calidad proteica in-vitro de dos variedades de una línea de garbanzo (*Cicer arietinum*). *Revista Chilena de Nutrición*, 2(37), 193-200.
- Cruz, J. (2015). La OMS relaciona el consumo de carnes rojas y carnes procesadas con el cáncer. *eurocarne*(230).
- Díaz, W. (2004). Los Aditivos en la Industria Cárnica . Arequipa , Peru.
- El Universo. (8 de Julio de 2017). *Embutidos, consumo crece en el 14% y motiva las alertas de la salud*. Obtenido de El Universo: <https://www.eluniverso.com/noticias/2017/07/08/nota/6268285/embutidos-consumo-crece-14-motiva-alertas-salud>
- FAO. (2016). Legumbres. *Año Internacional de las Legumbres*.
- FAO. (s.f.). Procesados de carnes. *Ficha Técnica*.
- Farjas, P. (Mayo-Junio de 2003). Sobre los alimentos funcionales. *Revista Española de Salud Pública*, 77(3), 313-316.
- Freire, C. (2011). Efecto de la adición de harina de Chocho (*Lupinus mutabilis* sweet) en la elaboración de embutidos (Salchicha tipo Frankfurt). *Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos*. Ambato, Ecuador.
- Freire, W., & Belmont, P. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf
- Freixanet, L. (2016). Aditivos e Ingredientes en la Fabricación de Productos Cárnicos Cocidos de Músculo Entero.
- Fuentes, L., Acevedo, D., & Gelvez, V. (Julio-Diciembre de 2015). Alimentos funcionales: Impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad Colombiana. *Bioteología en el Sector Agropecuario*, 13(2), 140-149. doi:10.18684/BSAA(13)
- Fundación Española de la Nutrición (FEN). (2017). *Informe sobre Legumbres, Nutrición y Salud*.
- Gallardo, C., García, R., & Welti, J. (2015). Innovación en el desarrollo y mejora de productos cárnicos a través del uso de altas presiones hidrostáticas. *Nacameh*, 9(1), 19-53.
- Gaytán, R. (2015). Elaboración de galletas con alto contenido proteico a base de harina de garbanzo (*Cice arietinum* L.). *Título de Ingeniero en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, México.
- Gomez, M., Oliete, C., Rosell, V., & Fernández, E. (2008). Studies on cake quality made of wheatechickpea flour blends. *Food Science and Technology*(41), 1701-1709.
- GREENPEACE. (2018). *Reducir la producción y consumo de carne y lácteos para una vida y planeta más saludable*. Amsterdam.

- Hernandez, E. (2005). *Evaluación Sensorial*. Universidad Nacional Abierta y Adistancia-UNAD, Bogota.
- Hughes, E., Cofrades, S., & Troy, D. (1997). Efectos del nivel de grasa, fibra de avena y la carragenina en salchichas formulado con un 5%, 12% y 30% de grasa. *MeatSci*, 45(81).
- Ibañez, F., Torre, P., & Irigoyen, A. (2003). *Aditivos Alimentarios*. Navarra.
- INEC. (2010). *Análisis de materias primas y productos*. Ecuador.
- INEC; MSP. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. ENSANUT*. Ecuador.
- INEN. (1996). *Carne y Productos Cárnicos. Productos Cárnicos Crudos, Productos Cárnicos Curados-Madurados y Productos Cárnicos Precocidos-Cocidos. Requisitos. NTE INEN 1338*.
- Izquierdo, P., García, A., Allara, M., Rojas, E., Torres, G., & González, P. (Junio de 2007). Análisis proximal, microbiológico y evaluación sensorial de salchichas elaboradas a base de cachama. *Revista Científica*, XVII(3), 294-300.
- Lopera, J., Ramírez, C., Zuluaga, M., & Ortiz, J. (2010). El método analítico como método natural. *Revista Critica de Ciencias Sociales y Juridicas*.
- Marroquin, T. D. (2011). *Elaboración de Salchicha Tipo Frankfurt Utilizando Carne de Pato (Pekín) y Pollo (Broiler) con Almidón de Papa (Solanum tuberosum). Ingeniera Agroindustrial*. Universidad Tecnica Del Norte, Ibarra, Imbabura, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/745/1/03%20AGI%20283%20%20TESIS.pdf>
- Matovelle, D. (2016). Optimización del uso de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituyente parcial de proteína en la elaboración del chorizo ahumado. *Ingeniera Química*. Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Natalio del Refugio, S. (1997). Obtención de un concentrado proteico de Garbanzo (*Cicer arietinum* L.). *Tesis Profesional para obtener el titulo de Ingeniero Agroindustrial*. Universidad Autonoma Chapingo, Chapingo.
- NMX-F-065. (1984). *Alimentos. Salchichas. Especificaciones*.
- Ordoñez, J., & Patiño, E. (2012). Estudio técnico para la elaboración de salchicha a partir de carne de Toyo Blanco (*Carcharias Falciformis*) y almidón modificado (Maltodextrina). *Ingeniero Agroindustrial*. Universidad de San Buenaventura Cali, Santiago de Cali.
- Palacios, A., & Loyola, W. (2010). Elaboración de Chorizo y Salchicha Frankfurt a partir de proteína de Soya (*Glycine max*). *Ingeniero Agropecuario Industrial*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Matriz Cuenca, Paute, Ecuador.
- Paltinieri, G. (1992). *Elaboración de productos cárnicos*. Trillas.
- Paredes, L. (2013). Efecto de la adición de lenteja (*Lens culinaris*) cocida para la formulación y elaboración de salchichas tipo Frankfurt. *Trabajo de investigación*

- previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Perez, D. (2000). *Cambios de coloración de los productos cárnicos*. Instituto de investigación para la industria alimentaria. Revisión Cubana.
- Perugachi, M. (2017). Análisis de la sustitución de proteína animal por concentrado proteínico de haba (Vicia faba) en salchichas tipo Vienesas. *Titulo de Ingenieria Agroindustrial*. Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Peryam, D., & Pilgrim, F. (1957). Hedonic scale method of measuring food preferences. *Food Technology*, 9-14.
- Prändl, O., Fischer, A., Schmidhofer, T., & Sinell, H.-J. (1994). *Tecnología e Higiene de la Carne*. Zaragoza: ACRIBIA, S.A.
- Ranken, M. (2003). *Manual de Industrias de la Carne*. Ediciones Mundiprensa.
- Rao, D., & Deosthale, Y. (1981). Mineral composition of flour. *Journal of Food Science*.
- Rivera. (2004). Calidad de la carne fresca.
- Salinas, D. (2010). Utilización de tres especies de atún *Thunus obesus* (BIG EYE), *Thunus albacares* (YELLOW FIN) y *Katsuwonus pelamis lineaus* (SKIP JACK), para la formulación y elaboración de un embutido escaldado tipo Salchicha. *Trabajo de Investigacion previo a la obtencion del título de Ingeniero en Alimentos*. Universidad Tecnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Sanchez, A. (2012). Formulación y Elaboración de Salchichas con Materia Prima Nutritiva y Aptas Para Colación Estudiantil, Utilizando Aditivos Naturales. *Ingeniería Química*. Universidad de Cuenca, Cuenca, Azuay, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2460/1/tq1103.pdf>
- Sancho, J., Bota, E., & De Castro, J. (2002). *Análisis sensorial de alimentos* (Primera ed.). México: ALFAOMEGA.
- Serrano, A., García, L., León, I., García, E., Gil, B., & Ríos, L. (s.f.). *Metodos de Investigación de Enfoque Experimental*.
- Silveira, M., Monereo, S., & Molina, B. (Mayo-Junio de 2003). Alimentos funcionales y nutrición óptima. ¿Cerca o lejos? *Revista Española de Salud Pública*, 77(3), 317-331.
- Singh, U. (2001). Functional properties of grain legume flours. *Journal of Food Science and Technology*, 3(38), 191-199.
- Solórzano, W. (2016). Sustitución de la carne de bovino por proteína vegetal texturizada de soya en un sistema cárnico tipo Pastel Mexicano. *Magíster en Industrias Pecuarias mención Industrias de la Carne*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Tam, J., Vera, G., & Oliveros, R. (2008). Tipos, métodos y estrategias de investigación científica. *Pensamiento y Acción*, 145-154.

- Triana, L. T. (2004). Presencia de Colorantes en Productos Cárnicos: Embutidos. *Doctorado en Química y Farmacia*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3276/1/T%C3%A9sis-Loide%20Triana.pdf>
- Valencia, B. (2009). Evaluación técnico financiera de la industrialización del garbanzo (*Cicer arietinum*) usando un proceso de extrusión. *Tesis Ingeniero Agrónomo*. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Vivas, Á., & Morillo, M. (2017). *Efecto del Almidón de Papa y Tiempo de Cutterizado sobre las Características Físicas- Químicas y Organolépticas en una Salchicha de Calamar*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

ANEXO 1

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla 2. Tabulación de datos de parámetro Olor

Salchicha Normal (055)			Salchicha 3% (056)			Salchicha 6% (057)		
Panelistas	R1	R2	Panelistas	R1	R2	Panelistas	R1	R2
1	4	5	1	3	4	1	4	4
2	2	5	2	3	4	2	4	5
3	3	3	3	3	4	3	4	5
4	2	4	4	4	3	4	3	4
5	3	2	5	2	5	5	5	3
6	2	4	6	5	5	6	5	4
7	3	4	7	5	4	7	4	5
8	4	5	8	4	4	8	4	3
9	4	4	9	4	4	9	3	4
10	3	5	10	4	3	10	4	4
11	4	4	11	4	3	11	5	3
12	2	4	12	5	5	12	5	5
13	4	4	13	4	2	13	4	3
14	2	5	14	3	4	14	5	3
15	3	5	15	5	4	15	3	5
16	5	4	16	5	4	16	4	4
17	3	3	17	5	4	17	2	4
18	4	2	18	3	5	18	4	3
19	3	4	19	4	5	19	3	4
20	2	5	20	3	4	20	4	5
	3,1	4,05		3,90	4,00		3,95	4,00

Tabla 3. Tabulación de datos de parámetro Color

Salchicha Normal (055)			Salchicha 3% (056)			Salchicha 6% (057)		
Panelistas	R1	R2	Panelistas	R1	R2	Panelistas	R1	R2
1	3	4	1	4	3	1	5	4
2	1	4	2	3	3	2	4	4
3	3	3	3	4	5	3	3	4
4	2	4	4	4	3	4	4	4
5	4	2	5	3	4	5	3	4
6	2	2	6	4	3	6	5	5
7	3	4	7	5	4	7	4	4
8	4	4	8	4	4	8	4	5
9	3	3	9	3	3	9	3	4
10	3	4	10	3	3	10	4	4
11	5	3	11	5	4	11	4	2
12	1	3	12	4	4	12	5	5
13	3	4	13	5	4	13	4	5
14	2	3	14	4	5	14	5	3
15	4	5	15	4	5	15	4	5
16	5	2	16	3	4	16	5	3
17	3	2	17	4	4	17	3	5
18	3	2	18	5	5	18	3	3
19	3	3	19	3	5	19	3	4
20	2	4	20	4	4	20	4	5
	2,95	3,25		3,9	3,95		3,95	4,1

Tabla 4. Tabulación de datos de parámetro Sabor

Salchicha Normal (055)			Salchicha 3% (056)			Salchicha 6% (057)		
Panelistas	R1	R2	Panelistas	R1	R2	Panelistas	R1	R2
1	5	5	1	4	3	1	3	4
2	2	5	2	4	3	2	3	4
3	4	4	3	2	4	3	4	4
4	2	4	4	4	3	4	5	4
5	3	5	5	2	4	5	5	5
6	1	4	6	5	5	6	3	5
7	3	5	7	5	5	7	5	3
8	5	3	8	5	5	8	3	4
9	4	4	9	4	4	9	4	4
10	4	5	10	4	3	10	4	4
11	3	3	11	4	4	11	5	4
12	3	2	12	4	4	12	5	3
13	3	4	13	3	2	13	4	5
14	3	4	14	4	4	14	5	5
15	3	5	15	3	5	15	3	5
16	5	3	16	5	3	16	5	4
17	2	2	17	5	4	17	3	5
18	3	3	18	4	4	18	2	4
19	4	3	19	5	5	19	5	4
20	2	5	20	3	4	20	4	5
	3,2	3,9		3,95	3,9		4	4,25

Tabla 5. Tabulación de datos de parámetro Textura

Salchicha Normal (055)			Salchicha 3% (056)			Salchicha 6% (057)		
Panelistas	R1	R2	Panelistas	R1	R2	Panelistas	R1	R2
1	5	4	1	4	3	1	4	3
2	2	4	2	4	3	2	3	3
3	3	3	3	3	2	3	3	5
4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	3	4	5	2	4	5	3	4
6	3	2	6	4	3	6	4	5
7	3	4	7	4	4	7	5	4
8	5	3	8	5	5	8	5	3
9	3	4	9	4	4	9	3	4
10	2	4	10	4	3	10	4	4
11	3	2	11	5	4	11	5	3
12	2	3	12	3	3	12	4	4
13	4	4	13	4	2	13	4	4
14	3	3	14	4	5	14	5	3
15	3	5	15	2	4	15	4	5
16	5	3	16	5	4	16	2	4
17	2	1	17	5	3	17	2	4
18	4	3	18	2	4	18	3	4
19	2	3	19	3	5	19	3	4
20	2	5	20	3	5	20	3	5
	3,15	3,4		3,7	3,7		3,65	3,95

Análisis de Varianza no Paramétrica de Kruskal Wallis

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	C	H	p
Olor	1	40	3,58	1,03	4,00	0,89	3,25	0,1627
Olor	2	40	3,95	0,85	4,00			
Olor	3	40	3,98	0,80	4,00			

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	C	H	p
Color	1	40	3,10	1,01	3,00	0,90	18,62	<0,0001
Color	2	40	3,93	0,73	4,00			
Color	3	40	4,03	0,80	4,00			

Trat.	Medianas	Ranks	
1	3,00	41,28	A
2	4,00	68,00	B
3	4,00	72,23	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	C	H	p
Sabor	1	40	3,55	1,11	3,50	0,91	5,53	0,0478
Sabor	2	40	3,93	0,89	4,00			
Sabor	3	40	4,13	0,82	4,00			

Trat.	Medianas	Ranks	
1	3,50	50,70	A
2	4,00	62,00	A B
3	4,00	68,80	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	C	H	p
Textura	1	40	3,28	1,01	3,00	0,91	5,89	0,0389
Textura	2	40	3,70	0,94	4,00			
Textura	3	40	3,80	0,82	4,00			

Trat.	Medianas	Ranks	
1	3,00	49,74	A
2	4,00	64,39	A B
3	4,00	67,38	B

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

ANEXO 2

**CÁLCULOS DE RENDIMIENTO,
PERDIDAS POR COCCIÓN,
ADICIÓN DE PROTEÍNA**

Cálculo 1. Rendimiento en la extracción de concentrado de proteína de Garbanzo

$$\%R = \frac{\text{Volumen de concentrado}}{\text{Volumen de la solución}} * 100 \quad [1]$$

Cálculo:

$$\%R = \frac{85 \text{ ml}}{1800 \text{ ml}} * 100 = 4,72\%$$

Cálculo 2. Balance de Materia en la elaboración de salchicha tipo Viena con el 6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo

ETAPA	DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	VALOR	CRITERIOS
RECEPCIÓN	Kg de Materia Prima	2,025 kg	
SELECCIÓN			
	kg de Materia Prima	2,025 kg	
	kg de Rechazo	0,06075 kg	3% de Mermas
	Kg de Materia Prima Seleccionada	1,96425 kg	
TROCEADO	Kg de Materia Prima Troceada	1,96425 kg	
MOLIENDA			
	Kg de Materia Prima Troceada	1,96425 kg	
	Kg de Mermas	0,01964 kg	1% de Mermas
	Kg de Materia Prima Molida	1,9446 kg	
MEZCLADO			
	Kg de Materia Prima Molida	1,9446 kg	
	Kg de Ingredientes	0,977 kg	
	kg de Mermas	0,0292 kg	1% de Mermas
	Kg de Masa	2,8924 kg	
EMBUTIDO			
	Kg de Masa	2,8924 kg	
	Kg de Mermas	0,2314 kg	8% de Mermas
	Kg de Salchicha	2,661 kg	
ATADO	Kg de Salchicha Atada	2,661 kg	
COCCIÓN			
	Kg de Salchicha Atada	2,661 kg	
	Kg de Mermas	0,261 kg	9,8% de Mermas
	Kg de Salchicha Cocida	2,4 kg	
INMERSIÓN	Kg de Salchicha Cocida	2,4 kg	
ALMACENAMIENTO	Kg de Salchicha Cocida	2,4 kg	

Cálculo 3. Rendimiento en la elaboración de salchicha Viena

$$\%R = \frac{P \text{ Obtenido} * 100}{P \text{ Formulacion}} \quad [2]$$

Cálculo:

$$\%R = \frac{2,4 * 100}{3} = 80\%$$

Cálculo 4. Perdidas de Peso por Cocción

$$\%PPC = \frac{\text{peso salchicha cruda} - \text{peso salchicha cocida}}{\text{peso salchicha cruda}} * 100 \quad [3]$$

Cálculo:

$$\%PPC = \frac{2,661 - 2,4}{2,661} * 100 = 9,8\%$$

Cálculo 5. Cantidad de concentrado de proteína de Garbanzo a adicionar

Datos:

- 100 gr de carne de res = 16,8 gr de proteína
- **Cantidad de carne de res utilizada en la formulación:** 1051 gr

$$\text{Proteina Total} = \frac{16,8 * 1051}{100} = 176,5 \text{ gr}$$

Adición de 3% de concentrado proteico de Garbanzo

$$\text{Concentrado} = \frac{176,5 * 3}{100} = 5,292 \text{ gr}$$

R: Se adicionará 5,292 gr de concentrado proteico de Garbanzo para la formulación del T1

Adición de 6% de concentrado proteico de Garbanzo

$$\text{Concentrado} = \frac{176,5 * 6}{100} = 10,584 \text{ gr}$$

R: Se adicionará 10,584 gr de concentrado proteico de Garbanzo para la formulación del T2

ANEXO 3

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

**INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO PARA SALCHICHA CON 3%
Y 6% DE ADICIÓN DE CONCENTRADO PROTEICO DE GARBANZO**

**LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA**



Dirección: PUYO
Fecha: 13 de Noviembre del 2019
Tipo de muestra: Salchicha Viena
Número de muestra: 2 muestras

DATOS GENERALES		PARAMETROS				
Fecha	Tipo de muestra	Clostridium	Recuento de mesófilos	Coliformes Totales	E. coli	Resultados
13/11/2019	T1	<0 UFC	<1 UFC	< 1 UFC	Nd	Cumple
13/11/2019	T2	<0 UFC	Nd	< 1 UFC	Nd	Cumple

Límites Máximos Permisibles			
Coliformes totales	Recuento de Mesófilos	Coliformes Totales	E. Coli
0,3 – 1 < 1/g	<1 ufc/g	<1 NMP/100 ml	<0NMP/100 ml

Fecha de realización del Ensayo.

La muestra fue tomada y recibida por el responsable de la muestra el 13 de noviembre 2019.

Codificación:

*Ufc/ml: unidad formadora de colonias por mililitro

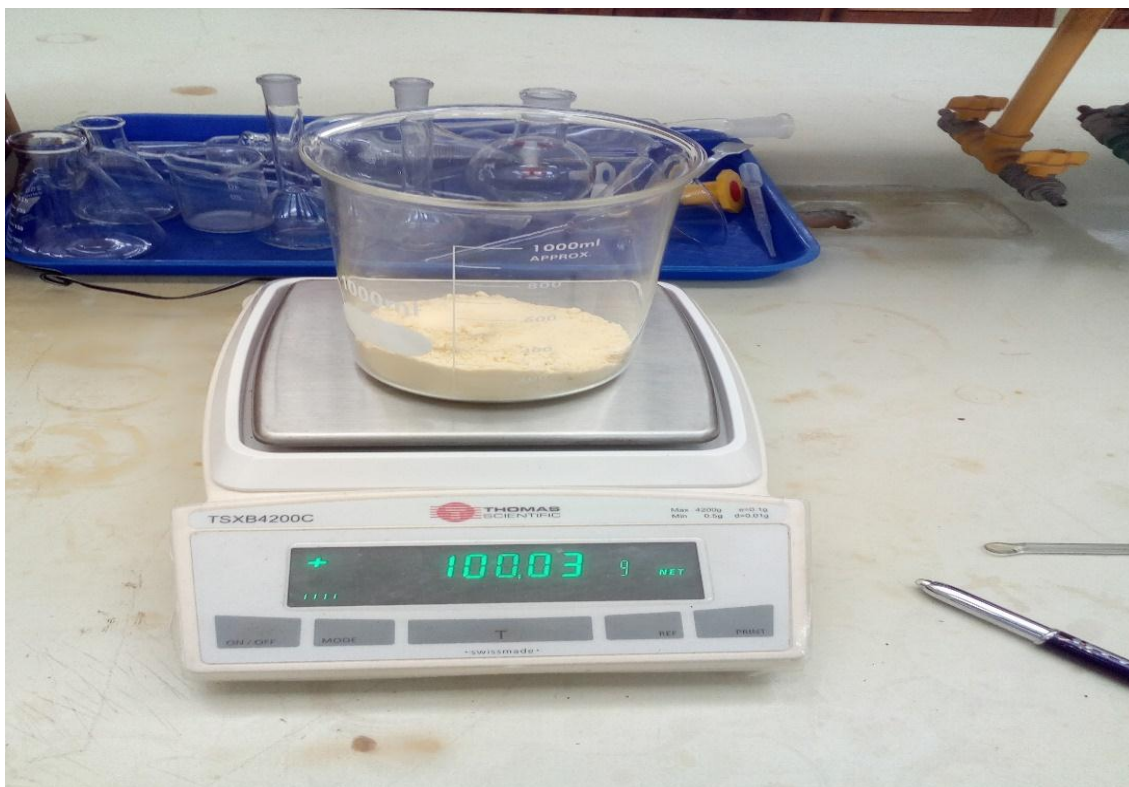
*NMP/100ml: Número más probable de coniformes por 100 mililitro

Atentamente.

Ing. Luis Antonio Díaz M.Sc.
Lic. 02-17-402
Técnico Analista

ANEXO4

MEMORIA FOTOGRÁFICA



Fotografía 1. Preparación de solución relación 1:5 (P/V)



Fotografía 2. Agitación de solución a 30°C por 2 horas.



Fotografía 3. Ajuste de pH.



Fotografía 4. Centrifugación de la solución a 3000 rpm por 10 minutos.



Fotografía 5. Carnes picadas para la elaboración del T0 (0% de adición de concentrado proteico de Garbanzo), T1 (3% de adición de concentrado proteico de Garbanzo) y T2 (6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo)



Fotografía 6. Etapa de mezclado en la elaboración de salchicha Viena



Fotografía 7. Salchicha tipo Viena con 0%, 3% y 6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo



Fotografía 8. Degustación de tres tipos de salchicha tipo Viena con 0%, 3% y 6% de adición de concentrado proteico de Garbanzo