

INSTITUTO TECNOLÓGICO BERTO NICOLI
CARRERA INDUSTRIA DE ALIMENTOS



Hacia una educación superior de calidad...

**ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS
VEGANOS A BASE DE LENTEJA
(*Lens culinari*) Y PROTEÍNA DE SOYA
(*Glycine max*)**

Proyecto de grado para optar el
Título de Técnico Superior en
Industria de Alimentos

Postulante: Marisabel Cordova Flores
Tutor: Ing. Fary Ortuño Ferrufino

Cochabamba – Bolivia
Diciembre-2019

TRIBUNAL EXAMINADOR

Tribunal

Tribunal

Tribunal

Ing. Claudia M. Ibáñez Valenzuela
Responsable de Carrera

Lic. Lenny R. Tapia Vidal
Directora Académica

Lic. Edwin A. Olmos Rojas
Rector

Dedicatoria

A mi madre, MARGARITA quien con paciencia y amor supo guiarme por el buen camino y siempre me incentivo a adquirir mayor conocimiento y formación, por tu perseverancia en la vida eres el mayor ejemplo en mi vida.

A mis hermanos ERIKA Y JHERY que estuvieron conmigo en las buenas y en las malas, listos para ayudar en cualquier momento, nuestra familia es la razón por la cual yo lucho día a día y me esfuerzo todos los días por ser mejor.

A todos ustedes va dedicado este trabajo, sin ustedes nada de esto hubiera sido posible

Agradecimientos

Para empezar quiero dar un agradecimiento especial a Dios por darme las fuerzas necesarias para continuar ,superar todos los obstáculos y poder culminar la carrera .

A toda mi familia por brindarme la oportunidad de estudiar y progresar en la vida, por el apoyo en cada etapa de mi vida.

A los docentes y demás personal administrativo del Instituto Tecnológico "Berto Nicoli", por los conocimientos y el apoyo que me brindaron durante estos tres años.

En especial al Ing. Fary Ortuño , tutor de mi tesis, quien con su ayuda y conocimientos, supo guiarme hasta la culminación de mi proyecto de grado.

A todas las personas que de una u otra forma hicieron posible este trabajo.

A todos ustedes muchas gracias

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo elaborar un embutido vegetariano utilizando como materia prima la lenteja, ofreciendo un producto de similar valor nutricional y características organolépticas que un embutido cárnico; y que satisfaga las necesidades de la población vegetariana. Para ello se realizaron 3 tratamientos con diferentes porcentajes de lenteja en su formulación.

A partir de dichas muestras se evaluó el nivel de aceptación del embutido usando un análisis sensorial, cuyo resultado fue una mayor aceptación para el producto con un 50% de lenteja en su formulación.

Mediante un cálculo de los costos de producción se pudo evidenciar una gran diferencia en los costos de los embutidos veganos en comparación de los embutidos de origen animal.

Entonces se pudo comprobar que los embutidos veganos, debido a su bajo costo resulta más accesibles al consumidor, además de contener todas las propiedades nutritivas y beneficios que ofrecen las legumbres como la lenteja, que tiene una abundante producción, bajo costo y existe en el mercado.

Además se midieron algunas características fisicoquímicas del producto final como la humedad (49,2 %); acidez (0,183g ácido láctico/100 g de muestra) y pH (6,63).

Palabras clave: lenteja, nutrientes, salchichas, proteínas, soya.

INDICE

INTRODUCCION

CAPITULO I.....	1
1.1 Tema	1
1.2 Diagnóstico y justificación:.....	1
<i>1.2.1 Diagnostico</i>	<i>1</i>
<i>1.2.2 Justificación.....</i>	<i>2</i>
1.3 Planteamiento y formulación del problema técnico /tecnológico	3
<i>1.3.1 Planteamiento del problema técnico</i>	<i>3</i>
<i>1.3.2 Formulación del problema técnico</i>	<i>6</i>
1.4 Objetivos: general y específico.....	7
<i>1.4.1 Objetivo general.....</i>	<i>7</i>
<i>1.4.2 Objetivos Específicos</i>	<i>7</i>
1.5 Enfoque metodológico.....	7
<i>1.5.1 Formulación</i>	<i>7</i>
<i>1.5.2 Análisis sensorial.....</i>	<i>9</i>
<i>1.5.3 Costos de producción.....</i>	<i>10</i>
<i>1.5.4 Control de calidad.....</i>	<i>10</i>
CAPITULO II	12
MARCO TEORICO CONCEPTUAL	12
2.1. Embutido.....	12
<i>2.1.1 Clasificación de embutidos.....</i>	<i>12</i>
<i>2.1.1.1 Embutidos crudos</i>	<i>12</i>
<i>2.1.1.2 Embutidos escaldados.....</i>	<i>12</i>

2.1.1.3. <i>Embutidos cocidos</i>	13
2.1.2 <i>La salchicha</i>	13
2.1.2.1 <i>Tipos de chorizos</i>	13
2.1.2.2 <i>Salchicha tipo Viena.</i>	14
2.1.3 <i>Características físicoquímicos en las salchichas</i>	14
2.1.3.1 <i>pH de las salchichas</i>	14
2.1.3.2 <i>Capacidad de Retención de Agua</i>	15
2.1.3.3 <i>Crecimiento microbiano</i>	15
2.2 <i>Extensores cárnicos</i>	15
2.2.1 <i>Extensores de Origen animal</i>	16
2.2.1.1 <i>Carne recuperada mecánicamente</i>	16
2.2.1.2 <i>Plasma sanguíneo</i>	16
2.2.1.3 <i>Derivados lácteos Caseinato de sodio</i>	17
2.2.2 <i>Extensores de origen vegetal</i>	17
2.2.2.1 <i>Gluten de maíz</i>	17
2.2.2.2 <i>Quinoa</i>	17
2.2.2.3 <i>Leguminosas</i>	18
2.2.2.4 <i>Guisantes</i>	18
2.2.2.5 <i>Empleo de leguminosas como extensor cárnico</i>	18
2.2.2.5.1 <i>Uso de lentejas en elaboración de salchichas</i>	18
2.2.2.6 <i>Derivados de soya</i>	19
2.3 <i>La lenteja (Lens culinaris)</i>	19
2.3.1 <i>Historia</i>	19
2.3.2 <i>Características morfológicas de la lenteja</i>	19

2.3.3 Propiedades nutricionales	21
2.3.3.1 Proteínas.....	21
2.3.3.2 Vitaminas	21
2.3.3.3 Ácido fólico.....	21
2.3.3.4 Minerales	21
2.3.4 Variedades de lenteja.....	22
2.3.4.1 Lenteja Beluga	22
2.3.4.2 Lenteja Pardina	22
2.3.4.3 Lenteja Verdina.....	22
2.3.4.4 Lenteja Urad Dal:.....	22
2.3.4.5 Lenteja Reina:.....	23
2.3.4.6 Lenteja de Armuña:	23
2.3.5 Producción mundial de lentejas.....	23
2.4 Calidad de las proteínas.....	24
2.4.1 Proteínas completas.....	24
2.4.2 Proteínas incompletas.....	25
2.4.3 Complementación proteica.....	25
2.4.4 Evaluación de la calidad de la proteína.....	26
CAPITULO III.....	28
PROPUESTA DE INNOVACION O SOLUCION DEL PROBLEMA	28
Formulación de la salchicha :.....	28
RESULTADOS ESPERADOS	35
Análisis sensorial	35
Costos de producción	38

Caracterización del producto final (pH, acidez , humedad)	39
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES.	41
FUENTES DE INFORMACION Y BIBLIOGRAFIA.....	42
ANEXOS.....	48

INTRODUCCION

La FAO considera legumbres a los cultivos leguminosos con semillas comestibles secas y con bajo contenido en grasa, han sido parte esencial de la alimentación humana desde hace siglos; sin embargo, su valor nutricional, en general, no es reconocido y con frecuencia su consumo no se valora lo suficiente. Esta falta de reconocimiento es innecesaria, pues las legumbres desempeñan una función crucial en la alimentación saludable, en la producción sostenible de alimentos y, sobre todo, en la seguridad alimentaria. (FAO, 2016)

Según Bernardi, 2015; las lentejas son un alimento con una alta concentración de nutrientes pues las legumbres contienen más proteínas que la carne, pero de inferior calidad debido a que poseen una menor cantidad de metionina. Sin embargo, cuando las semillas comestibles y los cereales se consumen en una misma comida, se obtiene una mezcla de proteínas con buena cantidad de aminoácidos, lo que mejora sustancialmente el valor proteico de la dieta.

Combinar las lentejas con arroz cumple con esa función de disponer todos esos aminoácidos incluyendo la metionina. Esta combinación permite a los vegetarianos más radicalizados disponer de proteínas de alto valor biológico (globulinas, gluteínas y albúminas), equiparables a las que aportan los alimentos de origen animal.

Se puede destacar que 100 gramos de lentejas cocidas aportan 116 kilocalorías (Kcal), pero apenas poseen lípidos cuyos valores oscilan entre 1,5 a 2,5%. Además aporta el 12% de la fibra necesaria recomendada por persona/día.(Bernardi, 2016)

La lenteja es una leguminosa seca de gran aporte nutricional, además de liberar ácidos orgánicos y hormonas al suelo inmediato a sus raíces donde viven, hongos, bacterias, algas y otros microorganismos de tal manera que su cultivo requiere menos fertilizante. Por otro lado, los microorganismos aprovechan estos nutrientes formando productos de su metabolismo que ingresan a la leguminosa. Entre estos productos se tiene compuestos nitrogenados que forman proteínas y minerales como calcio, hierro, magnesio, zinc, fósforo y vitaminas que forman parte de la lenteja.(FAO, 2016)

La soya es la legumbre con la mayor concentración de proteínas vegetales, ya que su cantidad de proteína oscila entre el 30 y 45 %, esto representa un contenido en proteína

que es dos veces más que la carne, tres veces más que el trigo integral, los demás cereales y el huevo y diez veces más que la leche. Pero a diferencia de la lenteja la soya es ampliamente industrializada.(Palacios y Loyola, 2009).

Sin embargo a pesar de ofrecer tantos beneficios el consumo de legumbres ha experimentado una disminución lenta pero constante tanto en los países desarrollados como en desarrollo. Por el contrario, ha aumentado el consumo de productos lácteos y carne y se prevé siga creciendo de forma considerable. Aunque, no se prevén cambios importantes en el consumo per cápita de legumbres, con el promedio mundial estable en alrededor de 7 kg/persona/año. (FAO, 2016)

En la industria cárnica el costo de la carne representa entre 90 – 95 % en el caso de la elaboración primaria (sacrificio, despiece, deshuese) y aún en la elaboración de productos cárnicos, en la que se emplean también otros ingredientes más baratos, el alto costo de la materia prima cárnica eleva el valor promedio de las materias primas hasta representar más del 70 % del total (Andújar, Guerra y Santos, 2009).

Esta es la razón por la cual los productos cárnicos de mayor valor nutritivo, también son de mayor costo y por lo tanto menos consumidos por la población de escasos recursos.

La desnutrición está ligada con la pobreza y se vincula directamente con la insuficiencia de ingresos económicos, limitantes al momento de adquirir la canasta básica, que por su alto valor es inaccesible para la población de medianos y escasos recursos, lo cual determina la ingesta de una dieta inadecuada e insuficiente para mantener un estilo de vida saludable (FAO, 2014)

Por lo tanto se ve la necesidad de ofrecer a la población productos con valor nutricional igual o similar al de la carne, que tenga un menor costo de tal manera que pueda ser adquirido por la población en general.

El presente proyecto "Elaboración de salchichas veganas, a base de lenteja y proteína de soya, trata de la elaboración de salchichas con lenteja, proteína texturizada de soya como fuente de proteína vegetal, usando arroz como aglutinante y de esta manera presentar un producto nutritivo, con contenido de proteínas casi igual al de la carne, que además presenta otros beneficios propios de las legumbres y cereales, a un precio de

elaboración mucho menor al de las salchichas de carne y por ende de mayor accesibilidad para la población.

Asimismo de incrementar el consumo de las materias primas empleadas en su elaboración.

CAPITULO I

1.1 Tema

Elaboración de salchichas veganas a partir de lenteja (*Lens culinaris*) y proteína texturizada de soya (*Glycine max*)

1.2 Diagnóstico y justificación:

1.2.1 Diagnostico

Según la ONU (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), la producción mundial de legumbres, ha aumentado más del 20% en los últimos 10 años, pero el consumo ha bajado siendo diferente entre todos los países del mundo.(García, 2017)

En los últimos años el consumo de legumbre ha bajado de 10 kg por persona en los años 60^a los niveles actuales que son de 6 kg por persona al año y se espera que esta cifra siga disminuyendo. (FAO, 2016)

El consumo de legumbres en los países en desarrollo representa el 75% de la dieta alimenticia; mientras que en los países industrializados únicamente el 25%, esto debido a su bajo costo de adquisición y su disponibilidad durante todo el año.

El descenso del consumo de legumbres, se debe a los cambios de los hábitos del consumo principalmente de los países más ricos, que optan por alimentos más ricos en proteínas, a su vez más caros a base de productos lácteos y cárnicos, que los procedentes de vegetales generalmente.(García, 2017)

Con el paso del tiempo se ha realizado diferentes estudios que comprueban los múltiples beneficios del consumo de proteína vegetal y que su consumo bien combinado es de valor nutricional en porcentaje de proteínas similar al consumo de proteína animal. Esto con el fin de incentivar su consumo demostrando y dando a conocer sus múltiples beneficios ,sin embargo a pesar de esto su consumo va disminuyendo con el paso del tiempo.

Existen salchichas veganas que se ofrecen en el mercado, pero su venta solo es realizada por grandes empresas como Burger King, McDonald y por lo tanto no llega a ser consumida por la población en general.

Se pudo apreciar la existencia de varios proyectos que tratan de elaborar productos cárnicos a partir de legumbres y uno en especial el cual trataba de la elaboración de salchichas reemplazando parcialmente el contenido de carne con lenteja para reducir costos. Lo cual es una buena base para este proyecto, ya que se tratara no de reemplazar, sino sustituir totalmente el contenido de carne por lenteja, para reducir aún más los costos de producción.

La proteína texturizada de soya es una forma altamente refinada o pura de proteína de soya, cuyo contenido proteico es del 90 %, tiene un sabor neutral, es usada normalmente para mejorar la textura de los productos cárnicos, así también para incrementar el contenido proteico, mejorar el sabor y como emulgente. Debido a estas características es altamente usada en la industria alimentaria. (Palacios y Loyola, 2009).

Normalmente la lenteja en Bolivia se consume en guisos ya que es la forma en la que consumía desde la antigüedad por los pobladores y no existe la producción de salchichas en base a esta legumbre, solo en casos de producción artesanal en La Paz donde la señora Karin Higa creó un emprendimiento donde se elaboran milanesas y hamburguesas de legumbres como el poroto, garbanzo, arvejas y lenteja, presentando productos vegetarianos que contienen algunos alimentos de origen vegetal como los huevos. Y tienen una gran aceptación en la población que trata de optar por alimentos más naturales. (Los tiempos, 2018)

1.2.2 Justificación

La elaboración de las salchichas a base de lenteja y proteína de soya permitirá incentivar el consumo de las lentejas y por ende de proteínas de origen vegetal, las cuales tienen un consumo reducido en la población, sobre todo en niños y jóvenes, a pesar de ser el grupo que más proteína necesita, para conseguir un buen desarrollo.

Las lentejas son un producto que está disponible en el mercado durante todo el año, y por ser productos deshidratados, pueden ser almacenados durante un largo periodo de tiempo sin sufrir alteraciones o daños en la materia prima.

Al realizar la transformación del producto se permitirá ofrecer a la población un producto terminado de fácil consumo ya que solo requerirá un breve calentamiento antes de su consumo.

Además de darle un valor agregado a las lentejas, también permitirá obtener un producto rico en proteínas de menor costo, comparado a las salchichas de origen animal. Pues la carne representa la materia prima de mayor valor en la elaboración de salchichas.

El empleo de proteína vegetal en la industria cárnica ayuda a reducir problemas de efecto invernadero por su sustentabilidad en comparación con el empleo de proteína de origen animal. Se ha determinado que para producir 10 kilos de carne exige la misma superficie que cultivar 240 kilos de hortalizas o legumbres, además el 70% del agua utilizada en el planeta es consumida por la zootecnia y la agricultura (cuyos productos sirven, en su mayor parte, para nutrir a los animales destinados para el consumo humano).

Los extensores cárnicos son materiales proteicos que tienen como objetivo fundamental sustituir, una parte de la carne que se empleara en el producto, con un aporte proteico adecuado, además estos contienen propiedades funcionales, tales como: retención de agua, emulsificación de grasas, gelificación, etc. Todas ellas muy importantes desde el punto de vista tecnológico.

Las leguminosas son fuente natural de proteínas, lo cual constituye el nutriente de mayor interés, predominando en ellas la globulina y albúmina, lo que complementa el aporte proteínico de cereales, en los que abundan prolaminas y glutelinas, y son una buena fuente de lisina. La digestibilidad de sus proteínas respecto a la ingerida es muy alta, oscilando entre 73% y 90% .

La elaboración de chorizo reemplazando la carne porcina, es una oportunidad para añadir valor agregado a la lenteja (*Lens culinaris*), reducir precios, fomentar la inocuidad alimentaria y ampliar la vida útil; esto a su vez aumenta los ingresos del hogar y mejora la nutrición.

1.3 Planteamiento y formulación del problema técnico /tecnológico

1.3.1 Planteamiento del problema técnico

La nutrición es uno de los contribuyentes más importantes a la salud de la humanidad ya que ayuda a controlar el peso, la presión arterial y el colesterol, una dieta saludable puede ayudar a prevenir y controlar varias enfermedades no transmisibles, como la

diabetes, enfermedades cardiovasculares derrames cerebrales y algunos tipos de cáncer.(FAO, 2016)

Las crecientes tasas de sobrepeso y obesidad en el mundo están asociadas a un aumento en las enfermedades crónicas como el cáncer, enfermedades cardiovasculares y diabetes, se observó que están afectando en mayor proporción a las personas pobres y las más vulnerables (OMS, 2015)

La desnutrición es un importante contribuyente a la enfermedad, casi la mitad (45 %) de todas las muertes de niños menores de cinco años están vinculados a la subnutrición, una dieta poco saludable es la causa subyacente de las muertes en todo el mundo, lo que representa 11 millones de muertes cada año, esto puede reflejarse en los años de vida ajustados por la discapacidad (AVAD), que es el número de años perdidos debido al mal estado de salud. La dieta poco saludable es responsable de 241,4 millones de AVAD, la malnutrición infantil y materna son responsables de 176,9 millones de AVAD, y la obesidad lo es de 134 millones de AVAD.(FAO, 2016).

En Latinoamérica y el Caribe es necesario impulsar la erradicación definitiva del hambre, objetivo aún muy lejano, debido a que 47 millones de personas todavía la padecen, además, 7.1 millones de niños menores de 5 años sufren desnutrición crónica, baja talla y cerca de 1.9 millones tienen bajo peso (FAO, 2014)

En Latinoamérica en los últimos años la obesidad y el sobrepeso son epidemias que han cobrado la vida de 5 millones de personas, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

La situación nutricional en Bolivia se caracteriza por estar polarizada en dos extremos, por un lado la desnutrición infantil y por otro el sobrepeso en la población adulta. Las estadísticas del ministerio de salud y deportes reporta que el 52,6 % de mujeres en edad fértil alcanzan un índice de masa corporal (IMC), el 30 % tienen sobrepeso y el 15% obesidad los mayores porcentajes se encuentran en el área urbana, en ciudades capitales como Santa Cruz, seguido de La Paz y Cochabamba. (Duran, 2012).

Las causas de esta situación se deben principalmente al aumento de consumo de alimentos hipercalóricos (alto contenido de azúcar y grasa), además de la falta de conocimiento de alimentación y nutrición en la población adulta a ello la OMS y la FAO

recomiendan consumir al menos 400 g de frutas y verduras al día, incluyendo legumbre y otras verduras. Ya que una dieta rica en fibra puede reducir el riesgo de enfermedad cardiaca y presión arterial, y reducen las probabilidades de desarrollar diabetes, el consumo de legumbres ayuda a reducir la glucosa en la sangre.

Un estudio realizado por el PMA el 2005 refiere que los escolares presentan niveles elevados de desnutrición crónica debido a la insuficiencia nutricional y un deficiente consumo de micronutrientes como el hierro, vitamina A y otros. Esta situación es más evidente en el área rural y a nivel periurbano. Y se observa similar situación en los demás grupos de edad.

En un análisis realizado por la Comisión Europea se pudo observar que los patrones alimentarios han cambiado ,como resultado de la oferta de alimentos y también del estilo de vida, como ejemplo el cambio en la jornada laboral así como el abandono de la mujer del trabajo de hogar para ocupar puestos de trabajo en la sociedad, han ocasionado un incremento en la ingesta de alimentos fuera del hogar sobre todo de alimento hipercalóricos. Esto también a ocasionado que el tiempo empleado en la elaboración de alimentos sea reducido ,por lo tanto se necesite productos de consumo directo o que no requieran mucho tiempo en su elaboración.

Esta es una de las principales razones de la disminución en el consumo de legumbres como la lenteja, ya que estos alimentos requieren un largo periodo de cocción por la presencia de lectinas ,que es un antinutriente presente en muchos alimentos, que resulta dañino para los intestinos y pueden llegar a ser tóxicos para el organismo si se consume crudo, los antinutrientes de las legumbres se eliminan con la cocción , esta es la razón del largo tiempo empleado en su cocción.

Por ello se ve la necesidad de elaborar un producto listo para el consumo y de esta manera incentivar el consumo de legumbres en este caso la lenteja, para ello se debe encontrar una formulación que sea agradable para el consumidor que y tenga un sabor similar a la carne, además este dentro de sus posibilidades económicas.

1.3.2 Formulación del problema técnico

SOLUCIONES

Ofrecer nuevos productos elaborados con lenteja

Ofrecer un producto listo para consumo, reduciendo el tiempo de elaboración.

Comparar el costo final de salchichas de cerdo y salchichas de lenteja

Bajo consumo de legumbres como la lenteja

PROBLEMAS

Falta de oferta de productos elaborados con lenteja

Disminución del consumo de lentejas en la población

Falta de información de los beneficios del consumo de legumbres

Tiempo empleado en la preparación de alimentos con legumbres relativamente largo

Creencia de la población, que las proteínas vegetales no son tan buenas como las de origen animal

¿Cuál es el efecto de la sustitución de la carne por lenteja (*Lens culinaris*) cocida en la formulación y elaboración de salchichas ?

Variable Independiente:

Efecto de la sustitución de la carne por lenteja (*Lens culinaris*) cocida, en la aceptabilidad de producto final

Variable Dependiente:

Porcentaje de lenteja en la formulación de salchichas.

1.4 Objetivos: general y específico

1.4.1 Objetivo general

Elaborar embutidos veganos a base de lentejas (*Lens culinaris*) y proteína de soya (*Glycine max*)

1.4.2 Objetivos Específicos

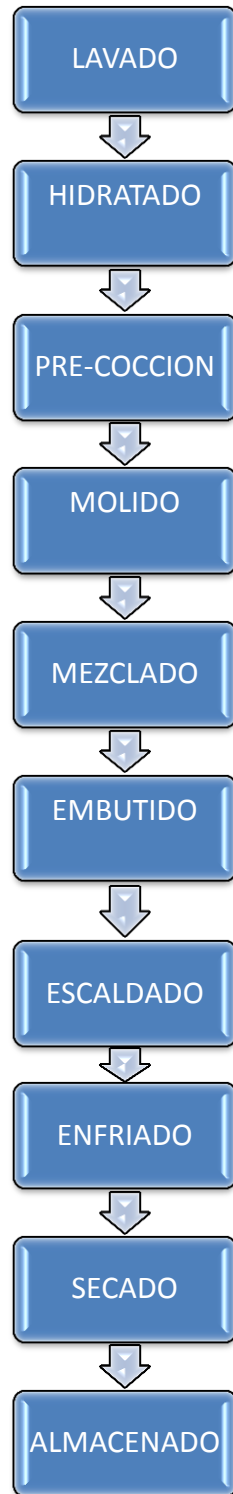
- Formular salchichas, teniendo como factor la proporción de lenteja en el producto final
- Realizar un análisis sensorial para evaluar el nivel de aceptación del producto
- Realizar el cálculo de los costos de producción del producto
- Caracterizar el producto final (pH ,acidez, humedad)

1.5 Enfoque metodológico

1.5.1 Formulación

Para la elaboración de la salchicha se seguirá el siguiente diagrama de flujo el cual será explicado más a detalle en el capítulo III.

Figura 1 : Diagrama de flujo de elaboración de salchicha a base de lenteja



Fuente: Elaboración propia

Formulación de la salchicha:

Para la elaboración de las salchichas se realizaron tres formulaciones con distintos porcentajes de lenteja como a continuación se detalla:

Formulación 1: 30% de lenteja

Formulación 2 : 40% de lenteja

Formulación 3 : 50% de lenteja

De donde se derivan las siguientes hipótesis:

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

Ho= El porcentaje de lenteja (*Lens culinaris*) cocida usada como remplazo de la carne en la elaboración de salchichas no tiene un efecto significativo en las características sensoriales, del producto final.

Hi: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

Hi= El porcentaje de lenteja (*Lens culinaris*) cocida usada como remplazo de la carne en la elaboración de salchichas si tiene un efecto significativo en las características sensoriales, del producto final.

Para responder a las hipótesis se usaran los resultados de la encuesta de análisis sensorial.

1.5.2 Análisis sensorial

Se caracterizó con una población muestral de 30 panelistas no entrenados elegidos al azar, la ficha de encuesta utilizada para este análisis se detalla en Anexo 2, la escala hedónica estaba compuesta de 9 puntos donde:

1. DISGUSTA EXTREMADAMENTE
2. DISGUSTA MUCHO
3. DISGUSTA MODERADAMENTE
4. DISGUSTA LIGERAMENTE
5. NO GUSTA ,NI DISGUSTA
6. GUSTA LIGERAMENTE
7. GUSTA MODERADAMENTE
8. GUSTA MUCHO
9. GUSTA EXTREMADAMENTE

Selección de la muestra:

Los panelistas seleccionados fueron estudiantes de la carrera de Industria de Alimentos y algunas otras personas, la evaluación se llevó a cabo en el municipio de Sacaba en la localidad de Chimboco. El número de persona seleccionada para la evaluación fue determinada mediante la siguiente fórmula.

$$n = \frac{(Z^2 * p * q * N)}{(N * e^2) * (Z^2 * p * q)}$$

Dónde:

P= Probabilidad a favor 0,02

q =Probabilidad en contra (1-p)

n = Tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población de 1500.

z = valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, toma en relación al 95% de confianza equivale a Z=1,96

e = límite aceptable de error maestro que, varía entre el 5% (0,05)

Reemplazando

$$n = \frac{(1,96^2 * 0,02 * (0,98) * 1500)}{(1500 * 0,05^2) + (1,96^2 * 0,02 * (1 - 0,02))} = 30 \text{ personas}$$

1.5.3 Costos de producción

Se realizó el cálculo de los costos de producción, para el producto que presente mayor aceptación en los resultados de la evaluación sensorial.

Para lo cual se realizó un balance de masa, en cada etapa de la elaboración, a partir del cual se obtendrá el rendimiento del producto final, para finalmente calcular el costo unitario del producto elaborado a pequeña escala.

Los resultados del ***análisis sensorial*** fueron evaluados utilizando análisis estadístico descriptivo e inferencial (promedios, desviación estándar y ANOVA).

1.5.4 Control de calidad:

Los análisis de control de calidad, son una herramienta muy utilizada para conocer las características fisicoquímicas de la materia prima, los análisis de calidad realizados fueron: pH (A.O.A.C, 2000), acidez, humedad.

Determinación de pH

Para la determinación del valor de pH se utilizaron 10 g de la muestra, realizando la lectura empleando un pH metro Portátil de marca: Hanna Ph/ Ce / Tds / Temperatura Waterproof, previamente calibrado a 25 °C según el método descrito por A.O.A.C. (2000).

Determinación acidez titulable

La acidez titulable (AT) se determinó de acuerdo al método de Analysis AOAC Official Method Internacional (942.15,2005). Método volumétrico, valorando con solución de NaOH 0,1 N utilizando fenolftaleína como indicador.

Determinación de humedad (A.O.A.C. 14 th Ed, 1984)

Método gravimétrico, secado de la muestra en estufa a 105°C, con circulación de aire hasta peso constante

CAPITULO II

MARCO TEORICO CONCEPTUAL

2.1. Embutido

Un embutido es un alimento que se prepara con carne picada y condimentada, dándole normalmente una forma simétrica. La palabra embutido deriva de la latina *salsus* que significa salada o literalmente, carne conservada por salazón.

La elaboración de embutidos comenzó con el simple proceso de salado y secado de la carne, esto se hacía para conservar la carne fresca que no podía consumirse inmediatamente. Nuestros antepasados pronto descubrieron que estos productos mejoraban con la adición de especias y otros condimentos, (Price ; Schweigert, 1994 p. 415)

Los embutidos abarcan la preparación de una gran cantidad de productos como jamón, chorizo y longaniza, salchichas entre otros. Básicamente la elaboración de carne en productos cárnicos tiene los siguientes objetivos:

- Mejorar la conservación
- Desarrollar sabores y productos diferentes con valor agregado
- Elaborar partes del animal que son difíciles de comercializar y consumir en estado fresco.

2.1.1 Clasificación de embutidos

2.1.1.1 Embutidos crudos

Son aquellos embutidos en los cuales la carne fue únicamente adobada y amasada antes de ser introducida en la envoltura, pudiendo ser sometida posteriormente al secado o ahumado. Por ejemplo: chorizos, embuchado de lomo, salchichón, sobrasada (Gante, 2009).

2.1.1.2 Embutidos escaldados

Se refiere a los embutidos cuya materia prima es cruda y el producto terminado es sometido a tratamiento térmico adecuado, la temperatura promedio del agua varía entre 70 y 80°C, pudiendo ser posteriormente ahumado o no. Por ejemplo: mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido, etc. (NTE INEN 1344, 1996) y (Gante, 2009)

2.1.1.3. Embutidos cocidos

Se define a los embutidos en los cuales la totalidad de la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporarla a la masa. Por ejemplo: morcillas, paté, queso de cerdo, etc. La temperatura externa del agua o vapor debe estar entre 80 y 90°C, sacando el producto a una temperatura interior de 80 - 83°C (Gante, 2009).

2.1.2 La salchicha

Es el producto procesado, cocido, embutido, elaborado con ingredientes y aditivos de uso permitido, introducido en tripas autorizadas, de diámetro máximo de 45 mm y sometido a tratamiento térmico ahumado o no ahumado (Ministerio de salud República de Colombia, 1983).

Las salchichas se clasifican como embutidos escaldados y en su elaboración se pueden usar carnes de diverso origen, lo que determina su calidad y precio. Se prefiere carne recién sacrificada de novillos, terneras y cerdos jóvenes y magros, en vista que este tipo de carne posee fibra tierna y se aglutina y amarra fácilmente. Estos productos son de consistencia suave, elevada humedad y duración media (Llamas, 2007, p. 23).

Esta carne se introduce en una envoltura, que tradicionalmente es de intestino animal, aunque actualmente se utiliza también el colágeno, celulosa e incluso plástico (Llamas, 2007, p. 23).

Los avances en la elaboración de salchicha, constituyen ahora uno de los rubros más dinámicos en la industria cárnica y es de complejidad si se tiene en cuenta que en la actualidad se elaboran más de 1500 tipos de salchichas para el mercado mundial (Llamas, 2007, p. 23).

2.1.2.1 Tipos de chorizos

De acuerdo a la (NTE INEN 1344, 1996) según el procesamiento principal de elaboración los chorizos se clasifican en:

- Crudo
- Madurado
- Escaldado Chorizo crudo.- es el embutido cuyas materias primas no han sido sometidas a ninguna proceso térmico en su elaboración.

Chorizo madurado.- es el embutido sometido a fermentación.

Chorizo escaldado.- Es el embutido cuya materia prima es cruda y el producto terminado es sometido a tratamiento térmico adecuado.

2.1.2.2 Salchicha tipo Viena.

Son los productos alimenticios elaborados básicamente en su composición con no menos de 60% de carne de res; mezclando con grasa de cerdo y emulsificados, “sometidos a curación pudiendo ser ahumados o no, sometidos a cocción y enfriamiento, empacados en material adecuado para su distribución y conservación en refrigeración y congelación”. (Secofi, 2000 p.35).

2.1.3 Características fisicoquímicos en las salchichas

A diferencia del crecimiento microbiano en el cual los límites están bien establecidos por diferentes regulaciones, los cambios fisicoquímicos no se encuentran bien definidos o regulados. Entre los dos más importantes tenemos los relacionados con pH, capacidad de retención de agua, crecimiento microbiano.

2.1.3.1 pH de las salchichas

En la producción de embutidos cárnicos, el pH de la pasta que se forma durante la mezcla de los ingredientes es de vital importancia, ya que es en este paso donde se da la extracción de proteínas miofibrilares que vendrán a conferir estabilidad al tipo de emulsión-gel que se quiere formar. (Forrest, 1974).

Para la formación de una pasta homogénea en la elaboración de salchichas no debe sobrepasar un pH de 6.5 para evitar una mala emulsión-gel por modificación de las proteínas, y no debe estar por debajo de 5 para evitar emulsiones de menor calidad y rendimiento.

Según algunos autores el pH de la masa debe estar entre 5 y 6.5 para facilitar el paso del estado líquido a gel por modificaciones de la proteína y restringir la proliferación de gérmenes proteolíticos, igualmente la temperatura no debe superar los 12°C para evitar así que las proteínas pierdan sus propiedades ligantes y de retención de agua.

El pH desciende por intervención de las bacterias mesófilas aerobias existentes aun después del escaldado que en refrigeración se reproducen lentamente.

2.1.3.2 Capacidad de Retención de Agua

La capacidad de retención de agua se define como la capacidad de la carne para retener el agua durante la aplicación de fuerzas externas, tales como calentamiento, trituración y prensado, es importante recordar que las características sensoriales de la carne en su estado fresco dependen de su capacidad de retención de agua.

Forrest, (1974) afirma que muchas de las propiedades físicas de la carne dependen de su CRA, entre ellas: color, textura y jugosidad, cuando los tejidos tienen poca CRA, las pérdidas de humedad y consecuentemente de peso provocan disminución de rendimiento durante su almacenamiento. Esta pérdida de humedad tiene lugar en la superficie del producto expuesta al aire dando la apariencia de un producto deshidratado.

Entre los factores que afectan la capacidad de retención de agua es la concentración de sal ya que produce los fenómenos conocidos como “solubilización por salado” e “insolubilización por salado”. El primer caso se da como resultado de utilizar bajas concentraciones de sal, ya que sus iones al disociarse reaccionen con las cargas de las proteínas, disminuyendo así la atracción entre las mismas.

El segundo caso se da a concentraciones de sal mayores, teniendo como efecto la disminución de la CRA, debido a que el exceso de iones salinos que no han reaccionado con la proteína compiten con esta para establecer enlaces con el agua, no dejando agua suficiente para interactuar con las proteínas, trayendo como consecuencia que las proteínas se agreguen.

2.1.3.3 Crecimiento microbiano

La población microbiana de los productos cárnicos refrigerados está conformada por una gran cantidad de especies bacterianas. Por lo general, durante su elaboración, estos productos son sometidos a diversos procesos que disminuyen la carga y variedad inicial de microorganismos con lo que se incrementa la vida útil del producto. Por ejemplo, se utilizan tratamientos térmicos moderados, agentes antimicrobianos y almacenamiento en refrigeración para controlar el crecimiento microbiano. (Forrest, 1974).

2.2 Extensores cárnicos

Son sustancias proteicas que debido a sus propiedades funcionales ayudarán a mejorar la

textura y ligazón de la masa cárnica, logrando con ello niveles adecuados de palatividad (Paltrinieri, 2008).

Los extensores cárnicos son materiales de origen proteico que nos permitirán “extender” la carne y por efecto de complementación rendirán un producto más económico de calidad nutricional adecuada; se diferencian de los rellenos por su aporte proteico (Navarro, 2013) y (Vera, 2010).

Son productos ricos en proteínas de elevado valor biológico, que son capaces de sustituir proporciones variables de la otra parte correspondiente a la carne en la formulación de derivados cárnicos de alta demanda, sin que ello signifique afectar la calidad nutricional del alimento finalmente obtenido (Garzón, 2009).

Los más empleados son derivados de oleaginosas y legumbres por su alto contenido de proteínas; superior en comparación con los cereales y las verduras. (Navarro, 2013)

Los extensores cárnicos tienen propiedades funcionales tales como la retención de agua, la emulsificación de grasas, la gelificación, etc., muy interesantes e importantes desde el punto de vista tecnológico. Así, la presencia de un tipo de extensor u otro no sólo dará economía a la fórmula sino que también actuará como un facilitador del proceso (Andújar y cols, 2009)

2.2.1 Extensores de Origen animal

2.2.1.1 Carne recuperada mecánicamente

Se la obtiene de huesos de bovinos, porcinos y aves; de los cuales ya se obtuvo con anterioridad la carne manualmente, este producto al igual que el plasma sanguíneo son considerados extensores cárnicos debido a que su adición permite reducir considerablemente los costos de los productos cárnicos. Esto se debe a que su valor comercial para el consumo directo es relativamente bajo; su composición varía dependiendo de su procedencia y el rendimiento obtenido durante el proceso de recuperación, obteniendo valores que exilan entre 18-19% de proteína en ganado mayor y en aves de 13- 16.5% de proteína por cada 100g (Andújar y cols, 2009).

2.2.1.2 Plasma sanguíneo

Es un líquido que contiene de 91 a 91,7 % de agua y de 8 a 9 % de sustancia seca, gran parte de la cual es proteína (6 % a 7 %), sustancias nitrogenadas no proteínicas, lípidos y

minerales. Las proteínas más importantes contenidas en el plasma son la albúmina (4,3 %), la globulina (2,8 %-3 %) y el fibrinógeno (0,2 %). La composición química del plasma sanguíneo varía según la raza, edad y condiciones del animal antes del sacrificio (Andújar y cols, 2009)

2.2.1.3 Derivados lácteos Caseinato de sodio

Los caseinato son empleados principalmente para la estabilización de emulsiones cárnicas de pasta fina, por lo que generalmente se los encuentra en las salchichas; se destaca por su capacidad de retención de agua, su capacidad gelificante, emulsificante y estabilizante (Navarro, 2013)

Contiene 94% de su peso en proteínas, 0,5-10 de agua y 0,5-2 de grasa, su composición en aminoácidos esenciales es similar a la carne (Garzón, 2009)

2.2.2 Extensores de origen vegetal

Dentro de los extensores cárnicos de origen vegetal se destacan, productos derivados de las semillas de leguminosas y oleaginosas, las mismas que contienen un alto contenido de aminoácidos esenciales tales como, Aromáticos, Isoleucina, Histidina, Leucina, Lisina, Sulfurados, Fenilalanina, Treonina, Triptófano y Valina (Vera, 2010).

2.2.2.1 Gluten de maíz

Es un subproducto del proceso de obtención del almidón de maíz, se obtiene al separar del grano las proteínas solubles, la fibra, el almidón y el germen. Uno de los usos más extendidos del gluten de todo tipo es como materia prima para producir hidrolizados de proteína vegetal aplicados como saborizantes de alimentos en sopas, salsas, cremas, etcétera (Andújar y cols, 2009).

2.2.2.2 Quinoa

Se la conoce en otros países como suba, pasca, supha, hupa, kiwina, lijc-cha, arrocillo americano, arroz de Perú, arroz pequeño, trigo de inca, y cuyo nombre científico es (*Chenopodium quinoa Willd*), es consumido por su alto valor energético y su escasos componentes grasos.

2.2.2.3 *Leguminosas*

Su nombre proviene del latín *legere*, que significa “juntar” se refiere a plantas con vainas que contiene varias semillas; en agricultura se denomina legumbres a las plantas cultivadas pertenecientes a la familia Fabaceae pueden ser de grano (judía, soja, haba, lenteja, garbanzo, guisante, algarroba, altramuza, cacahuete, etc.) o forrajeras (alfalfas, tréboles, etc.). Sus semillas maduras se emplean en alimentación ya sea humana y/o animal principalmente por su elevado contenido proteico que varía de 15-45% según la leguminosa. (Badui Dergal, 2012)

2.2.2.4 *Guisantes*

Los guisantes también conocidos por otras culturas como chicharos al igual que los frijoles tienen un alto contenido de proteína lo cual los hace idóneos para el empleo como extensores en la industria cárnica. Los guisantes pertenecen al género *Pisum*, y la especie más extendida en la alimentación humana es la *Pisum sativum* (Mateo Box, 1961).

Las proteínas que predominan en el guisante o chícharo son globulinas solubles en agua, que constituyen del 60 al 75 % de la proteína, además igual que todas las leguminosas es limitante en su contenido en aminoácidos esenciales azufrados metionina y cisteína (Gil, Tratado de nutrición, 2010).

2.2.2.5 *Empleo de leguminosas como extensor cárnico*

Las semillas de leguminosas se caracterizan por su elevado contenido proteico, que oscila del 20 al 46% en el grano seco, mientras que en los cereales este porcentaje de proteínas alcanza el 14%. La familia de las leguminosas se compone de unas 14.000 especies, pero el número de las que se utilizan como semillas de leguminosas con destino a la alimentación humana es mucho más reducido. (INIAP, 2010, pag 65).

2.2.2.5.1 *Uso de lentejas en elaboración de salchichas*

Las lentejas poseen un alto contenido de almidón que en el campo de los embutidos se puede utilizar para bajar precios de producción y aumentar rendimientos, proteínas, minerales, especialmente hierro es por eso que el embutido gana en su valor nutritivo. (Remache, Ines. 2015)

2.2.2.6 Derivados de soya

En la industria de los alimentos se encuentran diferentes presentaciones de la soya como son:

Harinas y sémolas de soya que contiene aproximadamente del 23 – 28% de proteína, concentrados de proteína de soya con 60-70% de proteína.

Hay reportes que indican que la soya texturizada hidratada se la puede emplear hasta en un 86% en variantes de chorizo de bajo costo (Navarro, 2013).

2.3 La lenteja (*Lens culinaris*)

2.3.1 Historia

Planta de la familia de las leguminosas (*Leguminosae Juss.*), de la subfamilia de las Papilionáceas, especie *Lens culinaris*, *Lens esculenta*.

Es originaria de los países del sureste de Asia, (Turquía, Siria, Irak), desde donde se extendió rápidamente por los países de la cuenca mediterránea.

Los restos más antiguos de su cultivo datan del año 6600 a.C. lo que las convierte en uno de los alimentos más antiguos cultivados por el hombre con casi 9000 años de antigüedad. Fueron ampliamente utilizadas por los egipcios que lo consideraban un alimento básico y posteriormente por los griegos y romanos. Sirvieron de alimento al pueblo durante toda la Edad Media.

Actualmente es una planta muy cultivada en todas las regiones templadas, ya que resulta fácil de cosechar, favorece la regeneración de los terrenos al alternar su cultivo con el de los cereales y es rica en energía, barata, de fácil conservación y capaz de combinar con todo tipo de alimentos. Los principales países productores mundiales son Turquía y la India.

Es una planta desordenada, con hojas pinnadas terminadas en zarcillos. Forma flores pequeñas con pétalos de color blanco, azul claro o lila dispuestas en pequeños racimos y es anual. (Bernardi, 2016)

2.3.2 Características morfológicas de la lenteja

Nombre común: Lenteja.

Nombre científico: *Lens culinaris*

Familia: *Fabaceae* o *Papilionaceae*.

Género: *Lens*.

Especies: *Lens culinaris* y *Lens nigricans* (Infoagro, 2012)

La FAO considera legumbres a los cultivos leguminosos con semillas comestibles secas y con bajo contenido en grasa. La FAO no considera legumbres las especies utilizadas como hortalizas (por ejemplo los guisantes verdes o frijoles verdes), para la extracción de aceite (como por ejemplo, soja o maní) u otras con fines de siembra (es el caso del trébol y la alfalfa).

Entre las legumbres más conocidas y consumidas en todo el mundo se destacan los frijoles, los frijoles blancos (*Phaseolus vulgaris L.*), las habas (*Vicia faba L.*), los garbanzos (*Cicer arietinum L.*), los guisantes o arvejas (*Pisum sativum L.*), el frijol mungo (*Vigna radiata L.*), el caupí, el frijol de carete (*Vigna unguiculata (L.)*) y diversas variedades de lentejas (*Lens culinaris*). También hay muchas especies de legumbres menos conocidas como los altramuces (por ejemplo, *Lupinus albus L.*, *Lupinus mutabilis Sweet*) y el guisante de tierra (*bámbara*) (*Vigna subterranea L.*), (FAO, 2016).

La lenteja (*Lens culinaris*) es una leguminosa que se cultiva, por sus semillas para la alimentación humana. Son fácilmente digestibles y ricas en calcio; además, debido a la cantidad de hierro que contienen, proporcionan una tonicidad adecuada a la hemoglobina de la sangre (Sica, 2012)

Las lentejas son ricas en proteínas y vitaminas del grupo B, y se utilizan en muchos platos típicos de la India y el Mediterráneo. Se cocinan en sopas y guisos (similares en muchas preparaciones de frijoles secos), el plato indio conocido como "daal" se prepara a partir lentejas que pueden se germinadas o no y se consumen en ensaladas. (Remache , Inés .2015)

La paja producto de la cosecha de la lenteja es muy apreciada para la alimentación animal ya que su contenido es de 6.7% de proteína cuya digestibilidad es similar a la del grano. (Sica, 2012)

Actualmente, hay en existencia diversas variedades de lentejas que se diferencian por color, entre las que se destacan, las amarillas, naranja, rojo, verde, marrón y negro. (Bernardi, 2016)

2.3.3 Propiedades nutricionales

Es un alimento con una alta concentración de nutrientes

Se puede destacar que 100 gramos de lentejas cocidas aportan 116 kilocalorías (Kcal), pero apenas poseen lípidos cuyos valores oscilan entre 1,5 a 2,5%. Además aporta el 12% de la fibra necesaria recomendada por persona/día. (Bernardi, 2016)

2.3.3.1 Proteínas

Las legumbres contienen más proteínas que la carne, pero de inferior calidad debido a que poseen una menor cantidad de metionina. Sin embargo, cuando las semillas comestibles y los cereales se consumen en una misma comida, se obtiene una mezcla de proteínas con buena cantidad de aminoácidos, lo que mejora sustancialmente el valor proteico de la dieta.

Combinar las lentejas con arroz cumple con esa función de disponer todos esos aminoácidos incluyendo la metionina. Esta combinación permite a los vegetarianos más radicalizados disponer de proteínas de alto valor biológico (globulinas, glutéinas y albúminas), equiparables a las que aportan los alimentos de origen animal. (Bernardi , 2016)

2.3.3.2 Vitaminas

Poseen vitaminas del complejo B, como son las vitaminas B2, B3, B6.(Bernardi , 2016)

2.3.3.3 Ácido fólico

Rico en ácido fólico, las cuales participan en la formación de glóbulos rojos, células y hormonas, e intervienen en el funcionamiento del sistema nervioso y del inmunológico y coadyuva a estabilizar el nivel de azúcar en sangre a las mujeres embarazadas.(Bernardi, 2016)

2.3.3.4 Minerales

Su alto contenido de hierro permite que el consumo de este grano ayude a evitar la anemia.

El fósforo participa en el desarrollo de los huesos y dientes, en la formación de músculo, además de mejorar las capacidades intelectuales.

Es rico en potasio, lo que contribuye a una apropiada circulación sanguínea y regula la

presión arterial.

El alimento aporta fibras siendo inferior al de otras leguminosas y su contenido en lípidos es muy bajo. (Bernardi ,2016)

2.3.4 Variedades de lenteja

2.3.4.1 Lenteja Beluga:

Es la que contiene una mayor cantidad de proteínas y se la considera la mejor lenteja. Su tamaño es pequeño y redondeado, de color negro y brillante. Se llama así por el parecido que tiene con el caviar. Se utiliza para ensaladas y sopas, pero necesita cocción de unos 20 minutos a fuego lento. (Bernardi ,2016)

2.3.4.2 Lenteja Pardina:

También llamada lenteja parda. Su tamaño también es pequeño y su color es marrón claro. La pardina, junto a la verdina y castellana, es una las tres variedades de lenteja con producción más extendida de España. Se suele preparar a fuego lento durante 30 minutos. Además tiene la particularidad de que no se deshace cuando se cuece. Es adecuada para combinar con pasta y ensalada. Muy rica en hidratos. (Bernardi ,2016)

2.3.4.3 Lenteja Verdina: (denominadas igualmente lenteja verde de Puy o simplemente Lenteja de Puy)

Es un tipo de lenteja (*Lens culinaris* de la variedad *dupuyensis*) cultivado en ciertas partes de Castilla y León. Es originaria de la región de "Le Puy-en-Velay" (Francia), denominada "Lentille verte du Puy" (*Lens esculenta puyensis*) y cuenta con denominación de origen protegida a nivel Europeo "Appellation d'Origine Protégée". De tamaño pequeño, su color varía entre el verde y el verde amarillento con manchas oscuras. Conocida por esta razón en España como lenteja francesa. Se consume en Sudamérica, con una cocción de unos 35 minutos, es ideal para estofados. (Bernardi , 2016)

2.3.4.4 Lenteja Urad Dal:

Esta variedad (conocida también como dhal o daal) es un término sánscrito muy común en el sur de Asia para denominar a las legumbres a las que se les ha despojado la piel. La denominación corresponde a este tipo de legumbres y puede relacionarse como ingrediente fundamental en las recetas de la cocina tradicional de la India, sobre todo en

la zona del Punjab, y en la cocina pakistaní, donde se llama “sabit maash” o “minumulu”. Este plato tiene variaciones en su receta y la componen ocho de los aminoácidos esenciales. (Bernardi ,2016)

2.3.4.5 Lenteja Reina:

Es una de las lentejas de tamaño más grande. Es de color amarillo y de forma plana. (Bernardi ,2016)

2.3.4.6 Lenteja de Armuña:

Se la conoce como Rubia de Armuña por su color amarillo y con algunas semillas punteadas y jaspeadas. Por la zona de cultivo -Denominación de Origen de la comarca de Monterrubio de Armuña, Salamanca-, la historia cita a esta variedad como la más antigua en España. Las colonias establecidas por fenicios y griegos y los intercambios comerciales ejercieron una gran influencia sobre los hábitos. (Bernardi ,2016)

2.3.5 Producción mundial de lentejas

Los informes disponibles en la FAO sobre el mercado mundial de las lentejas, permiten apreciar que en el 2011 hubo una disminución de 4,7% en las siembras y que la cosecha bajó 8% en relación a la del año anterior. Los niveles alcanzados en cada caso fueron de 4,2 millones de hectáreas y 4,4 millones de toneladas, respectivamente, con un rendimiento promedio de 10,4 quintales por hectárea (Piazza, 2013).

En general, las lentejas como las otras leguminosas son especialmente requeridas para conformar la dieta de los grupos de población de bajos ingresos.

De acuerdo a los datos asentados en los registros de la FAO, el volumen más importante, es decir el 58,4% de la producción de lentejas se encuentra en Asia, mientras que el 33,1% se localiza en América.

El país de mayor producción a nivel global es Canadá, que produce 3.1 millones de toneladas, cifra equivalente al 28% del total mundial, país que sin embargo exporta el 88% de su producción. Le siguen en orden de importancia, India 25%, Turquía 15% y Nepal 4%.

En el mercado mundial, la producción de lentejas estaría abarcando el 5,8% de la producción de legumbres secas.

En relación a los importadores, los más destacados son India y Turquía, le siguen Egipto, Emiratos Árabes, Bangladesh, Sri Lanka, Pakistán y Argelia.

En el continente europeo, las principales operaciones de compra son realizadas por España, Francia, Italia y Alemania. Con relación a Latinoamérica, los países integrantes de la Comunidad Andina y Brasil importan alrededor de 140.000 toneladas.

Los mayores consumidores del mercado mundial de legumbres, se encuentran en el continente Asiático. Le siguen en orden de importancia los habitantes del norte de África, en menor medida los de Europa Occidental. En Latinoamérica esa opción es poco significativa.

El 80% de este mercado opera a granel y sólo el 20% comercializa los productos con mayor valor agregado, en harinas y/o en alguna forma industrializada. En el caso particular de la Argentina, la relación del mercado de legumbres exportadas en granos secos e industrializados es de 90% y del 10% respectivamente.

2.4 Calidad de las proteínas

2.4.1 Proteínas completas

Una proteína completa es aquella que proporciona todos los aminoácidos indispensables en especial aminoácidos esenciales, en cantidades apropiadas para la supervivencia humana. El organismo no sintetiza aminoácidos esenciales, los cuales son: arginina, la isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, valina e histidina; por lo tanto estos deben ser provistos por la dieta.

Existen alimentos que poseen proteínas completas como por ejemplo: los productos cárnicos, los productos lácteos, huevos y la leche humana. Sin embargo, los aminoácidos esenciales también se encuentran en proteínas vegetales en distintas proporciones. La leche de vaca contiene la proporción adecuada para la nutrición humana mientras que la soja contiene todos los aminoácidos esenciales pero carece en metionina. Una alimentación equilibrada proteicamente debe proveer las porciones adecuadas de los aminoácidos esenciales (D. Voet, J. Voet y Charlotte W. Pratt; 2007; Campbell; 2004; Moran y Pearl; 2006).

Campbell (2004) menciona que 4 huevos grandes ó 345 gramos de carne de res magra sería la cantidad de proteína diaria requerida por el ser humano, ya que casi todas las

mujeres en edad universitaria, no embarazadas, requieren 46 gramos de proteínas completas y los hombres 58 gramos de proteínas completas puras al día.

2.4.2 Proteínas incompletas

Al contrario de las proteínas completas, las proteínas incompletas son aquellas que poseen aminoácidos indispensables en cantidades limitadas. Aminoácido limitante es el aminoácido indispensable que se halla en cantidad restringida en la dieta en relación a la proteína de referencia. Por lo general las proteínas vegetales son las que tienen proteínas incompletas. La lisina y la metionina son dos aminoácidos indispensables que por lo habitual escasean en las leguminosas y en el grupo de los cereales. Es por ello que los vegetarianos deben saber combinar muy bien estos dos grupos de alimentos para no llegar a un problema de mal nutrición por déficit como es la desnutrición.

La falta de proteínas puede causar graves problemas como depleción muscular leve, grave o severa dependiendo del tiempo que se haya estado ingiriendo una dieta hipoproteica. Otros problemas de la baja ingesta de este macronutriente es insuficiente energía, poca resistencia a infecciones, lenta recuperación de heridas, las uñas, piel y pelo se vuelven frágiles (Moran y Pearl, 2006; Campbell, 2004).

De acuerdo a Moran y Pearl (2006), si se pasa a una dieta muy baja en proteínas, el cuerpo quemará las proteínas almacenadas en tejidos como los músculos. En este momento de privación, los tejidos proteínicos de los músculos se dañan quemando combustible para el cerebro y el sistema nervioso central. Al cuerpo le hace difícil adaptarse a la síntesis de las proteínas de origen no animal. Las personas que han comido carne durante toda su vida y de pronto pasan a una dieta vegetariana normalmente carecen de proteínas suficientes. Lo importante no es la cantidad de las proteínas que se ingieren sino el tipo de proteína.

2.4.3 Complementación proteica

Para que exista complementación proteica es necesario que dos proteínas incompletas se mezclen, de tal manera que el aminoácido limitante se supla con el aminoácido que se encuentra en abundancia. “Mediante la complementación proteica se puede mejorar la calidad de las proteínas presentes en alimentos realizando mezclas entre ellas y así

eliminar o disminuir el déficit de aminoácidos indispensables y/o mejorar su digestibilidad” .(Silva, Ana, 2015)

Al combinarse proteínas que compensen sus deficiencias en aminoácidos esenciales en un mismo tiempo de comida el resultado será una proteína de mejor calidad. Sin embargo, es importante mencionar que no es estrictamente necesario consumir simultáneamente la mezcla de proteínas de distintos alimentos ya que se lo puede hacer a diferentes momentos del día.

Existen diferentes maneras de lograr esta complementación al combinar ciertos alimentos como: arroz con leche, hojuelas de maíz con leche, lentejas con arroz, lentejas con papas, garbanzos con arroz, fideo con queso, arvejas con arroz, arvejas con maíz, espaguetis con lentejas, etc.; en este último ejemplo los espaguetis al poseer menor cantidad de lisina y mayor cantidad de metionina y cisteína, y las lentejas menor cantidad de metionina y cisteína pero mayor cantidad de lisina se complementarán entre si logrando una proteína completa (Soriano, 2011 & Velásquez, 2006).

La complementación proteica es ventajosa en comunidades cuya alimentación es desprovista de proteínas de origen animal (Soriano, 2011).

Silva, Ana ,2015 menciona que en Latinoamérica y Colombia para los programas de complementación alimentaria utilizan las leguminosas y cereales por ser una fuente importante de proteínas. Los productos que han sido elaborados con este fin son la “Bienestarina” que está compuesta por harina de trigo, maíz o arroz añadida leche en polvo, almidón y pre mezclas de vitaminas y minerales. Lo mismo sucede con “La Solidaria” que es un producto elaborado con fécula de maíz, harina de trigo, proteína de soya texturizada, leche en polvo, vitaminas y minerales.

2.4.4 Evaluación de la calidad de la proteína

Existen varios métodos para evaluar la calidad de la proteína los cuales son: cómputo aminoacídico, computo aminoacídico corregido por digestibilidad proteica:

Cómputo aminoacídico: este método compara la proteína de uno o varios alimentos con la proteína de referencia.

“El comité de las Ingestas Recomendadas Diarias estableció el patrón de referencia de aminoácidos recomendados para evaluar la calidad de la proteína” (Velázquez, 2006).

Para calcular el cómputo aminoacídico se divide los mg del aminoácido indispensable en 1g de Nitrógeno de la proteína del alimento para analizar para los mg del aminoácido indispensable en 1g de Nitrógeno de la proteína de referencia.

Se recomienda emplear valores de regencia de lisina, triptófano, treonina y de los azufrados metionina más cistina ya que estos son los que usualmente se hallan limitados.

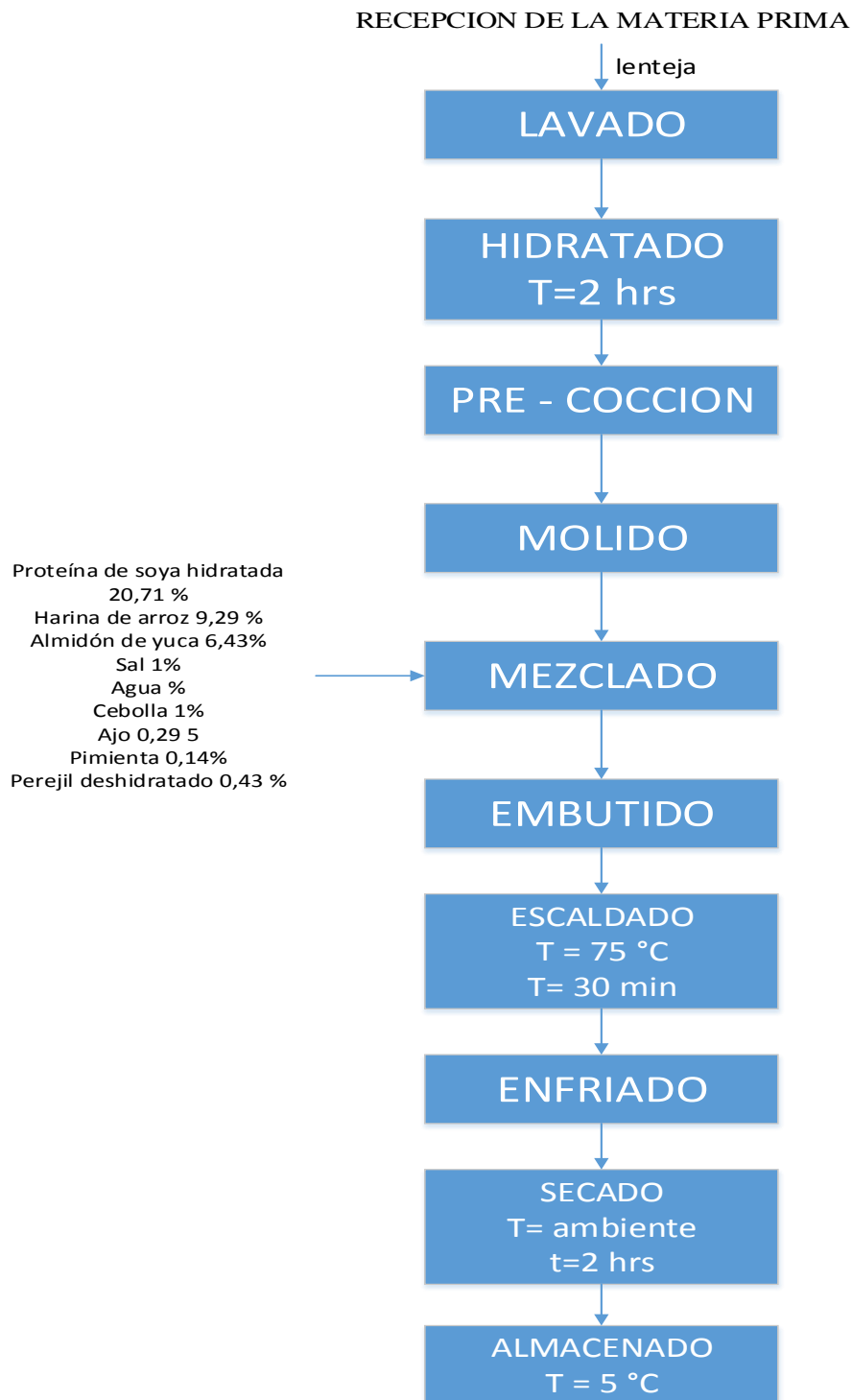
CAPITULO III

PROPUESTA DE INNOVACION O SOLUCION DEL PROBLEMA

Formulación de la salchicha :

El proyecto se basa en la elaboración de salchichas en base a lenteja y proteína texturizada de soya, para lo cual se seguirá el siguiente diagrama de flujo:

Figura 2: Diagrama de flujo de la elaboración de salchichas a base de lenteja



Fuente: Elaboración propia

Las salchichas normalmente se elaboran mediante picado de carne y grasa de diferentes especies de animales y excepcionalmente de despojos, que a continuación son embutidos o cocinados. Con la utilización de estabilizantes.

Pero al ser el producto una salchicha vegana sin contenido de ingredientes de origen vegetal las etapas del proceso son ligeramente diferentes a las etapas del proceso de elaboración de salchichas de carne. Y consta de las siguientes etapas:

Recepción de materias primas

Se debe cuidar que los gramos de lenteja no sean muy viejas ,ya que esto afectara directamente a los tiempos de remojo y pre-cocción del mismo .

Preparación de especias y condimentos

Un buen condimentado es esencial para asegurar la aceptación del producto ,además de que servirán como un tipo de conservante para las salchichas ,ya que no se adicionaran conservante artificiales a la preparación.

Pesado

Se pesaron los insumos de acuerdo a la formulación, cuidando que los pesos sean lo más exactos posibles para así asegurar una diferencia en la formulación de las tres muestras

Hidratado

Una buena hidratación asegurara un tiempo de cocción más corto ,en el caso de la lenteja el tiempo empleado en la hidratación será mayor al de la proteína texturizada de soya y dependerá del tipo de grano usado en la elaboración de la salchicha.

Pre – cocción

La pre cocción de la lenteja se realizar con el fin de eliminar los anti nutrientes de la lenteja. Se colocó a la lenteja en una olla de cocción a una temperatura de ebullición por 60 min.

Molido

La lenteja fue molida en discos de 3mm de diámetro. La pasta no debe ser muy fina.

Mezclado

Se adicionaron todos los insumos en un recipiente donde solo se realizara un simple mezclado.

El grado de picado de la salchicha varía según el tipo de salchicha a elaborar.

Embutido

El embutido es técnicamente una operación sencilla, pero es necesario un buen control del producto. La masa de la salchicha se transfiere al depósito de alimentación de la embudidora y sale a través de una boquilla hacia las tripas artificiales ,previamente remojadas en agua .

Escaldado

Las salchichas se colocaron en una olla con agua potable a 80°C sumergiendo las piezas para un escaldado uniforme por un tiempo de 30min. El escaldado terminó cuando la textura del embutido fue dura, flexible.

Enfriado

Después de la cocción la temperatura debió bajarse drásticamente, para ello se sumergió las salchichas en un recipiente con agua fría.

Secado

En un ambiente seco y fresco a temperatura ambiente ,por alrededor de 2 horas , esto con el fin de eliminar la humedad presente en la superficie de la tripa artificial y así evitar malos olores por el exceso de humedad.

Almacenado

Las salchichas fueron almacenadas en refrigeración a 5°C para luego realizar los análisis sensoriales y fisicoquímicos.

Formulación de muestras con diferentes porcentajes de lenteja

Se tomó el porcentaje de adición de lenteja como la variable en función a la cual se analizará el grado de aceptación del producto final ,para lo cual se elaboró tres muestras con 30, 40 y 50 % de adición de lenteja, manteniendo el peso de los demás insumos.

Esto se muestra a detalle en las siguientes tablas:

Tabla 1 :Formulación 1 elaborada con el 30 % de lenteja cocida

Materia prima e insumos	Unidad	Cantidad	Porcentaje
Lenteja cocida	g	150	30,00
Proteína texturizada de soya	g	145	29,00
Harina de arroz	g	65	13,00
Almidón de yuca	g	45	9,00
Perejil (deshidratado)	g	3	0,60
Pimienta	g	1	0,20
Ajo	g	2	0,40
Cebolla	g	7	1,40
Sal	g	7	1,40
Agua	ml	75	15,00
Total		500	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 :Formulación 2 elaborada con el 40 % de lenteja cocida

Materia prima e insumos	Unidad	Cantidad	Porcentaje
Lenteja cocida	g	233,3	40,00
Proteína texturizada de soya	g	145	24,86
Harina de arroz	g	65	11,14
Almidón de yuca	g	45	7,71
Perejil (deshidratado)	g	3	0,51
Pimienta	g	1	0,17
Ajo	g	2	0,34
Cebolla	g	7	1,20
Sal	g	7	1,20
Agua	ml	75	12,86
Total		583,3	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Formulación 3 elaborada con el 50 % de lenteja cocida

Materia prima e insumos	Unidad	Cantidad	Porcentaje
Lenteja cocida	g	350	50,00
Proteína texturizada de soya	g	145	20,71
Harina de arroz	g	65	9,29
Almidón de yuca	g	45	6,43
Perejil (deshidratado)	g	3	0,43
Pimienta	g	1	0,14
Ajo	g	2	0,29
Cebolla	g	7	1,00
Sal	g	7	1,00
Agua	ml	75	10,71
Total		700	100

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS ESPERADOS

Análisis sensorial

Recolección de información

A partir de la obtención de las tres muestras , se continuo con la evaluación del análisis sensorial, la cual se realizó en los predios del instituto tecnológico "Berto Nicoli", además de personas al azar en las calles.

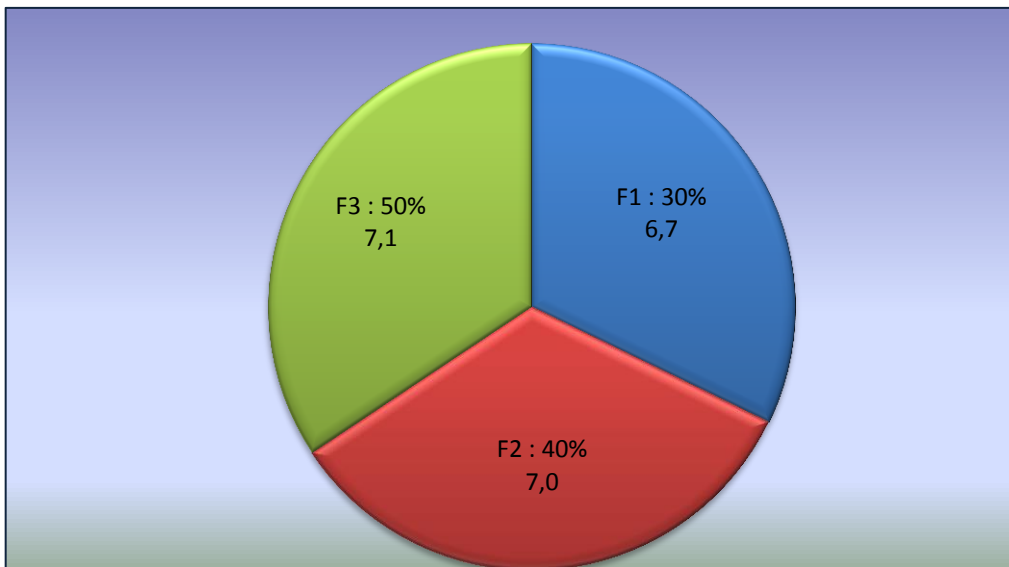
Para lo cual se usó la hoja de encuesta ya mencionada anteriormente en el Anexo 2 donde se evaluó la aceptabilidad en general de las características del embutido tipo salchicha, se escogieron estudiantes, docentes y personas en la calle aleatoriamente que fueron catadores no entrenados, para saber cual muestra encuentran más aceptable y si encuentran una diferencia significativa entre las muestras .

Para realizar el análisis sensorial ya que las salchichas se conservan en refrigeración las muestras fueron fritadas en un poco de aceite caliente ,durante 3 min ,solo para calentar ya que es un producto escaldado y no necesita cocerse.

Procesamiento y análisis de la información

Para el procesamiento de la información obtenida se utilizó el paquete informático de Excel, de donde se obtuvo el siguiente gráfico

Figura 3 : Pruebas de análisis sensorial



Fuente: Elaboración propia

A partir de la figura 3, se puede apreciar que no existió mucha diferencia entre el nivel de aceptación de las 3 formulaciones sobre todo entre la fórmula 2 y 3.

También puede observarse que la muestra 3 es la que tiene mayor nivel de aceptación, siendo esta la que en su formulación contenía un 50% de lenteja cocida.

El valor con el cual la muestra 3 se convirtió en la de mayor aceptación fue de 7,1; este valor dentro de la escala hedónica, la cual tenía valores de 1 a 9, donde 1 equivalía a disgusta extremadamente y 9 equivalía a gusta extremadamente, y el valor de 7,1 en la escala se encuentra más cerca de gusta moderadamente.

Además a partir de las sugerencias en las encuestas se puede decir que muchos tabuladores preferían las muestras más fritas, porque le daban al producto mejor color y textura.

Para la demostración de la existencia o no de una diferencia significativa, utilizamos el método de Wilcoxon, el cual indica que para una probabilidad menor a 0,005 ($p \leq 0,05$) “rango de rechazo de la hipótesis nula y aceptación de la hipótesis alterna” con 95 % de confiabilidad. Este Test se enfoca en la comparación de muestras por pares, según la estadística no paramétrica.

Mediante el Test de Wilcoxon se tienen los siguientes resultados:

TABLA 4: Comparación de muestra (F1-F2) por el método de Wilcoxon

N	N for Test	Wilcoxon Statistic	P	Estimated Median
30	22	72,5	0,082	-0,5000

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4 se muestra la comparación de tratamientos en pares: F1-F2, podemos observar que de 30 panelista 22 generaron datos válidos, obteniendo una probabilidad de 0,082 el cual es mayor a 0,05. Entonces se acepta la hipótesis nula, esta indica que no hay diferencia significativa en estos dos tratamientos.

TABLA 5: Comparación de muestra (F1-F3) por el método de Wilcoxon

N	N for Test	Wilcoxon Statistic	P	Estimated Median
30	28	123,5	0,072	-0,5000

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 5 se muestra la comparación de tratamientos en pares: F1-F3, podemos observar que de 30 panelista 28 generaron datos válidos, obteniendo una probabilidad de 0,072 el cual es mayor a 0,05. Entonces se acepta la hipótesis nula, esta indica que no hay diferencia significativa en estos dos tratamientos.

TABLA 6: Comparación de muestras (F2-F3) por el método de Wilcoxon

N	for Test	Wilcoxon Statistic	P	Estimated Median
30	22	133,0	0,846	0,000000000

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 6 se muestra la comparación de tratamientos en pares: T2-T3, podemos observar que de 30 panelista 22 generaron datos válidos, obteniendo una probabilidad de 0,846 el cual es mayor a 0,05. Entonces se acepta la hipótesis nula, esta indica que no hay diferencia significativa en estos dos tratamientos.

Como conclusión general del análisis estadístico, con 95% de confianza podemos afirmar que los panelistas no encontraron una diferencia significativa entre los tratamientos denominados F1 , F2 y F3.

Costos de producción

Se realizó el cálculo de costo de producción para la formulación 3. De donde se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 7 : Costos de producción para una formulación de 700 g de salchicha con 50% de lenteja cocida en su formulación.

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Lenteja cocida	g	350	0,006	2,100
Proteína texturizada de Soya	g	145	0,008	1,160
Harina de arroz	g	65	0,011	0,715
Almidón de yuca	g	45	0,008	0,360
Perejil (deshidratado)	g	3	0,050	0,150
Pimienta	g	1	0,143	0,143
Ajo	g	2	0,143	0,286
Cebolla	g	7	0,012	0,084
Sal	g	7	0,001	0,007
Agua	ml	75	0,001	0,038
Tripa artificial	m	4	1,280	5,120
TOTAL			1,662	10,163
PRECIO UNIDAD	Unid.	31		0,328

Fuente: Elaboración propia

A partir del balance de masa del Anexo 3 y los costos de producción de la Tabla 7 se puede expresar que de la formulación de 700 gramos de insumos, se obtuvieron 31 salchichas de 12 cm de tamaño, cada una y el costo de elaboración por salchicha será de 0,33 Bs./por unidad de 37 g.

Por lo cual el costo de elaboración de 1 kg de salchicha de lenteja será de 8,86 Bs.

Caracterización del producto final (pH, acidez, humedad)

Para caracterizar el producto final se realizaron pruebas en el laboratorio de fisicoquímica del Instituto Tecnológico "Berto Nicoli".

Las pruebas se realizaron al producto final de la formulación 3, la cual fue la muestra con mayor aceptación (50% de lenteja). Los cuales reportaron los siguientes resultados:

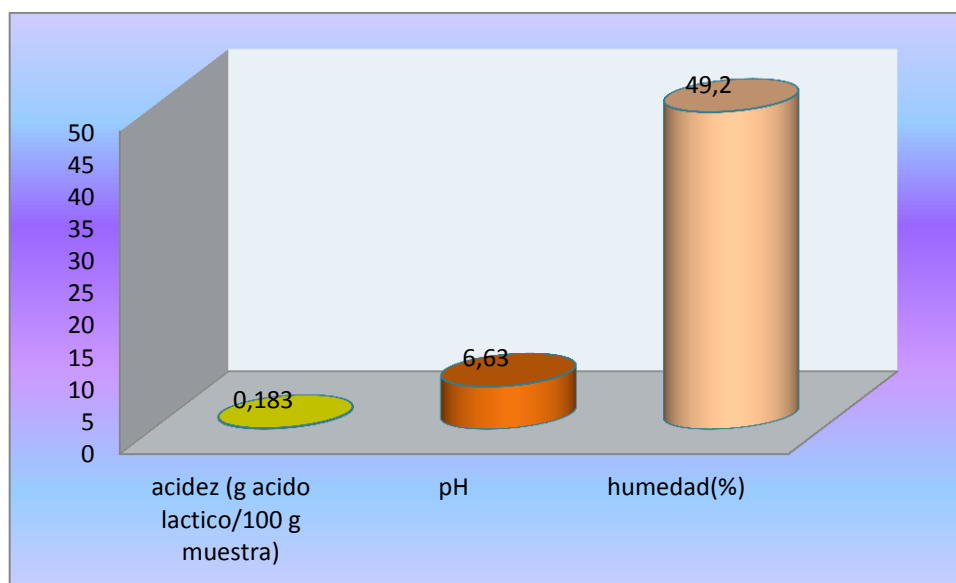
pH: $6,63 \pm 0,252$

Acidez : $0,183 \pm 0,045$ [g Ácido láctico/100g de muestra]

Humedad : $49,2 \pm 3,03$ [%]

A partir de estos datos se pudo obtener la siguiente gráfica:

Figura 4: Caracterización fisicoquímica



Fuente: Elaboración propia

A partir de la Figura 4 se pueden observar las características fisicoquímicas que presenta la muestra evaluada, en este caso vendría a ser la muestra 3, es decir aquella en cuya formulación, contenía el 50 % de lenteja.

El valor de la humedad en el producto final fue de 49,2 %, que es un valor que se encuentra dentro del rango de los valores de humedad en salchichas normales las cuales tienen una humedad de 45,1- 56,4 %.

El valor de pH es un poco alto, ya que la acidez en chorizos normales debe ser menor a 6,2.

El valor de acidez también es mayor , ya que el valor de acidez en chorizos normales es de 0,17 g de ácido láctico /100 g.

CONCLUSIONES

Se realizó la formulación de las salchichas teniendo como variables el porcentaje de lenteja, el cual se adiciono en un 30%, 40% y 50%, manteniendo la cantidad de los demás insumos en la formulación.

En la formulación se usó la lenteja y proteína texturizada de soya como fuente de proteína , la harina de arroz y almidón de yuca como aglutinantes naturales, ya que no se hizo uso de aditivos alimentarios.

De los resultados del análisis sensorial, se obtuvo que la formulación 3, aquella que contenía un 50 % de lenteja en su formulación fue la que tuvo mayor nivel de aceptación. Por lo cual se lo considero como la formulación final.

Además a partir de los resultados del Test de Wilcoxon se comprobó que los panelistas no encontraron diferencias significativas en las tres muestras, por lo cual es recomendable elaborar el productos con la formulación 3, debido a que se obtiene mayor cantidad de producto final, debido a la incorporación de mayor cantidad de lenteja cocida.

En cuanto a los costos de producción se pudo evidenciar la gran diferencia en el costo de las salchichas elaboradas con lenteja las cuales llegaron a costar 8,86 Bs el kilo y las salchichas de carne que en el mercado tienen un precio de 30 bs el kilo, lo cual representa una diferencia de 21,14 Bs en el precio.

De las pruebas de calidad se pudo observar que el producto final tiene un alto contenido de humedad ,con un valor de 49,2%.

RECOMENDACIONES.

Realizar el computo aminoacido para evaluar la calidad proteica del producto final y así demostrar las características nutricionales del producto elaborado, ya estas no se pudieron realizar debido a la falta de equipo en el laboratorio.

Para aumentar el tiempo de vida útil se puede adicionar, conservantes, ya que para producto final solo se usaron los condimentos y especias como conservantes.

FUENTES DE INFORMACION Y BIBLIOGRAFIA

A. DE BERNARDI, Luis

2016. "*Informe de lenteja. Subsecretaria de mercados agropecuarios*". En <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/regionales/_archivos/000030_Informes/000040_Legumbres/000011_Informe%2520de%2520Lenteja%2520%25202016.pdf&ved=2ahUKEwjDmLeunLXIhWkxFkKHUILBYIQFjADegQIBhAB&usg=AOvVaw1NaNGj_rKxWF8spYbemqKo> (18/10/ 2019)

ANDUJAR, G. G.

2009 *Extensores Cárnicos, Caseinatos, Coprecipitados y Proteínas de Suero*. Mundo lácteo y cárnico .

ANDÚJAR Y COLS

2009 *Extensores cárnicos*. En <<http://revistas.mes.edu.cu>: <http://extensorescarnicos.com> >(23/06/2019)

BADUI,Dergal

1999 *Química de los alimentos*. En < >(14/10/2019)

BADUI DERGAL, S.

2012 *La ciencia de los alimentos en la práctica*. Pearson ,México

CAMPBELL, M.; FARRELL, S.

2004 *Bioquímica*. Cengage Learning Editores.: México

DURAN,J.O.

2012. *Encuesta Nacional de Demografía y Salud* .Ministerio de salud, La Paz – Bolivia.

FAO.ORG.

2014 *“El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo”*.

En <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.fao.org/3/a-i4030s.pdf&ved=2ahUKEwi659W84JmAhVOHbkGHfTUAVwQFjABegQIBRAB&usg=AOvVaw2W7urU48E9WhQ2Vofw_HOE > (12/10/ 2019)

FAO.ORG.

2016 *“Beneficios nutricionales de las legumbres”*.

En <<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.fao.org/3/a-i5384s.pdf&ved=2ahUKEwj7qMHIptvkAhUJjq0KHVHJDssQFjAAegQIBBAB&usg=AOvVaw1gHIXxFuZRasDtrYQFEPJk> > (12/10/ 2019)

FAO.ORG.

2016. *“Legumbres y la relación entre la nutrición y la salud”*. En

<<http://www.fao.org/pulses-2016/news/news-detail/es/c/386997/> > (17/10/ 2019)

FORREST, John

1975 *Fundamentos de la ciencia de la carne* .Editorial Acribia – Zaragoza, España.

INFOAGRO

2012 *Boletín estadístico agropecuario ,legumbres - lenteja*

En< <http://www.infoagro.com/herbaceos/legumbres/lenteja.htm>. >(30/10/2019)

INIAP.

2010 *Manual agrícola de leguminosas*

En<http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Manual_agricola%20leguminosas.pdf>. Quito, Ecuador

GANTE VILLEGAS DE ,A

2009 *Tecnología de alimentos de origen animal*. México, Trillas

GARCIA MALUENDA , José

2017. " *Situación del sector de legumbres en el mundo y su importancia en España*". En <<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.agrodigital.com/wpcontent/Documentos/legumbresjl17.pdf&ved=2ahUKEwjDmLeunLX1AhWkxFkKHUILBYIQFjAEegQIARAB&usg=AOvVaw0K3z6II8O-0XbkBI-km39T>> (12/10/2019)

GARZÓN, J. O.

2009 *Pro alimentos*. En <<http://oliveiragarzon.blogspot.com/2009/11/extensores-en-la-industria-carnica.html>>(23/06/2019)

GIL,A.

2010 *Tratado de nutrición* . Medica latinoamericana, México.

JAMES, Daniel

2018 " *Higa trae silpanchos de arveja, garbanzo y lenteja*". En los tiempos. La paz . Economía .(10/04/2018)

LLAMAS, J.

2007 *Investigación "Las Salchichas"*.

MATEO BOX, J. M

1961 *Leguminosas de grano*. Salvat, España

MENA, M. e.

2000 *Mundo lácteo y cárnico*. En <<http://info@mundolacteoycarnico.com>>(23/08/2019)

MINISTERIO DE SALUD,

República de Colombia. *Decreto 2162 del 1 de Agosto de 1983*. En <<http://www.acaire.org/doc/normas/decreto2162de1983-Minsalud.pdf>> (23/06/2019)

MORÁN, G.; PEARL, B.

2006 *Musculación*. Editorial Paidotribo: Barcelona

NATURE, L. G.

2013. *Legumbres*.

En<http://www.fundacionglobalnature.org/leguminosas/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=97 >13/08/2019)

NAVARRO, S.

2013 *Maestría en Procesamiento de Alimentos*.

En<http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fslbn.files.wordpress.com%2F2012%2F11%2Ffolleto-2_mpa_modulo-de-carnes-refor.pdf&ei=OyuWU7eTHIaUyASFloHYAg&usg=AFQjCNGdwp6QVtsjG_nc5qhWs27A99pBF> (23/06/2019)

NTE INEN 1344

1996. *Carne y productos cárnicos. Chorizos requisitos*. Quito – Ecuador

OMS.

2015 “*Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud*”.

En<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186471/1/WHO_FWC_ALC_15.01_spa.pdf%3Fua%3D1&ved=2ahUKEwj1qer29pjmAhXjJLkGHeshCaQQFjAEegQIBhAB&usg=AOvVaw1wwmVVjX48EEnDXb-71pqU > (17/10/ 2019)

PALACIOS Cristina ; LOYOLA William

2009 *Proyecto de elaboración de chorizo y salchicha, Frankfurt a partir de proteína*. Tesis para la obtención de título de Ingeniero Agropecuario Industrial, Universidad Politécnica Salesiana, Paute - Ecuador

PALTRINIER, G.

2008 *Elaboración de productos cárnicos*. México – Trillas.

PIAZZA, S. B.

2013 *Publicaciones*. En <<http://www.odepa.cl/odepaweb/publicaciones/doc/10244.pdf>> (13/04/2019)

PRICE, James F.; SCHWEIGERT , Bernard S.

1994 .*Ciencia de la carne y los productos cárnicos*. En <>(24/10/2019)

REMACHE LIMAICO, Inés Margarita

2015 *Proyecto de evaluación de la lenteja como extensor cárnico en remplazo de la carne porcina para la elaboración de chorizo*. Tesis para la obtención de título de ingeniero agroindustrial ,Universidad Técnica del Norte ,Ibarra- Ecuador .

SECOFI (Secretaria de comercio y fomento industrial)

2000 *Guías empresariales. Embutidos*. Editorial Limusa S.A.; México.

SICA.

2012 *Censo*. En<<http://www.agroecuador.com/HTML/Censo/Censo.htm>>(30/10/2019)

SILVA PALLO, Ana María

2015 *Proyecto de elaboración de salchichas vegetarianas con amaranto*. Tesis para la obtención de título de ingeniería en alimentos .Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito - Ecuador .

SORIANO, J.

2011 *Nutrición Básica Humana*. Soriano, J.: Valencia

VERA, N. G.

2010 *Mundo lácteo y cárnico*

En< http://www.alimentariaonline.com/media/MLC038_CERE.pdf :>(23/06/2019)

VOET, D.; VOET J.; PRATT, C.

2007 *Fundamentos de Bioquímica: La vida a nivel molecular*. Médica Panamericana:Madrid.

ZUDAIRE,M.

2011 *Aprender a comer bien.*

En<http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/adulto_y_vej_ez/2> 11/06 19

ANEXOS

ANEXO 1

Tabulación de datos de análisis sensorial

N°	MUETRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
1	6	7	8
2	7	7	8
3	7	5	6
4	7	9	6
5	8	7	9
6	6	6	8
7	8	9	7
8	7	6	7
9	6	8	7
10	7	5	6
11	9	6	8
12	7	8	6
13	7	8	6
14	5	5	6
15	6	6	7
16	5	8	7
17	6	7	7
18	8	8	7
19	5	8	6
20	8	9	9
21	6	8	8
22	6	6	8
23	7	8	8
24	6	8	7
25	5	7	8
26	8	8	6
27	6	7	7
28	7	7	7
29	8	7	7
30	7	8	8
PROMEDIO	6,7	7,0	7,1

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2

FORMATO DE CALIFICACION

PRODUCTO: SALCHICHAS DE LENTEJA

NOMBRE:..... EDAD:..... FECHA:.....

Sírvase calificar las muestras dándole a cada muestra el valor de la escala Hedónica correspondiente:

1. DISGUSTA EXTREMADAMENTE
2. DISGUSTA MUCHO
3. DISGUSTA MODERADAMENTE
4. DISGUSTA LIGERAMENTE
5. NO GUSTA ,NI DISGUSTA
6. GUSTA LIGERAMENTE
7. GUSTA MODERADAMENTE
8. GUSTA MUCHO
9. GUSTA EXTREMADAMENTE

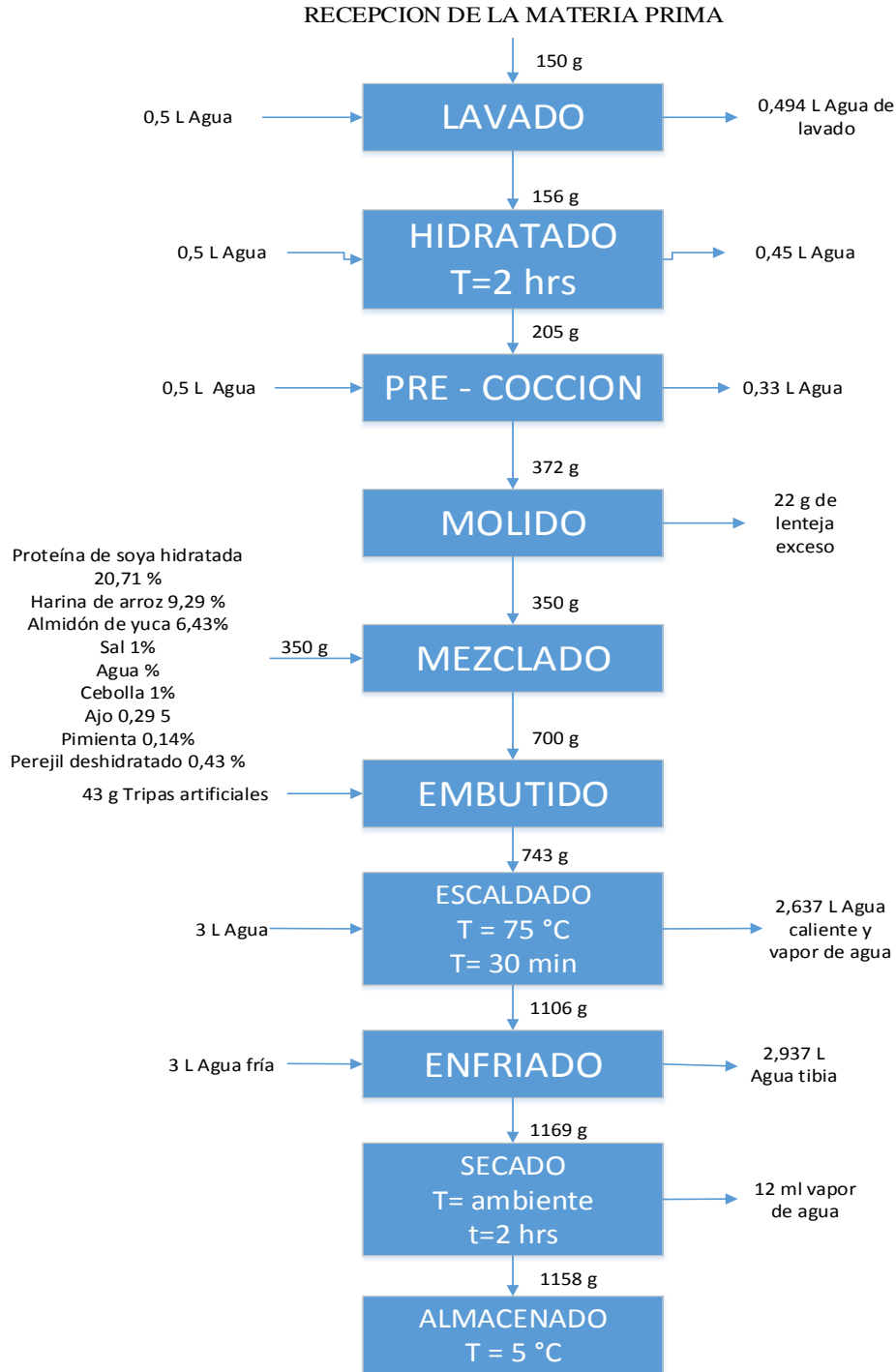
MUESTRA 1	PUNTAJE	MUESTRA 2	PUNTAJE	MUESTRA 3	PUNTAJE

Sugerencia:.....

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3

Diagrama de flujo con balance de masa



Fuente: elaboración propia

ANEXO 4

Composición nutritiva de la lenteja por cada 100 g

Componente	Porcentaje
Hidratos de carbono	65%
Grasas (triglicéridos)	0.8 mg/Kg
Vitaminas	
Riboflamina	0.33 mg
Tiamina	0.46 mg
Niacina	1.3 mg
Proteínas	
Globulinas	70%
Gluteínas	10-20%
Albúminas	10-20

Fuente : Archivos latinoamericanos de nutrición

ANEXO 5

Análisis químico de la lenteja cruda y cocida

Tratamiento	Humedad	Cenizas	Proteínas	Grasa	ENN*
Lenteja cruda	8.9	3.1	23.5	0.9	63.6
Lenteja cocida	9.2	2.5	23.7	1.7	62.9

ENN: Extracto no nitrogenado

Fuente : Archivos Latinoamericanos de Nutrición

ANEXO 6

Caracterización fisicoquímica

Fotografía 1: Medida del pH



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 2: Titulación para el cálculo de acidez



Fuente : Elaboración propia

ANEXO 7

Proceso de elaboración de la salchicha a base de lenteja en imágenes

Fotografía 3 :Lenteja cocida



Fuente: Elaboración propia

fotografía 4 : Molido de la lenteja



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 5 :Adición de insumos



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 6: Mezclado de insumos



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 7 : Pasta de lenteja



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 8: Embutido de las salchichas



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 9 : Escaldado de las salchichas



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 10 : Enfriado



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 11: Producto final



Fuente: Elaboración propia