



UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias Químicas
Carrera de Ingeniería Química

“Evaluación del almidón de achira (Canna Indica L.) producido en el cantón Santa Isabel como retenedor de humedad en la elaboración de Salchichas tipo Viena”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Químico

Autora:

Melissa Viviana Carrillo Uguña
C.I.: 0106681349
vivicu_94@hotmail.com

Director:

Servio Rodrigo Astudillo Segovia
C.I.: 0101488609

Cuenca-Ecuador
20-diciembre-2021



RESUMEN

El almidón de achira (*Canna Indica* L) producido en el cantón Santa Isabel, ha tenido gran acogida por parte de consumidores de la zona, y de ciertos sectores de la ciudad de Cuenca. La presente investigación se centró en proporcionarle un valor agregado a dicho almidón incluyéndolo como retenedor de humedad en la formulación de Salchichas tipo Viena. En primera instancia se realizó un análisis de la capacidad de retención de agua, el cual se basó en tratamientos continuos como el secado, agitación, baño maría, centrifugado, y pesado del gel formado, obteniendo un valor de $6,69 \text{ g}_{gel} / \text{g}_{muestra}$; dato que permitió dosificar adecuadamente la cantidad de agua.

Se elaboraron Salchichas tipo Viena con concentraciones de almidón de achira de 3, 6, 9, 12 y 15%; evaluando la dureza como propiedad física de interés, obteniendo como resultado que la adición de mayor cantidad de almidón provoca texturas blandas, sinéresis y cambio organoléptico, generando características desfavorables para el producto elaborado. Además, se desarrolló el informe bromatológico pudiendo concluir en base a la norma NTE INEN 1338:2012 en su apartado de contenido de proteínas que posee el producto, que las salchichas con un porcentaje de 3% y 6% son de tipo II, la del 9% es de tipo III; mientras que los otros porcentajes contienen una cantidad de proteína que está fuera de los límites establecidos en norma. Por otra parte, el proceso de catación permitió corroborar que las salchichas que mayor aceptabilidad tuvieron fueron aquellas que contenían el 6% de almidón, por lo tanto, se le consideró como muestra óptima, muestra a la cual se le realizó los análisis microbiológicos (Aerobios mesófilos, *Clostridium perfringens*, *E. coli*, *S. Aureus*, *Salmonella*), concluyendo que el consumo de este producto es apto. Finalmente, se elaboró la ficha de estabilidad de la Salchicha tipo Viena con el 6% de almidón de achira, deduciendo que el tiempo de vida útil es de 27 días, pues después de este tiempo las características fisicoquímicas y organolépticas no eran las adecuadas.

Palabras Clave: Achira. Almidón. Retención de humedad. Salchichas.



ABSTRACT

The achira starch (*Canna Indica* L) produced in Santa Isabel canton has been very well received by consumers in the area and by certain sectors of Cuenca city. The present investigation focused on providing added value to said starch by including it as a moisture retainer in Vienna sausages formulation. In the first instance, an analysis of water retention capacity was carried out, which was based on continuous treatments such as drying, agitation, bain-marie, centrifugation and weighing of gel formed, getting a value of $6,69 \text{ g}_{gel}/\text{g}_{sample}$; this data allowed to dose water amount properly.

Vienna sausages were made with achira starch concentrations of 3, 6, 9, 12 and 15% evaluating hardness as a physical property of interest, getting as a result that addition of a greater quantity of starch causes soft textures, syneresis and organoleptic change, generating unfavorable characteristics for the elaborated product. In addition, the bromatological report was written which could be concluded based on the NTE INEN 1338:2012 standard in its protein content section of the product, the sausages with a percentage of 3% and 6% are type II, the 9% is type III; while the other percentages contain an amount of protein outside the limits established in the standard. On the other hand, the cupping process allowed to corroborate the sausages with the greatest acceptability were those that contained 6% of starch, therefore it was considered as the optimal sample to which the microbiological analysis were carried out (*Aerobic mesophilic*, *Clostridium perfringens*, *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella*), concluding the consumption of this product is suitable. Finally, the stability token of Vienna sausage with 6% achira starch was elaborated, deducing the shelf life is 27 days, since after this time the physicochemical and organoleptic characteristics were not adequate.

Keywords: Achira. Starch. Moisture retention. Sausages.



ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
DEDICATORIA	12
AGRADECIMIENTOS	13
1. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Objetivos	15
1.1.1 Objetivo General	15
1.1.2 Objetivos Específicos	15
2. CONTENIDO TEÓRICO	16
2.1 ACHIRA (CANNA INDICA L.)	16
2.1.1 Generalidades	16
2.1.2 Composición química de la raíz de achira	17
2.1.3 Producción de achira en el Ecuador	17
2.2 ALMIDÓN	18
2.2.1 Estructura del almidón	18
2.2.2 Solubilidad y Poder de hinchamiento	19
2.2.3 Gelatinización	20
2.2.4 Retrogradación	20
2.2.5 Sinéresis	21
2.2.6 Extracción del almidón	21
2.3 ALMIDÓN DE ACHIRA	21
2.3.1 Composición química del almidón de achira	22
2.3.2. Proceso de elaboración de almidón de achira en el cantón Santa Isabel	23
2.4 EMBUTIDOS	25
2.4.1 Definición	25
2.4.2 Clasificación de los embutidos	26
2.4.3 Proceso de elaboración de embutidos	27
2.4.4 Materias primas empleadas en la preparación de embutidos	30
2.4.5 Emulsión cárnica	35
3. METODOLOGÍA	35
3.1 Tipo de investigación	35
3.2 Lugar de investigación	36



3.3 Descripción del análisis del índice de absorción de agua	36
3.4 Elaboración de Salchichas tipo Viena utilizando almidón de achira como retenedor de humedad	37
3.4.2 Descripción del proceso productivo de la Salchicha tipo Viena	38
3.4.3 Diagrama de bloques de la elaboración de la Salchicha tipo Viena con almidón de achira como retenedor de humedad	42
3.4.4 Diagrama de proceso de elaboración de la Salchicha tipo Viena con almidón de achira como retenedor de humedad	44
3.4.6 Análisis bromatológicos del producto terminado	45
3.4.7 Parámetros bromatológicos de la Salchicha tipo Viena	45
3.5 Análisis sensorial.....	48
3.5.1 Determinación del número de catadores.....	48
3.5.2 Elaboración de ficha de degustación del producto elaborado	49
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	49
4.1 Resultados del índice de absorción de agua.....	49
4.2 Informe bromatológico del producto terminado	50
4.3 Información Nutricional del producto terminado	53
4.4 Resultados de dureza obtenidos en las Salchichas tipo Viena	55
4.5 Resultados de la ficha de degustación de la Salchicha tipo Viena con las diferentes concentraciones de almidón de achira	57
4.5.1 Resultados de catación para Salchicha tipo Viena precocida	63
4.5.2 Resultados de catación para Salchicha tipo Viena frita.....	64
4.6 Análisis económico del producto elaborado.....	66
4.7 Ficha de estabilidad del producto elaborado.....	67
4.8 Informe microbiológico del producto elaborado.....	69
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	69
5.1. Conclusiones.....	69
5.2. Recomendaciones.....	70
6. BIBLIOGRAFÍA.....	71
7. ANEXOS	78



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de la raíz de achira por 100 g de materia seca	18
Tabla 2. Composición química del almidón de achira.....	23
Tabla 3. Comparación de las principales características de los almidones usados en la industria de alimentos.....	24
Tabla 4. Formulación de Salchicha tipo Viena con los porcentajes establecidos de almidón de achira.....	39
Tabla 5. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos.....	49
Tabla 6. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos.....	49
Tabla 7. Aporte másico y porcentual de los diferentes ingredientes en la Salchicha tipo Viena con 0% de almidón de achira.....	52
Tabla 8. Aporte másico y porcentual de los diferentes ingredientes en la Salchicha tipo Viena con 3% de almidón de achira.....	52
Tabla 9. Aporte másico y porcentual de los diferentes ingredientes en la Salchicha tipo Viena con 6% de almidón de achira.....	53
Tabla 10. Aporte másico y porcentual de los diferentes ingredientes en la Salchicha tipo Viena con 9% de almidón de achira.....	53
Tabla 11. Aporte másico y porcentual de los diferentes ingredientes en la Salchicha tipo Viena con 12% de almidón de achira.....	54
Tabla 12. Aporte másico y porcentual de los diferentes ingredientes en la Salchicha tipo Viena con 15% de almidón de achira.....	54
Tabla 13. Informe bromatológico de las Salchichas tipo Viena con las diferentes concentraciones de almidón de achira.....	54
Tabla 14. Nutrientes de declaración obligatoria y Valor Diario Recomendado (VDR)	55
Tabla 15. Contenido de componentes y concentraciones permitidas.....	56
Tabla 16. Información Nutricional de la Salchicha tipo Viena tipo II con 6% de almidón de achira.....	56
Tabla 17. Resultados de la prueba de dureza realizada a las muestras de Salchicha tipo Viena con diferentes concentraciones de almidón de achira.....	57
Tabla 18. Resultado del género de los catadores.....	59
Tabla 19. Resultados del consumo de embutidos de origen animal.....	60



Tabla 20. Conocimiento sobre el almidón de achira producido en Santa Isabel.....	61
Tabla 21. Resultados del consumo de productos elaborados con almidón de achira.....	62
Tabla 22. Resultados sobre cuán atractivo e innovador es el producto	63
Tabla 23. Razones de aceptación del producto.....	64
Tabla 24. Forma de consumo de las Salchichas tipo Viena	65
Tabla 25. Costos de los ingredientes utilizados en la elaboración de las Salchichas tipo Viena con las diferentes concentraciones de almidón de achira.....	68
Tabla 26. Ficha de estabilidad de la Salchicha tipo Viena con 6% de almidón de achira	70
Tabla 27. Resultados del análisis microbiológico de la Salchicha tipo Viena con 6% de almidón de achira.....	71

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Estructura de la amilasa.....	20
Ilustración 2. Estructura de la amilopectina.....	20
Ilustración 3. Proceso de siembra y cosecha de la achira proveniente del cantón Santa Isabel.....	24
Ilustración 4. Tubérculos de la achira cosechada en Santa Isabel.....	25
Ilustración 5. Proceso de molido de los tubérculos de achira cosechados	25
Ilustración 6. Tamizado de la achira.....	25
Ilustración 7. Colocación del almidón en mesas para el proceso de secado.....	26
Ilustración 8. Proceso de empacado y etiquetado del almidón de achira	26
Ilustración 9. Presentación del almidón de achira La Chabelita.....	26
Ilustración 10. Diagrama de bloques del proceso de elaboración de los embutidos según la FAO.....	29
Ilustración 11. Tubos de centrifuga con el gel de almidón de achira del tubo formado.....	38
Ilustración 12. Carne de res industrial y grasa de cerdo picados.....	39
Ilustración 13. Proceso de molido de carne y grasa.....	40
Ilustración 14. Dosificado de materia prima.....	40



Ilustración 15. Mezclado de los ingredientes en el cutter.....	41
Ilustración 16. Proceso de Embutido y Porcionado de las salchichas.....	41
Ilustración 17. Secado y Ahumado de las salchichas.....	42
Ilustración 18. Proceso de escaldado de las salchichas.....	42
Ilustración 19. Enfriado de las salchichas.....	43
Ilustración 20. Empacado al vacío de las salchichas terminadas.....	43
Ilustración 21. Análisis de pH de la Salchicha tipo Viena elaborada.....	46
Ilustración 22. Determinación de las Salchichas tipo Viena elaboradas.....	46
Ilustración 23. Salchichas precocidas y fritas usadas en el proceso de degustación.....	50
Ilustración 24. Semáforo Nutricional de la Salchicha tipo Viena tipo II con 6% de almidón de achira.....	57

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Índice de absorción de agua.....	38
Ecuación 2. Número o índice de Feder.....	47
Ecuación 3. Porcentaje de proteínas en función del número de Feder.....	48
Ecuación 4. Porcentaje de proteínas del producto terminado.....	48
Ecuación 5. Porcentaje de grasas del producto terminado.....	48
Ecuación 6. Porcentaje de humedad del producto terminado.....	48
Ecuación 7. Porcentaje de almidón del producto terminado.....	48
Ecuación 8. Determinación del número de catadores.....	49

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Comportamiento de la dureza de las salchichas elaboradas con las diferentes concentraciones de almidón de achira.....	58
Gráfica 2. Género de los catadores.....	59
Gráfica 3. Consumo de embutidos de origen animal.....	60



Gráfica 4. Conocimiento del almidón de achira producido en Santa Isabel.....	61
Gráfica 5. Consumo de productos elaborados con almidón de achira.....	62
Gráfica 6. Atracción e innovación de las Salchichas tipo Viena con almidón de achira	63
Gráfica 7. Razones de aceptación de las Salchichas tipo Viena.....	64
Gráfica 8. Forma de consumo de Salchichas tipo Viena	65
Gráfica 9. Porcentaje de aceptación de las Salchichas tipo Viena precocidas con las diferentes concentraciones de almidón de achira	66
Gráfica 10. Porcentaje de aceptación de las Salchichas tipo Viena fritas con las diferentes concentraciones de almidón de achira	67
Gráfica 11. Análisis económico de Salchichas tipo Viena elaboradas con las distintas concentraciones de almidón de achira	69
Gráfica 12. Variación del pH de la Salchicha tipo Viena a través del tiempo	71

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Diagrama de bloques del proceso de elaboración de Salchicha tipo Viena	43
Diagrama 2. Diagrama de proceso de elaboración de la Salchicha tipo Viena.....	45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha de degustación de Salchichas tipo Viena elaboradas con almidón de achira.....	81
Anexo 2. Análisis físico-químicos iniciales de la Salchicha tipo Viena tipo II con 6% de almidón de achira.....	86
Anexo 3. Análisis microbiológicos de la Salchicha tipo Viena tipo II con 6% de almidón de achira.....	87
Anexo 4. Etiqueta de la Salchicha tipo Viena tipo II con 6% de almidón de achira.....	88



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Yo Melissa Viviana Carrillo Uguña en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Evaluación del almidón de achira (Canna Indica L.) producido en el cantón Santa Isabel como retenedor de humedad en la elaboración de Salchichas tipo Viena", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 20 de Diciembre del 2021

Melissa Viviana Carrillo Uguña

C.I: 0106681349



Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo Melissa Viviana Carrillo Uguña, autora del trabajo de titulación "Evaluación del almidón de achira (*Canna Indica* L.) producido en el cantón Santa Isabel como retenedor de humedad en la elaboración de Salchichas tipo Viena", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 20 de Diciembre del 2021

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a large, rounded blue oval. The signature appears to be 'Melissa Carrillo Uguña'.

Melissa Viviana Carrillo Uguña

C.I: 0106681349



DEDICATORIA

Este logro se lo dedico primeramente a Dios, quien nunca me ha soltado de su mano para poder cumplir cada uno de mis propósitos, dándome la valentía y la sabiduría necesaria para nunca decaer ni en los peores momentos de mi vida universitaria.

Al ser más hermoso que tu mi Dios me regalaste, mi hijo, quien ha sido mi fortaleza, mi motivación, mi motor, mis ganas de salir adelante y, por quien supe que debía ir forjando el mejor camino para que lo recorra y, tenga conciencia que todo es posible cuando lo haces con amor.

A mis padres, quienes siempre me brindaron su apoyo a través de los consejos sabios que solo ellos son capaces de dárme los, gracias porque sin ustedes no lo hubiera podido lograr.

A Ismael, por su apoyo, su paciencia y amor incondicional

VIVIANA



AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios por guiar mi camino, por poner las piezas necesarias en el lugar y momento adecuado, por darme las fuerzas que todos los días necesitaba para ir en busca de mis metas, perdiendo muchas cosas importantes de la infancia de mi hijo, sé que al final el esfuerzo se verá reflejado y, Nicolás será partícipe de todo aquello que logre.

Agradecer infinitamente a mi tutor de tesis, Ing. Servio Astudillo, por su ayuda, comprensión y todo el apoyo brindado desde el momento en que lo conocí, gracias por su confianza, por sus enseñanzas y, sobre todo, porque más que un maestro se portó como un padre para mí.

Muchas gracias a todos mis profesores, quienes nunca dudaron de mis capacidades y, quienes no escatimaron esfuerzos por permitir que las enseñanzas en las aulas no se quedaran ahí, sino que se vean plasmadas en las áreas en las cuales nos desempeñemos como profesionales.

Agradecer a mis padres, por su apoyo incondicional, por acompañarme en las madrugadas de viaje, en las noches de insomnio y aquellos momentos en los que sentía que no podía más.

También, quiero agradecer al Dr. Felipe Vintimilla, porque sin sus palabras de aliento y de motivación cada inicio de ciclo no hubiera sido posible cumplir mis metas.

Finalmente, y no menos importante agradecer a todas las personas que de alguna forma estuvieron presentes para brindarme sus palabras de aliento y fuerza para culminar con éxito mi propósito.

VIVIANA



1. INTRODUCCIÓN

La achira es una planta de origen Sudamericano, hace 2500 años A.C se dieron hallazgos arqueológicos en Perú, en la actualidad podemos encontrarla en países como Bolivia, Brasil, Perú, India, Asia, Polinesia y África. La mayor dispersión de la achira se da en Colombia (Caicedo, 2014). De sus rizomas se extrae el almidón a través de procesos agroindustriales como son el lavado y rallado de sus rizomas; tamizado, lavado y secado de dicho almidón para obtenerlo en su forma más pura.

Como características principales del almidón de achira se puede mencionar la transparencia de sus gránulos, los cuales son mucho más grandes en comparación con otros almidones como maíz, trigo, yuca y papa. Cabe recalcar, que es fácilmente digerido por el organismo y, además sus propiedades fisicoquímicas lo hacen apto para su uso en el área alimenticia, ya que es resistente a la esterilización y a otros procesos estresantes propios de los procesos industriales a los cuales está expuesto (Quichimbo, 2018).

El almidón de achira presenta grandes expectativas de ser usado en una variedad de aplicaciones en industrias alimenticias, farmacéuticas, de bebidas, encolantes, entre otras, debido a que presenta características fisicoquímicas adecuadas para ser parte de los componentes utilizados en dichas industrias (Alvarez & Montesdeoca, 2020).

El uso de almidón de achira como sustituyente de los almidones (yuca, maíz, papa) generalmente utilizados en la elaboración de embutidos como retenedores de humedad, pretende solucionar procesos de expulsión de líquidos, los cuales pueden ser percibidos por los consumidores, dándoles una percepción desagradable del producto Según Aristizábal & Sánchez (2007), el almidón de achira presenta un índice de absorción de agua (IAA) de $1,22 \text{ g}_{gel}/\text{g}_{muestra}$, dicho valor se encuentra dentro del rango establecido por la FAO; así mismo nos indica el IAA del almidón de yuca, el cual se encuentra en un rango de $0,82 - 15 \text{ g}_{gel}/\text{g}_{muestra}$.

La importancia de la presente investigación radica principalmente en el valor agregado que se proyecta proporcionarle a uno de los productos ancestrales, como la achira (*Canna Indica L*), que en su tiempo representó una fuente de alimento, pues era consumido una vez cosechado y cocido por las familias de las zonas rurales del cantón Santa Isabel, ubicado en la provincia del Azuay; utilizando el almidón proveniente de dicha planta, el mismo que hace aproximadamente dos años fue elaborado por primera vez, gracias a un



proyecto financiado por el MAG denominado Buen Vivir Rural. En la actualidad, se comercializa dicho producto en presentaciones de 500 g, en centros comerciales del cantón, así como también ha logrado sumergirse en el mercado cuencano con posibilidades de ser exportado. Su aplicación en la industria cárnica es nueva, sin embargo, son algunos los beneficios que se pueden aprovechar, sobre todo si nos enfocamos en las propiedades nutritivas y retenedoras de humedad que posee.

Este proyecto se enfoca en la utilización de dicho almidón, en la elaboración de salchicha tipo Viena, pues según investigaciones tiene una buena capacidad de retención y de emulsión en los embutidos; de esta manera, se logrará obtener un producto que contenga insumos de producción local, lo que favorece a aquellos agricultores que recibirán beneficios al ser los proveedores de la materia prima necesaria para la formulación de la salchicha.

En el estudio se determinará el IAA del almidón de achira producido en el cantón Santa Isabel, con el fin de obtener una dosificación ideal para la formulación de la Salchicha tipo Viena, de esta manera se puede garantizar que el producto final presentará la textura deseada.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Evaluar el almidón de achira como retenedor de humedad en la elaboración de Salchichas tipo Viena.

1.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Determinar la capacidad de retención de humedad óptima del almidón de achira sobre la Salchicha tipo Viena, proporcionándole un valor agregado al uso del almidón.
- ✓ Elaborar diferentes formulaciones de salchicha tipo Viena con concentraciones de 3%, 6%, 9%, 12% y 15% de almidón de achira y un experimento de control sin almidón (muestra testigo).
- ✓ Analizar la variación de las propiedades organolépticas y físico-químicas de cada uno de los tratamientos.
- ✓ Tabular los resultados obtenidos, para determinar la concentración óptima de almidón de achira a utilizarse.



- ✓ Realizar los análisis bromatológicos y microbiológicos de acuerdo a la normativa NTE INEN 1338, la ficha de estabilidad y el informe nutricional de la Salchicha tipo Viena que contiene la concentración óptima de almidón de achira.

2. CONTENIDO TEÓRICO

2.1 ACHIRA (CANNA INDICA L.)

2.1.1 Generalidades

Canna Indica L. también conocida como sagú o achira, se considera una planta de gran importancia para la producción de almidón, el cual es extraído de sus rizomas (Fernández & Vaughan, 2013).

Taxonómicamente forma parte de la familia Cannaceae, cuyos cultivos suelen ser para uso de jardín como es el caso de las flores; mientras que otras especies como es el caso de la *Canna edulis* puede usarse para la obtención de almidón. Cabe recalcar que esta última posee los nombres: *Canna rubricaulis* Link, *Canna esculenta* Lodd. *Canna_indica* Ruiz, *Canna Indica L* (Caicedo, 2014).

La planta es rizomatosa, compuesta por tallos erectos que suelen usarse en los jardines, sus hojas presentan una coloración verde pálido y son lanceoladas, la forma de sus flores es tubular y presentan coloraciones rojas y amarillas. El cultivo de la achira requiere de algunos cuidados especiales como: permanecer en un sector soleado y abrigado, debido a su sensibilidad al frío y al viento; además, en verano debe ser regada con abundancia; mientras que en invierno su riego es nulo, es apto para ser sembrado en cualquier tipo de tierra. Para obtener raíces adecuadas se recomienda realizar el proceso de siembra en invierno o en el inicio de la primavera, a una distancia de 30-50cm uno de otro (Morales, 2019).

El almidón, por su fácil digestión, sirve para la alimentación humana, se emplea en la fabricación de galletas, fideos o pan, además de tener aplicación en la agroindustria. Sus raíces se emplean como un potente diurético, las hojas en la cicatrización y el extracto se usa como antiséptico. De igual manera las hojas que recién se cortan son aprovechadas para curar la piel quemada aliviando y dispersando el exceso de calor. En cuanto a las semillas, son usadas en la confección de collares y sonajeros. Respecto a las hojas, son



utilizadas como envoltura natural de comidas típicas como en el caso de los tamales (EcuRed, 2019).

2.1.2 Composición química de la raíz de achira

En la Tabla 1 se puede apreciar la composición química que presenta la raíz de achira por cada 100 g de materia seca.

*Tabla 1. Composición química de la raíz de achira por 100 g de materia seca.
Fuente: (Ribera, 2006)*

Parámetro	Valor
Agua	70 g
Carbohidratos	25,7 g
Fibras	0,8 g
Proteínas	2,7 g
Lípidos	0,1 g
Almidón	16 g
Calcio	35 mg
Fósforo	33 mg
Hierro	9,3 mg
Vitamina A	8 mg

2.1.3 Producción de achira en el Ecuador

Tomando como referencia la información levantada por parte del Departamento de Recursos Fitogenéticos del INIAP (Instituto Nacional de Investigación Agropecuario), el cantón Girón ubicado en la provincia del Azuay, en el pasado se consideró una muy importante zona de producción y procesamiento de la achira; sin embargo, debido a la migración y por el enfoque completo de las personas hacia la ganadería, se produjo un descuido y abandono de este cultivo (Izaguirre & Lucero, 2018).

En Zaruma, ubicada en la provincia de El Oro el cultivo de achira fue reemplazado por la minería. En la provincia de Loja, específicamente en San Pedro de Vilcabamba; aunque existe mayor variabilidad genética, se encuentran escasas hectáreas de cultivo para la extracción de almidón, el cual se da a través de un proceso totalmente manual; en dicha zona se realizó por primera vez la extracción del almidón, el cual empezó a ser utilizado como ingrediente en la elaboración de un cake denominado bizcochuelo. En Saraguro,



ubicado en la misma provincia, la planta de achira presenta un patrón de amplia diversificación. La zona de producción de achira y de extracción de almidón más importante, la constituye el cantón Patate, en la provincia de Tungurahua, su extracción se centra en un proceso mecánico rudimentario (Abad et al., 1996).

En Santa Isabel, provincia del Azuay, la producción de achira está siendo impulsada por el gobierno a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el cual invirtió alrededor de 38000 dólares para la implementación de una planta de producción de almidón de achira. La Asociación de Productores de Achira de la comunidad de Totoras son los principales beneficiarios, esta organización ha recibido asistencia técnica proveniente del MAG para la construcción y mantenimiento de un vivero de multiplicación del cultivo de achira, en el cual se producen aproximadamente 2000 plantas al mes; otro de los beneficios que posee son las capacitaciones regulares durante el proceso de siembra y cosecha, de igual manera el asesoramiento en la planta de transformación del tubérculo de achira en almidón. Además, el producto cuenta con su respectivo registro sanitario y con las adecuadas condiciones de inocuidad y calidad (MAG, 2019). Es de gran importancia conocer que, el tipo de achira producido en el cantón recibe el nombre de Chaucha; cuya coloración es amarilla oscura y su flor es de color roja.

2.2 ALMIDÓN

Es una macromolécula, principal compuesto de las reservas de energía de los vegetales. Siendo este el principal aporte de calorías a la dieta de todos los animales, incluyendo el ser humano. Los alimentos que contienen almidón son los cereales en general como; arroz, harina de maíz, trigo, centeno, cebada y sus productos como pastas, pan, galletas; yuca, camote, mandioca, habas y guisantes (Betancur et al., 2008).

2.2.1 Estructura del almidón

Las reservas de carbohidratos en los vegetales están constituidas principalmente por el almidón. El almidón se define como la mezcla de dos sustancias: amilosa, la cual es un polisacárido esencialmente lineal; y amilopectina, un polisacárido que, a diferencia de la primera, presenta una estructura muy ramificada. Estas dos formas de almidón se encuentran en el grupo de polímeros de α D-Glucosa. La composición de los almidones naturales es: 10-20% de amilosa y 80-90% de amilopectina. La amilosa es utilizada para espesar caldos o salsas, ya que en agua caliente forma una dispersión coloidal; por otra parte, la amilopectina es considerada completamente insoluble (Caguana, 2018).

Las moléculas de amilosa están constituidas en un rango de 200 a 20000 unidades de glucosa, las cuales, debido a los ángulos que forman en los enlaces entre sus moléculas se despliegan en forma de hélix (Caguana, 2018).

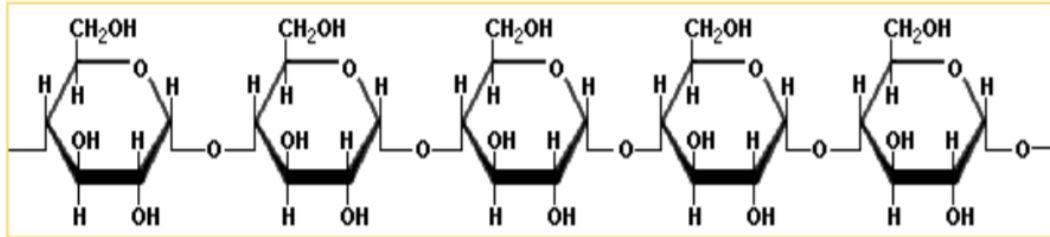


Ilustración 1. Estructura de la amilosa.
Fuente: (Caguana, 2018)

La diferencia entre la amilopectina y la amilosa, es su forma ramificada. La amilopectina está compuesta por cadenas laterales cortas las cuales contienen en promedio 30 unidades de glucosa unidas con enlaces $1\alpha\rightarrow6$ cada veinte o treinta unidades de glucosa a lo largo de las cadenas principales. Dos millones de unidades de glucosa pueden ser parte de las moléculas de amilopectina (Caguana, 2018).

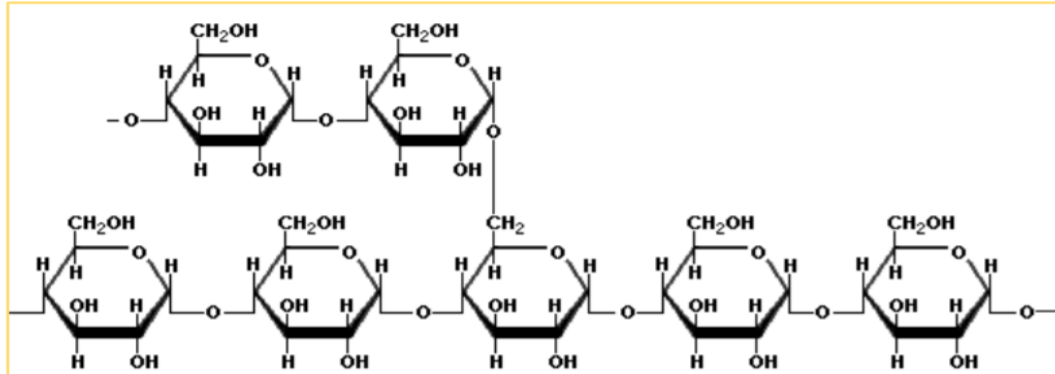


Ilustración 2. Estructura de la amilopectina.
Fuente: (Caguana, 2018)

2.2.2 Solubilidad y Poder de hinchamiento

Los gránulos de almidón son susceptibles de hincharse en contacto con agua. Por otra parte, la aplicación de energía produce que las moléculas de agua rompan los puentes de hidrógeno intermoleculares en la región amorfa, de esta forma penetran al gránulo provocando el hinchamiento del mismo. Debido al incremento de calor, la dispersión de almidón perderá la conformación micelar provocada por la absorción de agua, respecto al



incremento de tamaño del gránulo existirá probablemente un incremento en la cantidad de sólidos solubles. Existen evidencias de uniones no covalentes entre las moléculas de amilosa y amilopectina en la solubilidad y el poder de hinchamiento; las cuales pueden deberse a factores como: la relación amilosa/amilopectina, longitud y distribución del peso molecular de las cadenas, grado y longitud de la ramificación, de igual manera su conformación (Quicaña, 2014).

2.2.3 Gelatinización

Es el proceso de hidratación que sufre el gránulo del almidón por acción del calor, los de mayor tamaño son hidratados, primeramente. Con el aumento de temperatura el volumen del gránulo incrementa hasta que ya no tenga la posibilidad de absorber más agua, esto nos indica que se ha alcanzado la temperatura de gelatinización y, como resultado se obtiene una pasta gelificada (León, 2015).

2.2.3.1 Factores de los que depende la gelatinización:

- *Variedad del almidón:* relacionado con la forma en la que se presentan la amilosa y la amilopectina; pues, la amilosa al ser de cadena lineal forma productos más consistentes a diferencia de la amilopectina que posee cadena ramificada.
- *Temperatura y tiempo de calentamiento:* influyen directamente en la viscosidad del producto debido a que si la temperatura de cocción aumenta la viscosidad disminuye, así mientras mayor sea el tiempo de cocción, mayor será la desintegración de los gránulos de almidón.
- *Tamaño del gránulo del almidón:* está fuertemente ligado a las fuentes de almidón empleado; es así que, un mayor tamaño provoca hinchamiento y absorción de agua más rápido a diferencia de los de menor tamaño.
- *Contenido de sales:* son causantes de la disminución de la temperatura de gelatinización.
- *pH:* la reducción de la temperatura de gelatinización y aceleración del proceso de cocción del producto se da en valores menores a 5 o mayores a 7 (León, 2015).

2.2.4 Retrogradación

Las moléculas principalmente de amilasa sufren una espontánea insolubilización y precipitación, como resultado de la orientación paralela de sus cadenas lineales que trabajan entre sí por puentes de hidrógeno a través de sus múltiples hidroxilos; este



fenómeno se puede dar de distintas maneras, según la concentración y la temperatura del sistema (León, 2015).

2.2.5 Sinéresis

Cumplido el proceso de gelatinización, en el cual por enfriamiento se da la formación de un gel, se produce sinéresis, empezando a segregar líquido debido a su estado de reposo, denominándose agua de sinéresis, lo que sucede con la retrogradación de las moléculas de amilosa. Para evitar y controlar estos inconvenientes en los procesos de producción, se suelen utilizar almidones modificados o; en caso contrario, almidones que contengan únicamente amilopectina gracias a su propiedad de ser espesante, pero no gelificante (León, 2015).

2.2.6 Extracción del almidón

Consiste en un conjunto de operaciones que describiremos a continuación: a) recolección de los rizomas y lavado, su finalidad es la obtención de mayor índice de limpieza de los rizomas; b) rallado, con esto se logra separar el almidón presente en las células que forman parte del rizoma, para lo cual se utiliza acción mecánica, provocando que la fibra se corte rompiendo las paredes celulares y liberando el almidón. Consecutivamente, se da paso al c) tamizado, el cual el afrecho o fibra del rizoma es separado de la lechada del almidón; d) decantación, consiste en separar el almidón presente en la lechada mediante gravedad; e) lavado del almidón, se trata el almidón obtenido varias veces con agua hasta eliminar todas las impurezas y residuos y quede totalmente limpio; f) secado, la torta limpia se somete al proceso de secado para eliminación de la mayor cantidad de agua, es de gran importancia realizar correctamente este último paso con el fin de garantizar que el almidón de achira obtenido posea una alta calidad presentando una humedad máxima del 14%, lo que ocasiona una resistencia a periodos de almacenamiento en condiciones ideales de hasta 12 meses (Yaruro, 2018).

2.3 ALMIDÓN DE ACHIRA

Es considerado como un producto farináceo que ha sufrido un proceso de extracción acuosa de los rizomas. El rendimiento de almidón por unidad de superficie obtenido de la achira es alto y está en función de la edad y cantidad de los rizomas. Las propiedades fisicoquímicas y la capacidad de resistir a procesos estresantes es mucho mejor que los almidones provenientes de fuentes cereales. Entre las principales virtudes que aporta este



almidón se encuentran: mayor textura, formador de películas, espesante, gelificante, glaseante, ligante y estabilizante de los sistemas en estudio (Naula, 2016).

2.3.1 Composición química del almidón de achira

Según Naula (2016), la composición química del almidón de achira se basa en lo descrito en la Tabla 2.

*Tabla 2. Composición química del almidón de achira.
Fuente: (Naula, 2016)*

Componentes	%
Almidón	71,1 - 81,3
Humedad	13,6 - 23,4
Proteína	0,18 - 0,71
Grasas	0,48 - 0,09
Ceniza	0,17 - 0,4
fibra	0,0023 - 0,0053
fósforo	63,0
hierro	1,4
calcio	15,0

Es importante destacar el tamaño superior del gránulo de almidón de la achira (30-100 micras de diámetro) frente al maíz, trigo, yuca y papa (10-30 micras de diámetro), lo que le confiere la cualidad de ser fácilmente digerible por el organismo, y poseer resistencia ante la esterilización (Naula, 2016).

A continuación, se presenta una tabla comparativa sobre el porcentaje de amilosa presente en el almidón de achira frente a otros tipos de almidones usados en la industria alimenticia, pues se considera que la amilosa está directamente relacionada con la resistencia a la esterilización, debido a su naturaleza cristalina y, además es determinante en la gelificación de las pastas durante el enfriamiento. Como se puede apreciar presenta el mayor contenido de amilosa, proteína de gran importancia en la elaboración de embutidos (Naula, 2016).

Tabla 3. Comparación de las principales características de los almidones usados en la industria de alimentos.

Fuente: (Naula, 2016)

TIPO DE ALMIDÓN	% AMILOSA	TAMAÑO	T GEL °C	PERDIDA DE VISCOSIDAD %	RESISTENCIA A:
ACHIRA	31-38	25 - 45	64 -72	10	Esterilización
PAPA	16-28	23 - 31	58 -67	-100	Ninguna
YUCA	13-15	11 - 12	62 -68	-100	congelación y acidez
MAÍZ	20-25	12 - 15	62 - 72	-110	En menor grado a la esterilización
TRIGO	17-32	13 - 19	52 -68	-40	Ninguna

Por otra parte, una buena gelatinización se logra con contenidos bajos de agua. Se ha demostrado que el almidón de achira se gelatiniza cuando alcanza temperaturas superiores a las del almidón de yuca, proporcionándole buena resistencia térmica en procesos alimenticios. Existe como evidencia un estudio experimental del almidón de achira, donde se muestra que el rango de gelatinización varía entre 84°C y 89°C; que en comparación con la gelatinización en yuca es superior, pues esta última se encuentra en un rango de 57,5°C y 70°C (Naula, 2016).

2.3.2. Proceso de elaboración de almidón de achira en el cantón Santa Isabel

El proceso de obtención del almidón de achira obtenido en el cantón Santa Isabel, básicamente empieza con un proceso de cosecha, molido, tamizado, lavado, para posteriormente pasar a un tanque de sedimentación, obteniendo de esta manera el almidón blanco y puro que inmediatamente es colocado en una mesa con acceso a la luz solar durante un periodo de 10 a 15 días. Finalmente, es empacado al vacío en fundas de 500g.



Ilustración 3. Proceso de siembra y cosecha de la achira proveniente del cantón Santa Isabel.



Ilustración 4. Tubérculos de la achira cosechada en Santa Isabel.



Ilustración 5. Proceso de molido de los tubérculos de achira cosechados.



Ilustración 6. Tamizado de la achira.



Ilustración 7. Colocación del almidón en mesas para el proceso de secado.



Ilustración 8. Proceso de empaqueo y etiquetado del almidón de achira.



Ilustración 9. Presentación del almidón de achira La Chabelita.

2.4 EMBUTIDOS

2.4.1 Definición

Los embutidos son considerados como productos cárnicos constituidos principalmente por carne, agua, proteínas, retenedores de humedad, especias, condimentos, entre otros; los cuales son formulados de acuerdo al tipo de embutido a elaborar; de igual forma existen diversidad de tripas utilizadas para la introducción del producto.

Además, se puede definir a un embutido como un derivado cárnico, cuya formulación está basada en la introducción de carnes autorizadas, que pueden estar picadas o no, y que estén o no sometidas a un proceso de curación, con o sin la adición de despojos comestibles y grasas, productos vegetales, condimentos, especias y que son introducidos en tripas naturales o artificiales (Código Alimentario Español, 1975).



2.4.2 Clasificación de los embutidos

La norma NTE INEN 774:2006 clasifica a los embutidos en función de 2 aspectos, siendo estos los siguientes:

2.4.2.1 Según su presentación

- **Embutidos:** lo conforman todos los productos que incluyan en su elaboración carne, grasa y los residuos comestibles del ganado, condimentados, que pueden o no estar curados, cocidos, ahumado y desecados, y que se encuentren dentro de una tripa que puede ser natural o artificial; en este grupo encontramos a los chorizos, salami, paté, morcilla, mortadela, salchichas, entre otros (INEN, 2006).
- **No Embutidos:** tocino, jamón ibérico, chuletas y cualquier otro producto cárnico que no esté o haya sido introducido en una tripa (INEN, 2006).

2.4.2.2 Según su proceso

- **Embutidos crudos:** se consideran a los productos cuya elaboración es a base de carnes, grasas crudas, a los cuales se les puede agregar condimentos y especias permitidas, tales productos no han recibido ningún proceso tecnológico ni tratamiento térmico (INEN, 2012), y son embutidos en tripas artificiales o naturales
- **Embutidos cocidos:** son aquellos productos que, sin considerar cual haya sido su forma de elaboración, han sido expuestos a un proceso térmico de una temperatura mínima de 70 °C en su centro térmico o una relación tiempo y temperatura que garantice la destrucción de microorganismos patógenos (INEN, 2012). Las materias primas utilizadas, previamente pasan por un proceso térmico necesario para su posterior molido, triturado y embutido; inmediatamente son sometidas a un proceso de cocimiento y ahumado, su tiempo de vida útil es corto, debido a la composición de los ingredientes utilizados; así como también de su proceso productivo. Pueden ser: embutidos de sangre como la morcilla, embutidos de hígado (pate), embutidos en gelatina (queso de cerdo) (Matovelle, 2016).
- **Embutidos curados - madurados:** Son aquellos productos que son sometidos a la acción de sales curantes permitidas, y que la maduración se alcanza por medio de un proceso de fermentación o acidificación, para después ser ahumados, cocidos o secados. Los salames y el chorizo español son los ejemplos más representativos de este grupo de embutidos (INEN, 2012). En el proceso de fermentación los microorganismos que forman parte de la carne o son adicionados para actuar como cultivos iniciadores, son los encargados de metabolizar los azúcares presentes y/o



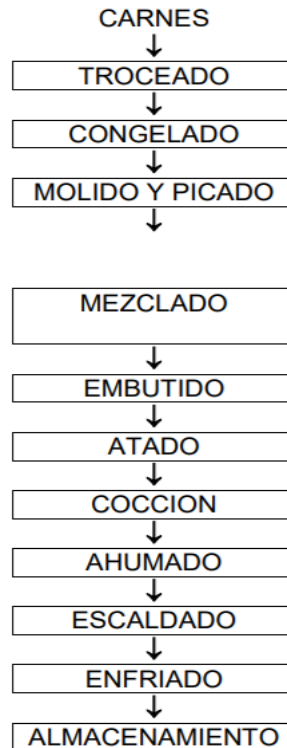
añadidos a la masa a ácido láctico principalmente, provocando disminución en el pH hasta valores cercanos a 5, es decir, alrededor del punto isoeléctrico de las proteínas cárnicas (Pulla, 2010).

- **Embutidos ahumados:** se caracterizan por poseer un color, olor y sabor propio y característico, lo cual se logra exponiendo a dichos productos cárnicos al humo y/o adición de humo (INEN, 2012).
- **Embutidos escaldados:** son aquellos productos cuya elaboración es a partir de carne fresca, que no esté completamente madurada, los cuales son sometidos al proceso de escaldado (por un tiempo establecido son tratadas con agua caliente a 75 °C) con la finalidad de disminuir la carga microbiana, coagular proteínas y ayudar a que la conservación de la carne sea favorable. Dentro de esta clasificación podemos encontrar a las mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido (Matovelle, 2016).

2.4.3 Proceso de elaboración de embutidos

Se describe a continuación un proceso estándar de elaboración de embutidos postulado por la FAO en su documento Fichas técnicas: Procesos de Carnes.

2.4.3.1 Diagrama de bloques del proceso de elaboración de embutidos



*Ilustración 1. Diagrama de bloques del proceso de elaboración de embutidos.
Fuente: (FAO, 2014)*

2.4.3.2 Descripción de las etapas de producción de los embutidos

- **Recepción y Selección:** La materia prima a utilizarse debe ser proveniente de animales sanos, con buena nutrición, cuyo pH de la carne sea el adecuado, para lo cual deberá mantenerse en condiciones higiénicas aptas durante las operaciones de sacrificio, despiezado, etc (Carballo & Jiménez, 1989).
- **Troceado y congelado:** para que la carne sea fácilmente cortada, debe estar congelada, el tamaño a reducirse será de aproximadamente 7 x 7 centímetros, posteriormente es lavada con agua limpia, para proceder a congelarla durante un periodo de 24 horas, de esta manera se reduce la contaminación y, la posterior operación de molido se verá favorecida (FAO, 2014).
- **Molido:** las carnes y la grasa son molidas, cada una por separado. Es de suma importancia realizar este proceso con la carne y grasa refrigerada o congelada, a temperaturas menores a 7° C; se debe verificar que para las carnes se use un disco de 3mm, mientras que, para la grasa un disco de 8mm, de esta manera se evitará un sobrecalentamiento de la masa y un picado deficiente (FAO, 2014).
- **Picado y Mezclado:** simultáneamente se realizan estos procesos en una máquina denominada cutter, la cual permite que la carne sea picada finamente, produciendo



una mezcla homogénea debido a que posee cuchillas finas; es necesario mantener un orden de adición de los ingredientes:

- Carnes, sal y fosfatos, a una velocidad lenta hasta que se obtenga una masa gruesa pero homogénea.
 - El hielo es incorporado mientras se aumenta la velocidad; se bate hasta obtener una masa fina y bien ligada.
 - Se agregan los condimentos y aditivos (FAO, 2014).
- **Embutido y atado:** La emulsión es colocada en una embutidora, se procede a embutir en tripas sintéticas o naturales de calibre conveniente. Y es atada en cadena, utilizando hilo de algodón (FAO, 2014).

Es necesario impedir que se dé la presencia de aire, ya que da lugar a la formación de cavidades que ocasionan decoloraciones o aparición de coloraciones poco normales o características del producto, enmohecimiento, etc (Carballo & Jiménez, 1989).

- **Tratamiento térmico:** Puede ser cocción o ahumado o ambos procesos al mismo tiempo. Los principales beneficios de la cocción son: brindar una textura firme al embutido, esto como resultado de la deshidratación parcial del producto y la coagulación de las proteínas; este proceso también proporciona y fija el color característico del embutido, debido a la desnaturalización de la mioglobina dando lugar a la formación del nitrosilhemocromo, finalmente se alarga su vida de anaquel debido a la pasteurización. La temperatura de cocción depende del embutido elaborado; es así que, a temperaturas en un rango de 75-80° C, se producen en períodos de tiempo variables (10 a 120 minutos) y con humedades relativas altas (98-100 %) (Carballo & Jiménez, 1989).
- **Enfriamiento:** después del proceso de cocción la temperatura debe reducirse bruscamente utilizando hielo picado o mediante una ducha fría (FAO, 2014).
- **Almacenamiento:** Dependerá de las características del embutido, ya que a productos cocidos se les aplicará tratamientos térmicos suaves y requieren ser conservados en estado de refrigeración; mientras que, debido al efecto combinado de bajo pH, menor actividad de agua y la existencia de preservantes, es mínima la utilización de frigoríficos en los productos crudos curados (Carballo & Jiménez, 1989).



2.4.4 Materias primas empleadas en la preparación de embutidos

2.4.4.1 Carne

2.4.4.1.1. Concepto

Se define en forma genérica como la porción comestible, sana y limpia de los músculos de los bovinos, ovinos, porcinos y caprinos declarados aptos para la alimentación humana por la inspección veterinaria oficial, antes y después de la faena (Código Alimentario Argentino, 2017).

El concepto acuñado por la FAO (2015), define como carne a todas las partes de un producto pecuario que han sido evaluadas como inocuas y aptas para consumo humano, la misma que contiene vitaminas y otros componentes bioactivos, pequeñas cantidades de carbohidratos, grasa y ácidos grasos, proteínas y aminoácidos.

2.4.4.1.2 Composición de la carne

Químicamente la carne está compuesta por agua, proteína, grasa y cenizas. Los porcentajes de dichos componentes son variables, debido a que están en función de la especie, raza, plano de alimentación de los animales y también de la pieza cárnica. Generalmente, el valor medio para la composición bruta de la carne se encuentra en los siguientes porcentajes: 62% de humedad, 20% de grasa, 17% de proteína y 1% de cenizas para la carne con más grasa; mientras que, para carnes más magras, los porcentajes son: 70% de humedad, 9% de grasa, 20% de proteína y 1% de cenizas (Horcada & Polvillo, 2010).

Las principales proteínas de la carne son la miosina: responsable de la retención de agua, de emulsión y gelificación; la actina: que se encarga de trasladar la molécula de ATP (adenosín trifosfato), que generará energía después de ser desdoblada por la miosina; la mioglobina: proporciona la coloración a la carne, y además transporta oxígeno en el músculo vivo (Alvarez & Montesdeoca, 2020).

2.4.4.1.3 Propiedades funcionales de la carne

- **Capacidad de retención de agua:** Representa el porcentaje de agua que la carne es capaz de retener cuando es sometida a la acción de fuerzas externas (operaciones de cortado, presión, tratamiento térmico, triturado, prensado). Las



proteínas de tipo miofibrilar son responsables del 70% de fijación de agua, las sarcoplasmáticas 20% y el tejido conectivo 10% (Schmidt, 1984).

Por otra parte, se puede mencionar que dicha capacidad evita la separación del agua durante etapas de transformación. Lo anteriormente mencionado, está en función del tipo de proteínas, especialmente de la miosina y la actina, y de cómo estas se agrupan en el músculo cárnico; a más de ello juega un papel importante la concentración de carbohidratos, lípidos y sales, así como el pH (Sánchez & Vásquez, 2016).

La carne más apropiada para la elaboración de un embutido, es aquella que proviene de un animal recién sacrificado.

Comúnmente se pica la carne del animal recién muerto, antes de que se produzca la formación de la combinación actina-miosina, se utiliza 2,5% de sal común y se la congela inmediatamente. De esta manera, podemos tener disponibilidad en cualquier momento de carne con elevada capacidad de retención de agua, la cual es necesaria para elaborar embutidos escaldados o cocidos. En la industria cárnica es muy común que se produzca la rigidez cadavérica en la carne; para solucionar este inconveniente, se puede adicionar fosfatos alcalinos o neutros que disocian el complejo actomiosina, permitiendo que la carne recupere su capacidad de retención de agua. En algunos países se utilizan sales alcalinas sin fósforo, como el citrato trisódico, ya que no es autorizado el uso de fosfatos (Schmidt, 1984).

- **Capacidad de gelificación:** es un proceso que conlleva el desdoblamiento o desnaturalización de las proteínas, lo que provoca la formación de una estructura tridimensional ordenada, debido a la interacción proteína-proteína, en esta estructura se retiene, sales, glóbulos de grasa, el agua, y sustancias que presentan un bajo peso molecular; por tal motivo, se considera que la dureza del gel está relacionada directamente con la intensidad de las fuerzas que constituyen dicha estructura; estas son función del grado de desnaturalización, la fuerza iónica, la temperatura, la concentración del polímero y el pH (Patiño, 2013).
- **Capacidad de emulsión:** Se considera como una mezcla de dos líquidos inmiscibles; la fase dispersa (gotitas) está formada por uno de ellos y, el otro conforma la fase continua. En cuanto a las emulsiones cárnicas, la fase dispersa



está constituida por la grasa y la fase continua, la representa el agua. La estabilidad de la emulsión está dada por un agente emulsificante, que se compone de proteínas solubles, concretamente miofibrilares como son la actina y miosina, las cuales permiten disminuir la tensión interfacial entre las fases y, además actúan como barrera física y puente de unión entre las dos fases. La porción hidrofóbica de las proteínas migran hacia el glóbulo graso; mientras que, la porción hidrofílica hacia la fase acuosa (Paredes, 2002).

2.4.4.2 Grasa: Se utiliza tocino y/o panceta que son la grasa en el embutido y representan el 15 a 20% del producto final. Debido a que la grasa permite formar una pasta homogénea, es importante en las emulsiones cárnicas, puesto que es característica indispensable de las salchichas, al ser mezclada con la carne. La grasa les confiere algunas propiedades importantes a los embutidos como, por ejemplo, el aporte de ácidos grasos esenciales, es una fuente de energía y, además proporciona sabores agradables al producto. Para productos crudos se utilizan materia prima grasa que presente elevado punto de fusión, pues de lo contrario en la operación de picado se tornarían fácilmente viscosos, exudando grasa que entra en contacto con la carne e impiden que se dé su ligazón y penetración de sustancias curantes de manera adecuada (Carballo & Jiménez, 1989; Ordoñez & Patiño, 2012).

2.4.4.3 Agua: Contribuye directamente a la palatabilidad y jugosidad del producto; además, mejoran los procesos de homogenizado y mezclado y, permite la gelificación de almidones y proteínas. Representa entre el 45-55% del peso total. Se debe tomar en consideración que el agua provenga de una fuente potable (Alvarez & Montesdeoca, 2020).

2.4.4.4 Aditivos: Son aquellos componentes añadidos al pastón con el fin de proporcionarles características específicas según los requerimientos, las mismas que permiten modificar, conservar o potenciar ciertos parámetros de los embutidos.

- **Estabilizantes de pH:** Incrementan a través de la regulación de pH de la salmuera la retención de agua, manteniendo un valor de 7, impidiendo la exudación de líquidos, favorecen el proceso de emulsión, pudiendo obtener una pasta más fluida y elástica gracias a la dispersión de sus moléculas (AMEREX, 2019). El más utilizado es el tripolifosfato de sodio.
- **Nitratos y Nitritos:** La coloración roja de los embutidos se debe a estos componentes. El nitrito al reaccionar con la mioglobina forma nitrosomioglobina,



considerado como el pigmento rojo en los procesos de curado; además, la reducción de los nitratos a nitritos se da por la presencia de bacterias reductoras necesarias para dicha reacción (Vidal, 1997).

- **Almidones:** Se consideran dentro de este grupo, a aquellas sustancias que son añadidas a los embutidos y que tienen la función de actuar como ligantes y emulsificantes dentro del proceso. Generalmente son utilizados los de yuca, maíz y papa; sin embargo, estudios recientes muestran que el almidón de achira es capaz de actuar como tales sustancias (Sánchez & Vásquez, 2016).
- **Aglutinantes:** Su función principal es la de actuar como sustancias fijadoras de agua y, además, tienen la capacidad de mejorar la unión (cohesión) entre las partículas de los distintos ingredientes. Como ejemplos de este grupo de sustancias, podemos citar los siguientes: sémola de cebada y trigo, gelatina, harina de soya y huevos (Sánchez & Vásquez, 2016).
- **Antioxidantes:** Proporcionan control microbiano, permite que la emulsión cárnica sea estable, solubiliza las proteínas, es uno de los componentes que retiene la humedad generada por los procesos y, su principal función es la de actuar como agente oxidante, es decir capta cationes, retardando la oxidación o enranciamiento de las grasas (Coloma, 2015). Entre los más utilizados se encuentran el Eritorbato de sodio, ácido ascórbico y ascorbato de sodio.
- **Sal:** Considerado como un mejorador del sabor, además permite disminuir la actividad acuosa lo que beneficia al embutido, proporcionándole la jugosidad adecuada. Permite la extracción de la proteína soluble y es parte de procesos bioquímicos propios del proceso de producción de los embutidos (Vidal, 1997).
- **Conservantes:** Impiden o retrasan procesos de alteración provocados por microorganismos o enzimas; por lo tanto, aumentan el tiempo de vida útil del embutido (Calderón & Giler, 2019). Entre los más usados cabe mencionar al sorbato de potasio, Lactato de sodio y Diacetato de sodio.



- **Potenciadores de sabor:** Permiten sin que existan alteraciones del embutido, realzar o resaltar los aromas y sabores que son característicos de los alimentos (Calderón & Giler, 2019).
- **Proteínas alternativas:** Permiten enriquecer de proteínas a los embutidos. La más utilizada es la proteína aislada de soya (PAS), la cual contiene un 92% de proteína en base seca, reteniendo cuatro veces su peso en agua (Sánchez & Vásquez, 2016).
- **Colorantes:** Utilizados para mejoramiento de la apariencia de los embutidos, confieren, resaltan el color, entre los más utilizados se encuentran el color rojo, amarillo y naranja de origen natural, pues aquellos de origen artificial están prohibidos. Dentro de los naturales se puede mencionar al annato (derivado del achiote), betanina (derivado de la remolacha) y, ácido carmínico (principio activo del carmín de Cochinilla).

2.4.4.5 Condimentos y Especies

Son los encargados de realzar los sabores y colores de los embutidos sin cambiar sus características nutritivas. Se pueden emplear mezclas de distintos ingredientes pertenecientes a este grupo, siempre y cuando estén establecidas en las normas correspondientes. Generalmente se añade hasta 1% de especias (Pilatasig, 2011).

2.4.4.6 Envolturas o tripas

Representan el soporte físico para los embutidos, debido a que este componente será quien contenga a todos los ingredientes de los que está formado el embutido; por lo tanto, será fundamental para la maduración y mantenimiento de dicho producto (Vidal, 1997). Las envolturas o tripas se clasifican en dos grupos:

- **Tripas naturales:** Obtenidas del tracto intestinal (intestino delgado y grueso) de los animales bovinos, caprino, ovino, porcino, por lo tanto, son comestibles. Este tipo de tripas requieren de un riguroso control de su limpieza, la misma que consta de tres fases: separación de la grasa (tirado), vaciado de heces fecales (vaciado), limpieza de la mucosidad de la tripa colocada al revés (virado); obteniéndose finalmente una tonalidad rosada y poco transparente de la tripa (Calderón & Giler, 2019).



- **Tripas artificiales:** Pueden ser de colágeno (comestible o no), celulosa o de plástico. Son las más utilizadas debido a que no generan inconvenientes de sanidad o de almacenamiento y, no son perecederas (Calderón & Giler, 2019).

2.4.5 Emulsión cárnica

Los componentes de una emulsión cárnica son: una fase dispersa, la cual contiene partículas de grasa tanto sólidas como líquidas, y una fase continua, compuesta por agua formada por sales y proteínas miofibrilares.

Es importante obtener una emulsión homogénea, para lo cual es necesario realizar un proceso de mezclado óptimo, fraccionando finamente todos los ingredientes de los cuales se compone un pastón; de esta manera se obtendrá un producto con una textura pastosa fácilmente de embutir, y como consecuencia de la desnaturalización de la proteína y su gelificación se transformará en un producto semirrígido (Sánchez & Vásquez, 2016).

2.4.6 Salchichas

Una salchicha se considera a aquel producto que se ha elaborado de la carne y la grasa seleccionada de los animales de abasto de las que se obtiene una masa emulsificada, con la adición de ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; que son embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, y pueden estar o no ahumadas, maduradas, cocidas o crudas (INEN, 2012).

2.4.6.1. Salchicha tipo Viena: Es un producto cuya formulación está compuesta por carne de res, grasa de cerdo, agua, retenedores de humedad (carragenatos, almidón, proteína aislada de soya), aditivos (curaid, tripolifosfato de sodio, eritorbato de sodio, sorbato de potasio, glutamato monosódico, Bio R) y, condimentos (pimienta, cebolla, ajo, nuez moscada, condimento de vienesa).

3. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación se basa en cuatro ejes fundamentales: los dos primeros fueron utilizados como base para la elaboración de la Salchicha tipo Viena utilizando almidón de achira como retenedor de humedad; en este caso hacemos referencia al análisis *documental*, en el cual se realizó una indagación profunda en libros, artículos científicos, revistas, tesis, sobre los parámetros, características y técnicas referentes a la elaboración



de un embutido de este tipo. A partir de la información recolectada se desarrolló la parte *experimental*, en la cual se aplicó el procedimiento más óptimo en cinco tratamientos, con concentraciones de almidón de achira del 3%, 6%, 9%, 12% y 15%, y además una muestra testigo, de esta forma se logró obtener resultados que permiten realizar los análisis necesarios.

Los dos últimos ejes se centran en dos tipos de análisis, el primero se enfoca en un análisis *cualitativo*, en el cual los diferentes experimentos se analizaron a través de pruebas de degustación para obtener información sobre sus características organolépticas; por otra parte, el análisis *cuantitativo*, hace referencia a los respectivos análisis fisicoquímicos y microbiológicos, que permitieron corroborar que los resultados obtenidos cumplen con la norma NTE INEN 1338:2012.

3.2 Lugar de investigación

La experimentación descrita para las distintas concentraciones del almidón de achira incluido en la formulación de la Salchicha tipo Viena se realizó en los laboratorios de Tecnología de Alimentos situados en el Tecnológico de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca y, en la planta de cárnicos propiedad del Ing. Servio Astudillo.

3.3 Descripción del análisis del índice de absorción de agua

Primeramente, se pesaron cuatro tubos secos de centrífuga en una balanza analítica, propiedad del Laboratorio de Termodinámica, se colocaron en cada uno de ellos 0,40 g de almidón de achira en base seca; se midieron 10 ml de agua destilada previamente calentada a 60°C en una pipeta volumétrica, se pusieron en cada uno de los tubos y se agitaron. Posteriormente, los tubos fueron colocados en agua a baño maría durante un periodo de tiempo de 30 minutos, manteniendo la temperatura en 60°C; es importante tomar en cuenta la agitación realizada al haber transcurrido los primeros 10 minutos. Terminado este proceso, los tubos fueron ubicados en la centrífuga durante 45 minutos, al término de este tiempo se dio el proceso de decantación y se midió el volumen. Finalmente, los cuatro tubos que contienen el gel obtenido se pesaron (Songor & Tenesaca, 2019; Yaruro, 2018). Se procedió a aplicar la Ecuación 1.

$$IAA = \frac{\text{Peso del gel (g)}}{\text{Peso de almidón en base seca (g)}} \quad (1)$$

$$IAA = 6,69 \text{ g}_{gel} / \text{g}_{muestra}$$



Ilustración 2. Tubos de centrifuga con el gel de almidón de achira formado.

3.4 Elaboración de Salchichas tipo Viena utilizando almidón de achira como retenedor de humedad

3.4.1 Formulación

Para la elaboración de la Salchicha tipo Viena se pesó la carne de res industrial (CRI) y la grasa de cerdo congeladas, posteriormente se pesaron los condimentos, especias y aditivos según norma ecuatoriana NTE INEN 1338:2012. En cuanto a los retenedores de humedad, se añadió carragenato así como la proteína de soya; sin embargo se reemplazó al almidón de yuca comúnmente utilizado por, almidón de achira en las concentraciones de 3%, 6%, 9%, 12% y 15% en referencia al kilogramo de pastón, debido a que en el proceso experimental de capacidad de retención de agua realizado previamente se pudo obtener datos que nos proporcionan indicios de que en este rango el producto mantiene las características sensoriales óptimas del embutido. Así, se tiene lo siguiente:

Tabla 4. Formulación de Salchicha tipo Viena con los porcentajes establecidos de almidón de achira.

Materia prima	Unidad	Muestra Testigo	Porcentajes establecidos de almidón de achira				
			3%	6%	9%	12%	15%
Carne de res (CRI)	g	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Grasa de cerdo	g	600	600	600	600	600	600
Agua	ml	300	600	900	1100	1400	1700
Almidón de achira	g	0	57	114	171	228	285
Retenedores de humedad	g	30	30	30	30	30	30
Aditivos	g	52,9	62,3	71,7	81,2	90,6	100,1
Condimentos	g	37	43,6	50,2	56,8	63,4	70

Como se puede observar en la Tabla 4 a medida que aumenta la concentración de almidón de achira, se adiciona mayor cantidad de agua; permitiendo que el pastón aumente su peso, pues los demás ingredientes también varían de acuerdo a las diferentes concentraciones de almidón añadidas.

3.4.2 Descripción del proceso productivo de la Salchicha tipo Viena

- **Recepción y caracterización de la materia prima**

La carne de res industrial (CRI) y la grasa de cerdo congeladas se pesaron y posteriormente fueron cortadas en pedazos pequeños de aproximadamente 6 cm³, para lo cual se utilizaron tablas de picar y cuchillos.



Ilustración 12. Carne de res industrial y grasa de cerdo picados.

- **Molido**

Se procedió a llevar la carne y grasa picadas al molino para la reducción de su tamaño, en este proceso se utilizaron discos de 3mm y 8 mm para facilitar su desintegración.



Ilustración 13. Proceso de molido de carne y grasa.

- **Dosificación y pesado de condimentos y aditivos**

Los condimentos y aditivos fueron pesados en una balanza analítica en recipientes separados previamente lavados y secados, tomando en consideración que el mezclado del pastón tiene un orden de adición.

- **Dosificación y pesado de los retenedores de humedad (almidones)**

Se pesaron los carragenatos así como la proteína de soya; con referencia al almidón de achira que reemplazó al almidón de yuca, se lo pesó en concentraciones de 3%, 6%, 9%, 12%, 15% con respecto al kilogramo de pastón.



Ilustración 14. Dosificado de materia prima.

- **Emulsificado**

Una vez finalizado el proceso de pesado de todas las materias primas se las llevó al cutter y se lo mantuvo encendido hasta lograr una pasta homogénea, esto se pudo verificar a través de una prueba empírica (prueba de pata de pato).



Ilustración 15. Mezclado de los ingredientes en el cutter.

- **Embutido y Porcionado**

El pastón obtenido se lo dejó en reposo en refrigeración durante 12 horas. Luego se realizó el embutido en las tripas de celulosa calibre Ø22 y se porcionaron en un tamaño de 16 cm, manteniendo la precaución de que no exista formación de burbujas de aire.



Ilustración 16. Proceso de Embutido y Porcionado de las salchichas.

- **Secado y Ahumado**

Posteriormente se sometió a un secado y ahumado utilizando calor seco en un horno ahumador manteniendo una temperatura de 90°C durante 25 minutos.



Ilustración 17. Secado y Ahumado de las salchichas.

- **Escaldado**

Inmediatamente se escaldó en una marmita de cocción a una temperatura de 75°C durante 15 minutos y se verificó la temperatura del punto frío de la salchicha, la cual es de 72°C.



Ilustración 18. Proceso de escaldado de las salchichas.

- **Enfriado y oreo**

Culminado el proceso de escaldado se realizó un shock térmico, que consistió en sumergir las salchichas en agua a temperatura ambiente por un tiempo de 5 minutos, para luego realizar el proceso de oreo durante 5 minutos.



Ilustración 19. Enfriado de las salchichas.

- **Empacado y almacenamiento**

Finalizado este proceso se dejaron las salchichas en refrigeración a una temperatura de 6°C por 12 horas. Luego se empacaron al vacío en fundas de polietileno y se almacenaron a una temperatura entre 4°C- 5°C para su posterior análisis de vida útil (ficha de estabilidad).



Ilustración 20. Empacado al vacío de las salchichas terminadas.

3.4.3 Diagrama de bloques de la elaboración de la Salchicha tipo Viena con almidón de achira como retenedor de humedad

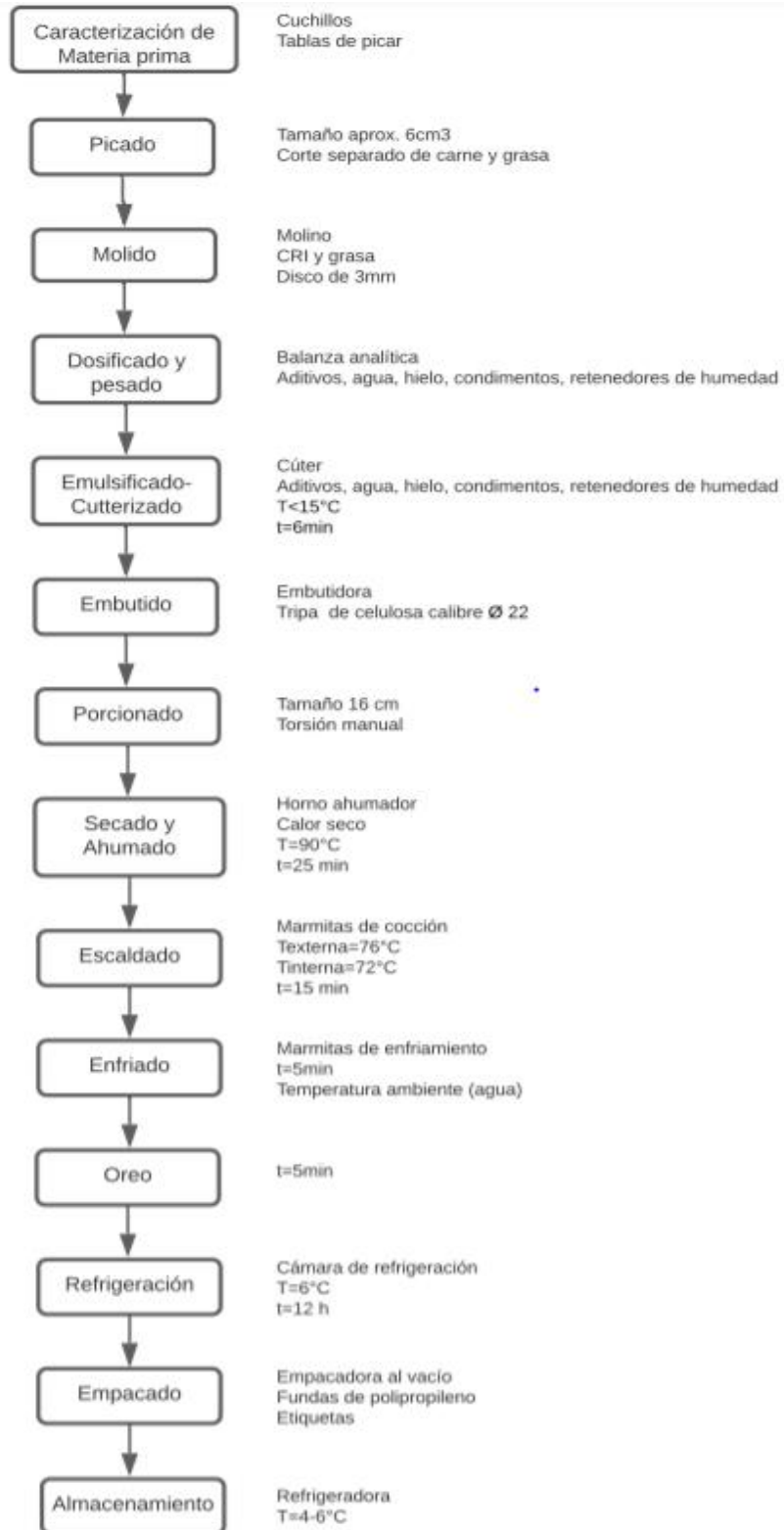


Diagrama 1. Diagrama de bloques del proceso de elaboración de Salchicha tipo Viena.

3.4.4 Diagrama de proceso de elaboración de la Salchicha tipo Viena con almidón de achira como retenedor de humedad

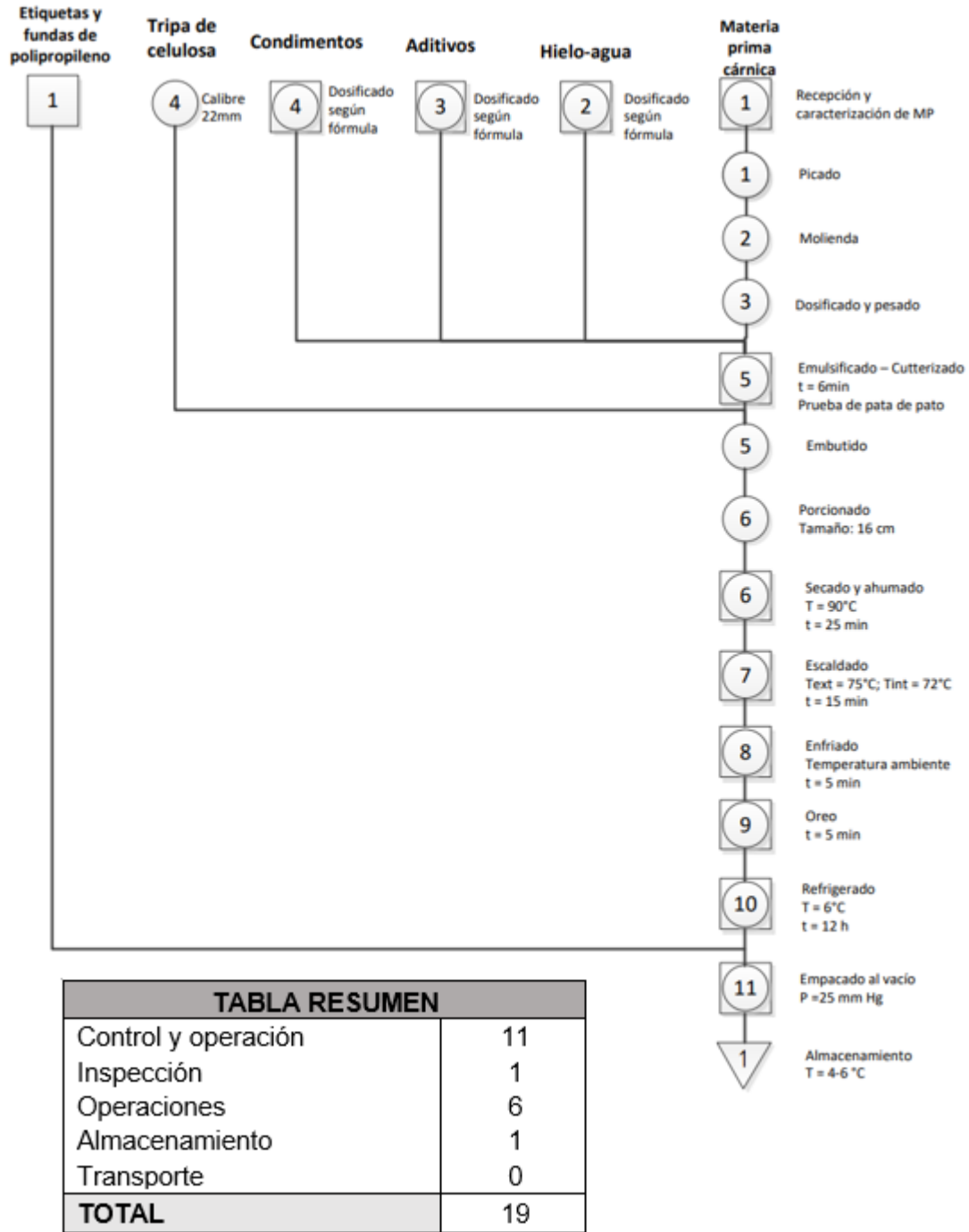


Diagrama 2. Diagrama de proceso de la elaboración de Salchicha tipo Viena.

3.4.6 Análisis bromatológicos del producto terminado

Las salchichas tipo Viena elaboradas con las diferentes concentraciones de almidón de achira fueron sometidas a análisis de pH y dureza, con la finalidad de comprobar la calidad y el tiempo de vida útil de las mismas.

3.4.6.1 Determinación de pH en Salchichas tipo Viena

El procedimiento se realizó según lo establecido en la norma NTE INEN ISO 2917:2013 “CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DETERMINACIÓN DE pH”, pudiendo de esta manera obtener los valores de pH indicados en la ficha de estabilidad.



Ilustración 21. Análisis de pH de la Salchicha tipo Viena elaborada.

3.4.6.2 Determinación de dureza

Para la determinación de dureza se utilizó un durómetro, el cual permite ejercer una fuerza perpendicular sobre la salchicha, de esta manera se logró realizar la lectura de cada una de las salchichas en sus diferentes concentraciones, se procedió a registrar los datos, cuyas unidades están expresadas en gramos•fuerza.



Ilustración 22. Determinación de las Salchichas tipo Viena elaboradas.

3.4.7 Parámetros bromatológicos de la Salchicha tipo Viena

A través de un simulador elaborado en el programa Microsoft Excel se pudo determinar la cantidad de cada uno de los componentes presentes en el producto cárnico escaldado,



como es la proteína, grasa, almidón y la humedad. Se debe tomar en cuenta que el número de Feder establece la capacidad de retención de agua de aquellas proteínas miofibrilares que forman parte de la carne (actina, miosina). Es así, que se pudo determinar los correspondientes porcentajes de dichos parámetros en el producto final, considerando que la capacidad de retención de agua de la proteína cárnica es 3,58 veces; estableciendo la siguiente fórmula:

$$\%H = 3,58 \times \%P \quad (2)$$

Donde:

%H: porcentaje de humedad

%P: porcentaje de proteína

3.4.7.1 Informe Bromatológico

Como requisitos indispensables para realizar los cálculos correspondientes al informe bromatológico, se pueden mencionar el peso exacto de cada uno de los ingredientes que son parte del producto elaborado, además de su aporte en la elaboración de la Salchicha tipo Viena.

El porcentaje (aporte) que representa cada uno de los componentes en la Salchicha tipo Viena es obtenido a través del número de Feder, para lo cual es de gran importancia la determinación del porcentaje de grasa que posee la carne.

La capacidad de retención de las proteínas presentes en la carne como son la actina y miosina, permite determinar el porcentaje de cada componente de la carne, debido a que como fórmula establecida se sabe que el porcentaje de humedad es igual a 3,58 el porcentaje de proteína, tal cual como se aprecia en la ecuación 2. A partir de lo mencionado y considerando que el 100% corresponde a la sumatoria de todos los componentes, se deduce la ecuación 3, en la cual se considera el porcentaje de cenizas como un valor constante (1%).

$$\%H = 3,58P$$

$$\%P + \%G + \%H + \%C = 100$$

$$\%P + \%G + 3,58P + \%C = 100$$

$$4,58\%P + \%G + 1 = 100$$



$$\%P = \frac{99 - \%G}{4,58} \quad (3)$$

Significado de términos:

%P = porcentaje de proteína presente en la carne

%G = porcentaje de grasa presente en la carne

%H = porcentaje de humedad presente en la carne

%C = porcentaje de cenizas presente en la carne

Culminados los cálculos correspondientes a cada uno de los componentes presentes en la carne utilizando las fórmulas previamente descritas, fue posible determinar el aporte que tiene cada uno de ellos en el producto final; así se tiene las siguientes fórmulas correspondientes a proteína, grasa, humedad y almidón.

$$\%P = \frac{kg \text{ proteína} \times 100}{kg \text{ producto terminado}} \quad (4)$$

$$\%G = \frac{kg \text{ grasa} \times 100}{kg \text{ producto terminado}} \quad (5)$$

$$\%H = \frac{kg \text{ humedad} \times 100}{kg \text{ producto terminado}} \quad (6)$$

$$\%Al = \frac{kg \text{ almidón} \times 100}{kg \text{ producto terminado}} \quad (7)$$

Además, según norma NTE INEN 1338:2012, el producto cárnico obtenido debe cumplir los siguientes parámetros:

Tabla 5. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos.
Fuente: NTE INEN 1338 (2012)

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	
Proteína total, % (% N x 6,25)	12	-	10	-	8	-	NTE INEN 781
Proteína no cárnica %	-	2	-	4	-	6	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.



Por otra parte, en la Tabla 6 se muestran los requisitos microbiológicos establecidos por la norma NTE INEN 1338:2012.

*Tabla 6. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos.
Fuente: NTE INEN 1338 (2012)*

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	5,0x10 ⁵	1,0x10 ⁷	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 10	-	AOAC 991.14
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴	NTE INEN 1529-14
Salmonella ¹ / 25 g**	10	0	Ausencia		NTE INEN 1529-15
¹ especies cero tipificadas como peligrosas para humanos * Requisitos para determinar término de vida útil ** Requisitos para determinar inocuidad del producto					

3.5 Análisis sensorial

Se tomó como base los siguientes parámetros: aspecto, textura, sabor, aroma, los cuales fueron analizados por un cierto número de catadores, que fueron estratificados de acuerdo a las posibilidades de alcance que puedan tener hacia el producto, pues debido a la emergencia sanitaria es limitante la degustación del producto final hacia las personas.

3.5.1 Determinación del número de catadores

Este número fue calculado según el método descrito por Gabriel Baca Urbina (2013), en su libro Evaluación de Proyectos, cuyo resultado es el número de encuestas a aplicar, obteniéndose a partir de la fórmula estadística correspondiente al cálculo de la muestra, la misma que se describe a continuación:

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N-1) + Z^2pq} \quad (8)$$

Significado de términos según Baca (2013):

n = tamaño de la muestra

N = población total

Z = distribución normalizada

p = proporción de aceptación del producto

q = proporción de rechazo

E = porcentaje deseado de error

Según Urbina (2013) establece que cuando $Z = 1,96$ el porcentaje de confiabilidad es del 95%, así mismo como porcentaje de aceptación considera un valor de $p = 0,5$; por lo tanto, $q = 0,5$ por diferencia de dichos términos respecto a la unidad.

3.5.2 Elaboración de ficha de degustación del producto elaborado

Se realizó una encuesta de satisfacción de la Salchicha tipo Viena, incluyendo preguntas relevantes que nos permitan conocer con confianza el grado de aceptación del producto, para lo cual se evaluaron parámetros como: sabor, color, olor y aroma. La ficha se muestra en el Anexo 1. Cabe recalcar que, para cada una de las formulaciones, se aplicó dos degustaciones, la primera a partir de una salchicha frita y la segunda con la salchicha precocida.



Ilustración 23. Salchichas precocidas y fritas usadas en el proceso de degustación.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultados del índice de absorción de agua

El índice de absorción de agua o capacidad de absorción de agua fue obtenido de acuerdo a la ecuación 1, para lo cual se realizó un promedio de los datos experimentales obtenidos resultando en un valor de $6,69 \text{ g}_{gel}/\text{g}_{muestra}$; dicho valor nos indica que el almidón de achira producido en el cantón Santa Isabel es un excelente retenedor de humedad, comparado con el almidón producido en Loja que presenta un IAA de $1,22 \text{ g}_{gel}/\text{g}_{muestra}$. El factor que



pudo haber intervenido en esta variación es el tamaño de partícula; pues existen estudios en los cuales se muestra que mientras menor sea el tamaño de partícula del almidón existirá una mayor superficie de contacto, lo cual provoca que mayor cantidad de agua permanezca unida al almidón (Alvarez & Montesdeoca, 2020).

4.2 Informe bromatológico del producto terminado

La formulación de Salchicha tipo Viena para cada una de las concentraciones de almidón, en la cual se puede apreciar los kilogramos y el porcentaje que representan cada uno de los componentes involucrados en dicha formulación respecto a los parámetros de proteína, humedad, grasa y almidón; permitió elaborar el informe bromatológico del producto terminado, obteniendo, así como resultado los porcentajes de los parámetros mencionados.

A continuación, se presentan las tablas de formulación con las diferentes concentraciones de almidón de achira.

La Tabla 7 muestra la formulación correspondiente a la Salchicha tipo Viena elaborada sin almidón de achira.

Tabla 7. Aporte másico y porcentual de los diferentes ingredientes en la Salchicha tipo Viena con 0% de almidón de achira.

MATERIA PRIMA	PROTEÍNA		GRASA		HUMEDAD		ALMIDÓN		
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	
Carne de res industrial (CRI) (95/5)	1	20,52	0,21	5	0,05	73,48	0,73	-	-
Grasa de cerdo (40/60)	0,6	8,52	0,05	60	0,36	30,48	0,18	-	-
Proteína aislada de soya (PAS)	0,02	92	0,01	-	-	-	-	-	-
Hielo/agua	0,39	-	-	-	-	100	0,39	-	-
Almidón de achira	0	-	-	-	-	-	-	-	0
TOTAL	2,01	-	0,27	-	0,41	-	1,31	-	0

De igual manera, en la Tabla 8 se indica la evaluación realizada con una concentración del almidón en estudio del 3%.



Tabla 8. Aporte másico y porcentual de los diferentes ingredientes en la Salchicha tipo Viena con 3% de almidón de achira.

MATERIA PRIMA	Kg	PROTEÍNA		GRASA		HUMEDAD		ALMIDÓN	
		%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg
Carne de res industrial (CRI) (95/5)	1	20,52	0,21	5	0,05	73,48	0,73	-	-
Grasa de cerdo (40/60)	0,6	8,52	0,05	60	0,36	30,48	0,18	-	-
Proteína aislada de soya (PAS)	0,02	92	0,01	-	-	-	-	-	-
Hielo/agua	0,77	-	-	-	-	100	0,77	-	-
Almidón de achira	0,06	-	-	-	-	-	-	100	0,06
TOTAL	2,44	-	0,27	-	0,41	-	1,69	-	0,06

En la Tabla 9 se puede visualizar el análisis realizado de la Salchicha tipo Viena con una concentración de almidón de achira del 6%.

Tabla 9. Aporte másico y porcentual de los diferentes ingredientes en la Salchicha tipo Viena con 6% de almidón de achira.

MATERIA PRIMA	Kg	PROTEÍNA		GRASA		HUMEDAD		ALMIDÓN	
		%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg
Carne de res industrial (CRI) (95/5)	1	20,52	0,21	5	0,05	73,48	0,73	-	-
Grasa de cerdo (40/60)	0,6	8,52	0,05	60	0,36	30,48	0,18	-	-
Proteína aislada de soya (PAS)	0,02	92	0,01	-	-	-	-	-	-
Hielo/agua	1,15	-	-	-	-	100	1,15	-	-
Almidón de achira	0,11	-	-	-	-	-	-	100	0,11
TOTAL	2,88	-	0,27	-	0,41	-	2,07	-	0,11

Se realizaron evaluaciones para la Salchicha tipo Viena con concentraciones de almidón de achira del 9%, 12% y 15%, las mismas que están expuestas en las Tablas 10, 11 y 12 respectivamente.



Tabla 10. Aporte másico y porcentual de los diferentes ingredientes en la Salchicha tipo Viena con 9% de almidón de achira.

		PROTEÍNA		GRASA		HUMEDAD		ALMIDÓN	
MATERIA PRIMA	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg
<i>Carne de res industrial (CRI) (95/5)</i>	1	20,52	0,21	5	0,05	73,48	0,73	-	-
<i>Grasa de cerdo (40/60)</i>	0,6	8,52	0,05	60	0,36	30,48	0,18	-	-
<i>Proteína aislada de soya (PAS)</i>	0,02	92	0,01	-	-	-	-	-	-
<i>Hielo/agua</i>	1,53	-	-	-	-	100	1,53	-	-
<i>Almidón de achira</i>	0,17	-	-	-	-	-	-	100	0,17
TOTAL	3,32	-	0,27	-	0,41	-	2,45	-	0,17

Tabla 11. Aporte másico y porcentual de los diferentes ingredientes en la Salchicha tipo Viena con 12% de almidón de achira.

		PROTEÍNA		GRASA		HUMEDAD		ALMIDÓN	
MATERIA PRIMA	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg
<i>Carne de res industrial (CRI) (95/5)</i>	1	20,52	0,21	5	0,05	73,48	0,73	-	-
<i>Grasa de cerdo (40/60)</i>	0,6	8,52	0,05	60	0,36	30,48	0,18	-	-
<i>Proteína aislada de soya (PAS)</i>	0,02	92	0,01	-	-	-	-	-	-
<i>Hielo/agua</i>	1,91	-	-	-	-	100	1,91	-	-
<i>Almidón de achira</i>	0,23	-	-	-	-	-	-	100	0,23
TOTAL	3,75	-	0,27	-	0,41	-	2,83	-	0,23

Tabla 12. Aporte másico y porcentual de los diferentes ingredientes en la Salchicha tipo Viena con 15% de almidón de achira.

		PROTEÍNA		GRASA		HUMEDAD		ALMIDÓN	
MATERIA PRIMA	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg
<i>Carne de res industrial (CRI) (95/5)</i>	1	20,52	0,21	5	0,05	73,48	0,73	-	-
<i>Grasa de cerdo (40/60)</i>	0,6	8,52	0,05	60	0,36	30,48	0,18	-	-
<i>Proteína aislada de soya (PAS)</i>	0,02	92	0,01	-	-	-	-	-	-
<i>Hielo/agua</i>	2,29	-	-	-	-	100	2,29	-	-
<i>Almidón de achira</i>	0,29	-	-	-	-	-	-	100	0,29
TOTAL	4,19	-	0,27	-	0,41	-	3,21	-	0,29



Los resultados de las ecuaciones 7, 8, 9 y 10 correspondientes al informe bromatológico para cada uno de los tratamientos se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13. Informe bromatológico de las Salchichas tipo Viena con las diferentes concentraciones de almidón de achira.

Parámetro	Unidad	Testigo	Porcentajes establecidos de almidón de achira				
			3%	6%	9%	12%	15%
Proteína	%	13,47	11,06	10,20	8,15	7,20	6,45
Grasa	%	20,45	16,79	15,48	12,36	10,92	9,79
Humedad	%	65,22	69,11	69,37	73,81	75,34	76,56
Almidón	%	0	2,33	4,30	5,16	6,08	6,80

Los resultados presentados en la Tabla 13 muestran claramente que el aumento del porcentaje de agua es proporcional al aumento del almidón; por otra parte, mientras mayor sea la concentración del almidón de achira el porcentaje de grasa y proteína van disminuyendo; debido que, al retener mayor cantidad de agua, se introducía en las formulaciones mayor cantidad de este elemento; por lo tanto, el porcentaje de proteína y grasa del pastón final presenta una disminución de dichos componentes.

De acuerdo a los resultados indicados en la Tabla 13 y tomando en consideración los requisitos bromatológicos para productos cárnicos establecidos en la norma NTE INEN 1338: 2012, referentes al porcentaje de proteína se deduce que la Salchicha que no contiene almidón corresponde a la de Tipo I; por otra parte, la salchicha con el 3% y 6% se consideran del Tipo II, mientras que la del 9% es de tipo III. Finalmente, como se puede apreciar las concentraciones de 12% y 15% de almidón provocan que las salchichas que contienen dichos porcentajes no se encuentren en ninguno de los rangos establecidos en dicha norma.

4.3 Información Nutricional del producto terminado

La elaboración de la información nutricional del producto terminado se realizó en función del informe bromatológico obtenido, como del valor diario recomendado (VDR) de cada uno de los nutrientes; indicado en la norma NTE INEN 1334-2: 2011, dichos valores se muestran en la Tabla 14.



Tabla 14. Nutrientes de declaración obligatoria y Valor Diario Recomendado (VDR). Fuente: (NTE INEN 1334-2,2011)

Nutrientes a declararse	Unidad	Niños mayores de 4 años y adultos
Valor energético, energía (calorías)	kJ kcal	8 380 2 000
Grasa total	g	65
Ácidos grasos saturados	g	20
Colesterol	mg	300
Sodio	mg	2 400
Carbohidratos totales	g	300
Proteína	g	50

Posteriormente, se elaboró el semáforo nutricional, utilizando los valores resultantes del informe nutricional; además, de la calculadora nutricional disponible por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) y, mediante los rangos de concentración permitidos tanto de azúcar, grasa y sal establecidos en la norma RTE INEN 022:2013 “REGLAMENTO SANITARIO DE ETIQUETADO DE ALIMENTOS PROCESADOS PARA EL CONSUMO HUMANO”, la misma que se indica en la Tabla 15.

Tabla 15. Contenido de componentes y concentraciones permitidas. Fuente: RTE INEN 022 (2013)

Nivel / Componentes	CONCENTRACION “BAJA”	CONCENTRACION “MEDIA”	CONCENTRACION “ALTA”
Grasa totales	Menor o igual a 3 gramos en 100 gramos	Mayor a 3 y menor a 20 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 20 gramos en 100 gramos
	Menor o igual a 1,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 1,5 y menor a 10 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 10 gramos en 100 mililitros
Azúcares	Menor o igual a 5 gramos en 100 gramos	Mayor a 5 y menor a 15 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 15 gramos en 100 gramos.
	Menor o igual a 2,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 2,5 y menor a 7,5 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 7,5 gramos en 100 mililitros
Sal (sodio)	Menor o igual a 120 miligramos de sodio en 100 gramos	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos.
	Menor o igual a 120 miligramos de sodio en 100 mililitros	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros.

Como resultado de los cálculos realizados, se muestra en la Tabla 16 el informe nutricional del producto terminado; además, la Ilustración 24 muestra el semáforo nutricional para la Salchicha tipo Viena tipo II con 6% de almidón de achira, la cual presenta un contenido de grasa y sal medio y, no contiene azúcar.

Tabla 16. Información Nutricional de la Salchicha tipo Viena tipo II con 6% de almidón de achira.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Tamaño por porción:	1 unidad	50g
Porciones por envase:	9 unidades (450g)	
Cantidad por porción		
Energía Total	99 kcal (413kJ)	
		% Valor diario*
Grasa Total:	7,74 g	11,91
Proteína:	5,10 g	10,20
Carbohidratos:	2,15 g	0,72
Sodio:	378 mg	
*Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta de 2000 kcal (8380KJ). Sus valores pueden ser mayores o menores dependiendo de las necesidades calóricas.		



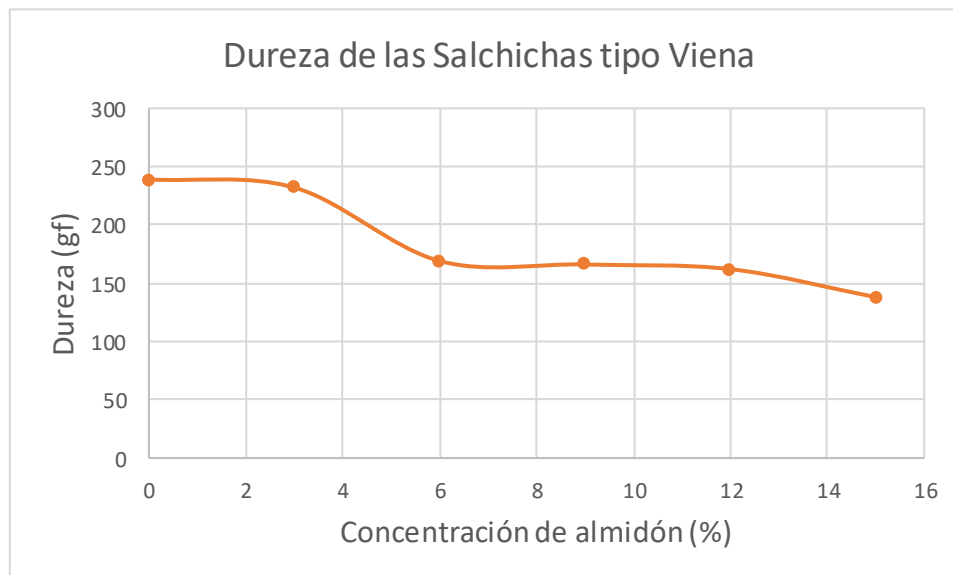
Ilustración 24. Semáforo Nutricional de la Salchicha tipo Viena tipo II con 6% de almidón de achira.

4.4 Resultados de dureza obtenidos en las Salchichas tipo Viena

Se puede apreciar en la Tabla 17 que la muestra testigo presenta el valor más alto de dureza, esto se debe a que el almidón de achira actúa como agente gelificante, propiedad que ocasiona que el producto elaborado se torne gelatinoso; por esta razón a medida que aumenta la cantidad de dicho almidón, la dureza del producto disminuye, influyendo en la textura; pues el producto empieza a adquirir una textura desagradable.

Tabla 17. Resultados de la prueba de dureza realizada a las muestras de Salchicha tipo Viena con diferentes concentraciones de almidón de achira.

Muestras	Dureza (gf)
Muestra testigo	239
Muestra con 3% de almidón	232
Muestra con 6% de almidón	169
Muestra con 9% de almidón	166
Muestra con 12% de almidón	162
Muestra con 15% de almidón	138



Gráfica 1. Comportamiento de la dureza de las salchichas elaboradas con las diferentes concentraciones de almidón de achira.

Cabe recalcar, que hasta la concentración de 6% de almidón de achira la textura es excelente, después de este porcentaje se obtiene texturas no características de las salchichas. Por esta razón, y habiendo analizado según el proceso de catación y la textura de la Salchicha tipo Viena con 6% de almidón del tubérculo mencionado, el producto óptimo es aquel que contiene dicha concentración, por esta razón posteriormente se realizó una experimentación con 6% de almidón con la finalidad de corroborar los datos, y desarrollar el análisis de vida útil del producto.



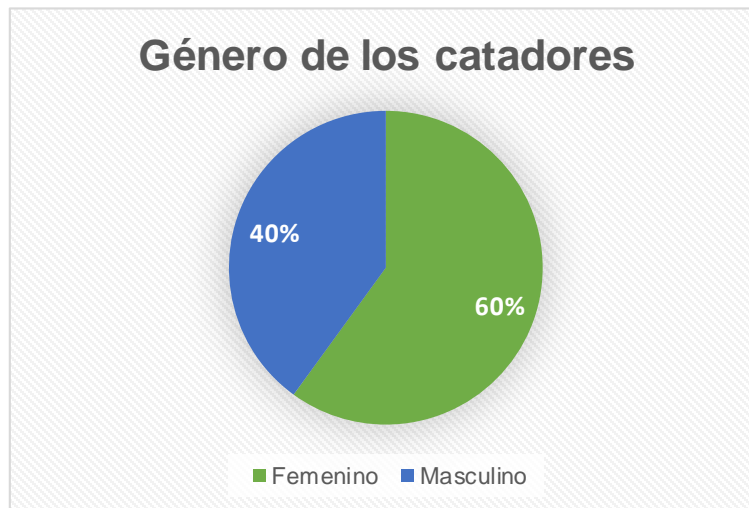
4.5 Resultados de la ficha de degustación de la Salchicha tipo Viena con las diferentes concentraciones de almidón de achira

Aplicando la ecuación 11 y los valores detallados en la sección de metodología acerca del número total de catadores, se obtuvo un resultado de 20 personas para realizar la catación de los productos elaborados; es así que cada uno de los individuos realizó la degustación de la Salchicha tipo Viena elaborada con las diferentes concentraciones de almidón de achira tanto en su estado precocida como frita.

El primer aspecto que se indagó a los catadores fue su género, teniendo como resultados los siguientes:

Tabla 18. Resultado del género de los catadores.

Género	Cantidad
Femenino	12
Masculino	8
Total catadores	20



Gráfica 2. Género de los catadores.

Como se observa en la Gráfica 2, el mayor porcentaje de catadores corresponde al género femenino con un valor de 60%; mientras que el sexo masculino representa un 40%, equivalentes a 12 y 8 personas respectivamente, en un total de 20 personas encuestados.



A pesar de que existe mayor número de personas de género femenino, se buscó aplicar las encuestas a personas que tengan cierto conocimiento de los aspectos generales como sensoriales de embutidos; pues de esta manera se obtuvieron resultados cercanos a la realidad.

En la primera pregunta referente al consumo de embutidos de origen animal se obtuvo una respuesta totalmente positiva, lo que representa el 100% de la población encuestada; esto nos indica que aún se mantiene la tendencia de incluir en la dieta alimentaria los productos procesados como los embutidos.

1. ¿Consume Ud. embutidos obtenidos a partir de materia prima animal? Si la respuesta es no, finaliza la encuesta.

Tabla 19. Resultados del consumo de embutidos de origen animal.

Consumo de embutidos de origen animal	Cantidad
Si	20
No	0
Total catadores	20



Gráfica 3. Consumo de embutidos de origen animal.

En segunda instancia se indagó a la población sobre el conocimiento de la existencia del almidón de achira producido en el cantón Santa Isabel, proporcionándonos datos muy

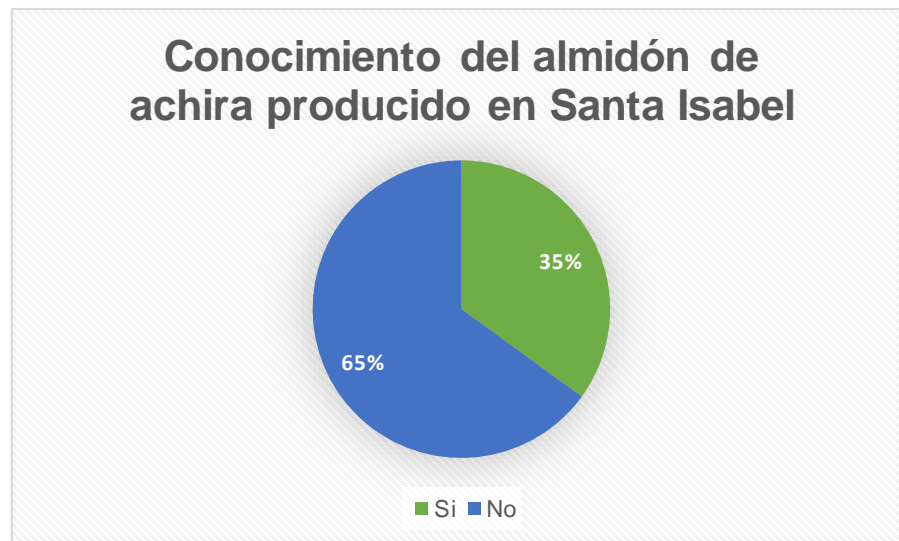


importantes; pues como podemos observar en la Tabla 20 y la Gráfica 4 un porcentaje significativo (65%) desconoce este producto; lo que indica que el presente proyecto de titulación puede abrir grandes puertas para su uso como retenedor de humedad en un producto cárnico muy conocido por la población.

2. ¿Usted tiene conocimiento sobre el almidón de achira producido en el cantón Santa Isabel?

Tabla 20. Conocimiento sobre el almidón de achira producido en Santa Isabel.

Conocimiento almidón de achira de Santa Isabel	Cantidad
Si	7
No	13
Total catadores	20



Gráfica 4. Conocimiento del almidón de achira producido en Santa Isabel.

Posteriormente, se preguntó a los encuestados sobre el consumo de algún producto que contenga dentro de sus ingredientes almidón de achira producido en Santa Isabel; según los resultados mostrados en la Gráfica 5 se puede visualizar que en su totalidad la población no ha consumido ningún producto; únicamente algunos de ellos mencionaron que compran el almidón de achira para elaborar recetas caseras de otros productos, esto es un punto a favor debido a que se puede explotar al almidón no solamente en las salchichas sino en

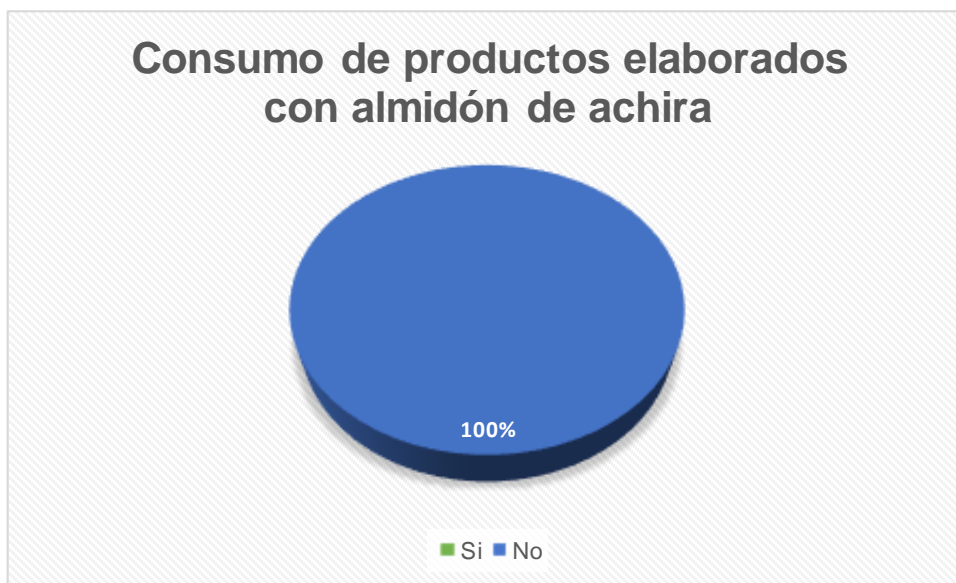


otros embutidos, pues como se verá posteriormente en el análisis sensorial tiene gran aceptación por parte de los catadores.

3. ¿Ha consumido algún producto en el cual se utilice el almidón de achira producido en el cantón Santa Isabel?

Tabla 21. Resultados del consumo de productos elaborados con almidón de achira.

Consumo de productos con almidón de achira	Cantidad
Si	0
No	20
Total catadores	20



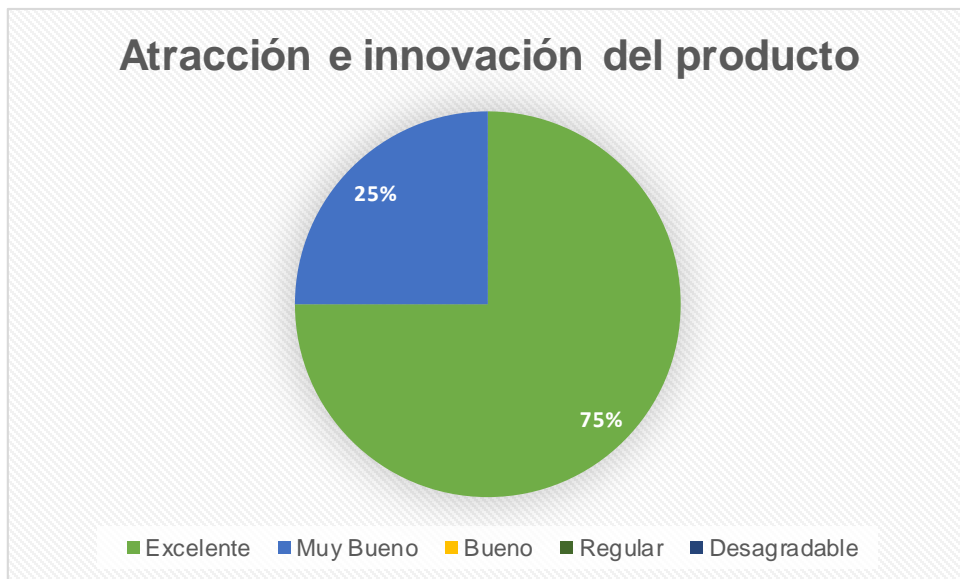
Gráfica 5. Consumo de productos elaborados con almidón de achira.

La pregunta 4 nos permitió determinar qué tan atractivo e innovador le encuentran los encuestados a nuestro producto; es así que la mayoría lo calificó como excelente y el porcentaje restante como muy bueno, lo que significa que las Salchichas tipo Viena utilizando almidón de achira tiene buena proyección a futuro. De esta manera se abre un mercado amplio para el almidón de achira producido localmente, pudiendo darle un valor agregado a este tipo de productos y ampliando la visión de los pequeños productores que día tras día se esfuerzan por activar la economía a través de la agricultura.

4. ¿Le parece atractivo e innovador una salchicha tipo Viena elaborada con almidón de achira, proporcionándole así valor agregado a este producto local? Califique en una escala del 1 al 5, donde 1 es malo y 5 excelente.

Tabla 22. Resultados sobre cuán atractivo e innovador es el producto.

Atracción e innovación del producto	Cantidad
Excelente	15
Muy Bueno	5
Bueno	0
Regular	0
Desagradable	0
Total catadores	20



Gráfica 6. Atracción e innovación de las Salchichas tipo Viena con almidón de achira.

Respecto a la pregunta cinco donde los encuestadores dan su opinión del por qué consumiría el tipo de salchicha elaborada, existe una mayor aceptación por el valor agregado del almidón y apoyo a los productores locales, esto nos indicaría que las personas apoyan la elaboración de productos realizados con ingredientes obtenidos en el cantón, pudiendo tener gran acogida si el presente proyecto de tesis se lo aplicara. Estos resultados podemos observarlos en la Tabla 23 y Gráfica 7.

5. ¿Consumiría usted una salchicha de este tipo? Si es así, indique el porqué de su elección, elija una o más opciones

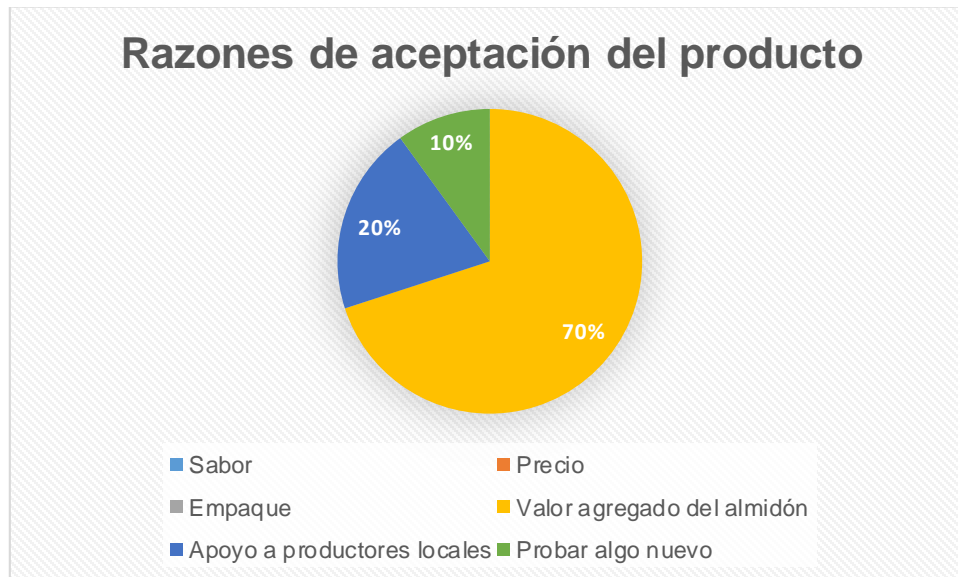
- Sabor
- Precio



- Empaque
- Valor agregado del almidón
- Apoyo a productores locales
- Para probar algo nuevo

Tabla 23. Razones de aceptación del producto.

Razones de aceptación del producto	Cantidad
Sabor	0
Precio	0
Empaque	0
Valor agregado del almidón	14
Apoyo a productores locales	4
Probar algo nuevo	2
Total catadores	20



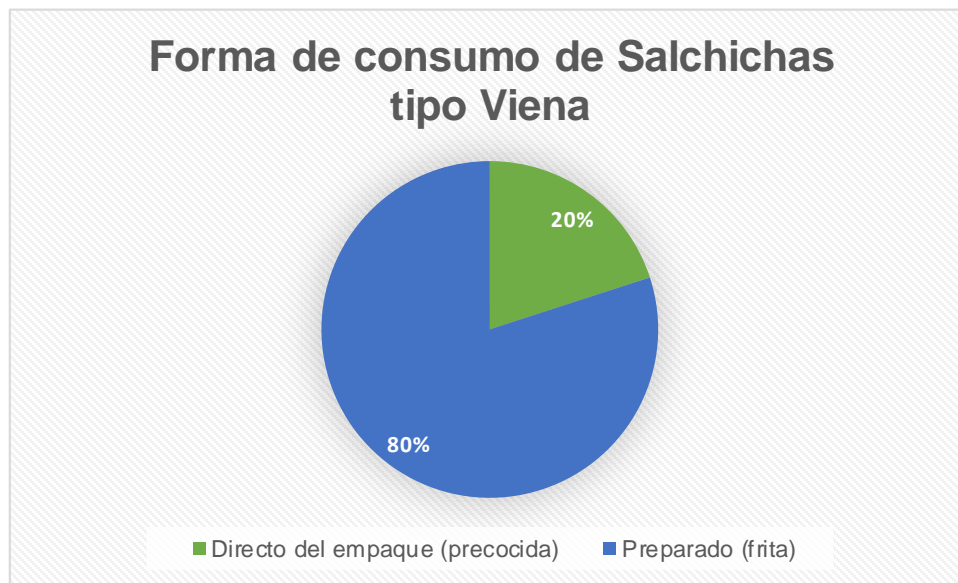
Gráfica 7. Razones de aceptación de las Salchichas tipo Viena.

La pregunta seis se enfoca en la forma de consumo de salchicha, existiendo dos alternativas: directo del empaque (precocida) y frita. Los resultados arrojaron que la preferencia se inclina hacia las salchichas fritas, esto nos da una idea de que en el proceso de catación existirá un mayor porcentaje para las mismas en todos los parámetros analizados. Lo anteriormente dicho, se puede observar en la Tabla 24 y Gráfica 8.

6. ¿Qué tipo de consumo de embutidos es de su preferencia?

Tabla 24. Forma de consumo de las Salchichas tipo Viena.

Forma de consumo de las Salchichas tipo Viena	Cantidad
Directo del empaque (precocida)	4
Preparado (frita)	16
Total catadores	20



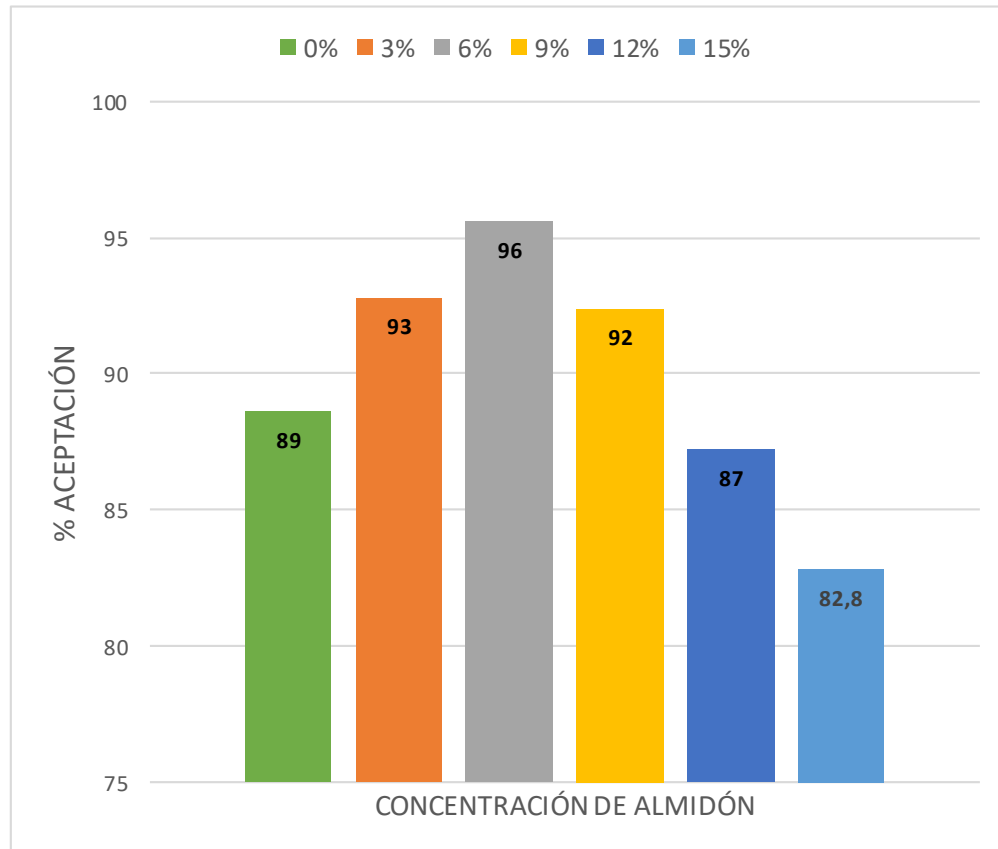
Gráfica 8. Forma de consumo de Salchichas tipo Viena.

En la pregunta siete de la encuesta se realizó la catación con las Salchichas tipo Viena que contienen las diferentes concentraciones de almidón; es decir, con 3%, 6%, 9%, 12% y 15% de almidón de achira, con el fin de determinar qué porcentaje es el más óptimo según la apreciación sensorial. Se aplicó tanto para salchicha precocida como para la salchicha frita.

4.5.1 Resultados de catación para Salchicha tipo Viena precocida

Las características organolépticas analizadas fueron sabor, olor, textura, apariencia y el método de calificación fue en una escala del 1 a 5, donde 1 es malo y 5 excelente; por lo tanto, se asignó a cada parámetro de calificación un número y se lo dividió para el total de encuestados (n=20), obteniendo de esta forma el nivel de aceptación por parámetro. Posteriormente se hizo un promedio de las cuatro características analizadas para

finalmente obtener el nivel de aceptación. Es así, que en la Gráfica 9 se observa las diferentes concentraciones de almidón de achira contenidas en las Salchichas tipo Viena elaboradas y su correspondiente porcentaje de aceptación.



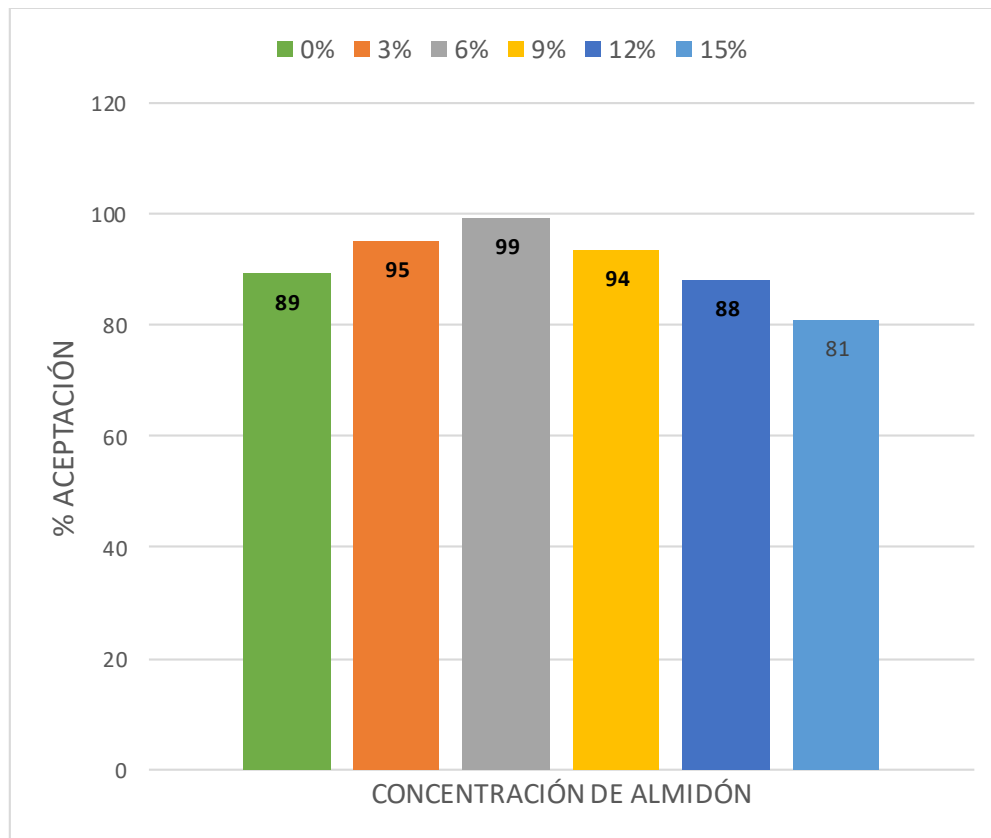
Gráfica 9. Porcentaje de aceptación de las Salchichas tipo Viena precocidas con las diferentes concentraciones de almidón de achira.

Como se puede apreciar el 6% de almidón de achira utilizado en la elaboración de la Salchicha tipo Viena es el que mayor porcentaje de aceptación obtuvo con un valor del 96%. Por otra parte, los porcentajes que le siguen son del 93% y 92% correspondientes al 3% y 9% de concentración de almidón respectivamente, lo que corrobora que fuera de estos límites la salchicha ya no presenta las características organolépticas y fisicoquímicas óptimas para consumo humano.

4.5.2 Resultados de catación para Salchicha tipo Viena frita

Se aplicó el mismo procedimiento descrito en el punto anterior a la Salchicha sometida a un proceso de fritura, en donde podemos observar que se mantiene el porcentaje de concentración de almidón (6%) como el más alto; sin embargo, se puede apreciar que el

porcentaje es superior al obtenido en la catación de salchichas precocidas. Los demás porcentajes siguen la misma tendencia de la Gráfica 9.



Gráfica 10. Porcentaje de aceptación de las Salchichas tipo Viena fritas con las diferentes concentraciones de almidón de achira.

Fuente: Propia

Al comparar la Gráfica 9 con la Gráfica 10 podemos apreciar que se mantiene la tendencia de la concentración de almidón correspondiente al 6% de ser la que posee el mayor porcentaje de aceptación; cabe recalcar que la Salchicha tipo Viena frita obtuvo un porcentaje de 99%, seguidas por los porcentajes de 95% y 94% correspondientes a las concentraciones de 3% y 9% respectivamente. Mientras que las demás concentraciones poseen porcentajes bajos, debido a que no cumplen con las características deseadas.

Por lo tanto, se decidió realizar un lote únicamente del 6% de concentración de almidón para realizar los análisis fisicoquímicos; así como también la ficha de estabilidad, pues en base a los resultados de capacidad de retención, catación y de dureza se concluye que la Salchicha tipo Viena que contiene dicho porcentaje es la más óptima.



4.6 Análisis económico del producto elaborado

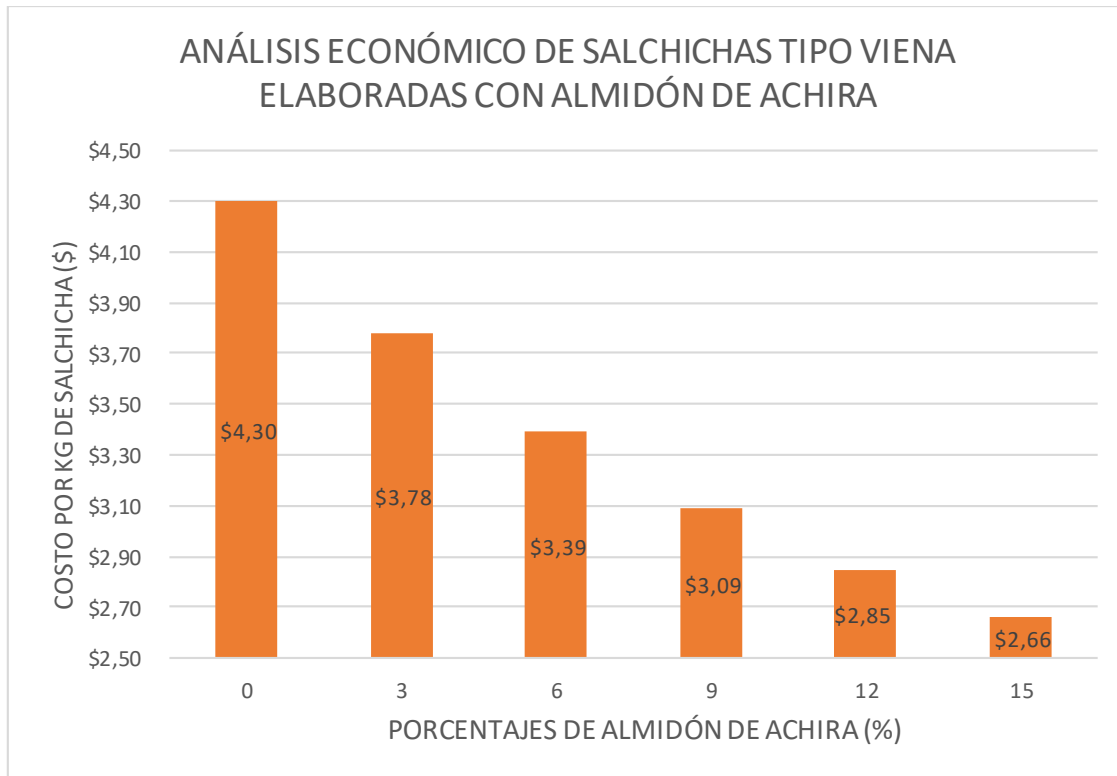
El estudio económico del producto obtenido se lo realizó con la finalidad de tener una proyección del rendimiento que se genera al utilizar almidón de achira como retenedor de humedad. Como se puede apreciar en la Tabla 25 a pesar de que el costo total de formulación aumenta con la ampliación del porcentaje de almidón de achira, el costo total por kg de salchicha disminuye debido a que los componentes de la Salchicha tipo Viena aumentan generando un valor mayor de kilogramos de producto final; de igual manera, el número de salchichas presenta un aumento a medida que se añade mayor concentración de almidón, por esta razón existe una disminución de costos.

En la formulación que contiene el 6% de almidón de achira, la misma que fue seleccionada por los catadores durante su degustación, se obtuvo 2,56 kg de Salchicha tipo Viena, lo que representan 51 salchichas, pues en cada empaque se colocaron 9 salchichas con un peso total de 450g; el costo de 1 kg de salchicha es de \$3,39.

Se considera factible la elaboración de la salchicha, pues al comparar con aquellas que han sido elaboradas con retenedores de humedad que sustituyen al normalmente usado (almidón de yuca); como es el caso de almidón de papa china en donde se obtiene un costo de \$3,50 aproximadamente y en el de harina de garbanzo un costo de \$4,09; mientras que con el uso del almidón de achira se reduce a \$3,39 con la concentración del 6% en los tres casos (Alvarez & Montesdeoca, 2020; Songor & Tenesaca, 2019).

Tabla 25. Costos de los ingredientes utilizados en la elaboración de las Salchichas tipo Viena con las diferentes concentraciones de almidón de achira.

Ingredientes	Precio (\$) por kg	Porcentajes propuestos de almidón de achira					
		0%	3%	6%	9%	12%	15%
<i>Carne de res (CRI)</i>	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40
<i>Grasa de cerdo</i>	4,5	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
<i>Aditivos</i>	92,00	0,18	0,21	0,25	0,28	0,31	0,34
<i>Retenedores de humedad</i>	17,00	0,20	0,31	0,42	0,54	0,65	0,77
<i>Condimentos</i>	64,00	0,19	0,22	0,26	0,29	0,32	0,36
<i>Envolturas</i>	0,30	0,57	0,68	0,78	0,88	0,98	1,09
Costo total de formulación		8,24	8,52	8,80	9,09	9,37	9,65
Costo por kg de producto		4,30	3,78	3,39	3,09	2,85	2,66
Total de producto obtenido (kg)		1,88	2,25	2,56	2,89	3,23	3,57
Número de salchichas obtenidas		38	45	51	58	65	71



Gráfica 11. Análisis económico de Salchichas tipo Viena elaboradas con las distintas concentraciones de almidón de achira.

4.7 Ficha de estabilidad del producto elaborado

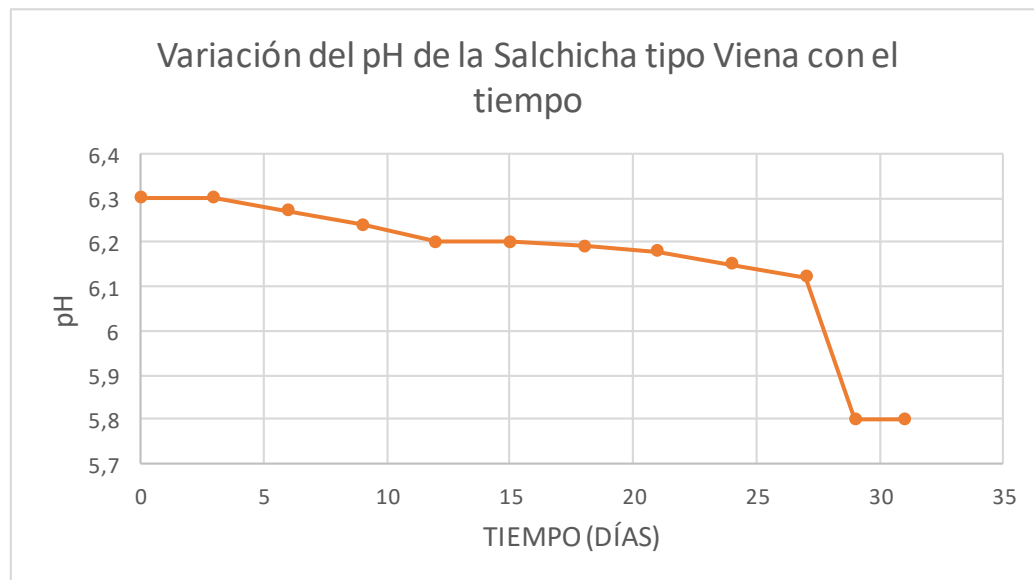
La vida útil o vida de anaquel de la Salchicha tipo Viena con 6% de almidón de achira, se la pudo determinar a través de la ficha de estabilidad, la misma que analiza propiedades organolépticas o sensoriales como el color, sabor, olor; físicas (textura) y químicas (pH) del producto final. Se siguió el método directo, el mismo que es factible aplicarlo en productos con tiempo de vida útil cortos y se lo hizo a partir del día de su elaboración.

Tabla 26. Ficha de estabilidad de la Salchicha tipo Viena con 6% de almidón de achira.

Fecha de análisis	Número de días	pH	Color	Olor	Sabor	Textura
06/05/2021	0	6,3	Rosa	Característico del producto	Característico del producto	Firme
09/05/2021	3	6,3	Rosa	Característico del producto	Característico del producto	Firme
12/05/2021	6	6,27	Rosa	Característico del producto	Característico del producto	Firme



15/05/2021	9	6,24	Rosa	Característico del producto	Característico del producto	Firme
18/05/2021	12	6,2	Rosa	Característico del producto	Característico del producto	Firme
21/05/2021	15	6,2	Rosa	Característico del producto	Característico del producto	Firme
24/05/2021	18	6,19	Rosa	Característico del producto	Característico del producto	Firme
27/05/2021	21	6,18	Rosa	Característico del producto	Característico del producto	Firme
30/05/2021	24	6,15	Rosa	Característico del producto	Característico del producto	Firme
02/06/2021	27	6,12	Rosa	Característico del producto	Característico del producto	Firme
04/06/2021	29	5,78	Rosa	Rancio	Picante	Firme
06/06/2021	31	5,78	Rosa	Rancio	Mayormente picante	Firme



Gráfica 12. Variación del pH de la Salchicha tipo Viena a través del tiempo.



4.8 Informe microbiológico del producto elaborado

El análisis microbiológico se le realizó a la Salchicha tipo Viena con 6% de almidón (óptima) en el laboratorio MSV, cuyos resultados se muestran en el anexo 3. Dichos resultados fueron revisados con los requisitos microbiológicos de la norma NTE INEN 1338: 2016, pudiendo concluir que los parámetros analizados del producto obtenido se encuentran dentro de los límites establecidos en dicha norma; por lo tanto, la salchicha elaborada se considera apta para el consumo humano.

Tabla 27. Resultados del análisis microbiológico de la Salchicha tipo Viena con 6% de almidón de achira.

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (K=2)	NORMA NTE INEN 1338:2012	
				min	Max
AEROBIOS MESÓFILOS	UFC/g	<10	±12.7%	5.0x10 ⁵	1.0x10 ⁷
*CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	UFC/g	<10	----	----	----
E COLI	UFC/g	<10	±13.7%	0.0x10 ⁰	----
S. AUREUS	UFC/g	<10	±10.3%	1.0x10 ³	1.0x10 ⁴
*SALMONELLA	----	AUSENCIA	----	----	AUSENCIA

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se logró determinar el índice de absorción de agua del almidón de achira, resultando en un valor de $6,69 \text{ g}_{gel}/\text{g}_{muestra}$, lo que significa que por cada gramo de almidón se obtienen 6,69 gramos de gel; dicho dato permitió dosificar el agua para la elaboración de las Salchichas tipo Viena con las diferentes concentraciones de almidón de achira.
- Se elaboraron las Salchichas tipo Viena utilizando almidón de achira como retenedor de humedad, empleando concentraciones de 3%, 6%, 9%, 12% y 15% de dicho almidón para sus posteriores análisis.
- A través de la ficha de degustación fue posible evaluar las características organolépticas de las Salchichas tipo Viena elaboradas, habiendo mayor satisfacción por parte de los catadores hacia las salchichas elaboradas con las menores proporciones de almidón;



además, se determinó la dureza de cada una de las salchichas, teniendo como resultado que mientras más almidón se añadía más blandas y gelatinosas se tornaban.

- Los resultados de las encuestas mostraron que las Salchichas tipo Viena con 6% de almidón de achira tuvieron mayor acogida, obteniendo un porcentaje del 96% para aquellas precocidas y, un 99% para las fritas; además con la prueba del durómetro se determinó que dicha concentración le proporciona las características óptimas al producto elaborado.
- A partir del análisis bromatológico realizado con un simulador de Microsoft Excel y las fórmulas deducidas a partir del número de Feder, se obtuvo el porcentaje de proteína en cada una de las Salchichas tipo Viena elaboradas; es así que las muestras de 3% y 6% son tipo I, las de 9% de tipo II, mientras que los demás porcentajes están fuera del rango establecido en la norma NTE INEN 1338: 2012, por las que no se las ubica en ninguna categoría.
- Con la información obtenida del informe nutricional se concluye que las Salchichas tipo Viena con el 6% de almidón de achira (óptima) presentan contenido medio en grasa y sal, y no contienen azúcar.
- En base a la ficha de estabilidad aplicada a la Salchicha tipo Viena con 6% de almidón de achira se tuvo como resultado que el tiempo de vida útil es de 27 días; pues, después de este tiempo su valor de pH no estaba dentro del rango especificado en la norma INEN ISO 2917: 2013 y las características organolépticas no eran las adecuadas.
- Se realizó un análisis económico de la Salchicha tipo Viena con las diferentes concentraciones; deduciendo que a medida que aumentaba el almidón de achira, el costo de producción de un kg de producto disminuía. Por tal razón, existe un rendimiento favorable del mismo. En el caso de la Salchicha tipo Viena óptima el costo resultó en un valor de \$3,39.
- Finalmente, respecto al análisis microbiológico, se concluye que el producto elaborado es apto para el consumo humano, pues cumple con los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 1338: 2012.

5.2. Recomendaciones

- Antes de fijar las concentraciones del almidón, es importante realizar el procedimiento de índice de absorción de agua, con la finalidad de establecer los valores óptimos a



utilizarse, para que la formulación de Salchichas tipo Viena sea la adecuada y no se gasten recursos innecesarios.

- Controlar adecuadamente los parámetros críticos en la elaboración del embutido, tales como el pH, temperatura, cambios organolépticos, pues el producto final será adecuado para consumo humano siempre y cuando cumpla con los parámetros de calidad e inocuidad que exige la norma.
- Mantener las investigaciones sobre los ingredientes utilizados en los embutidos, los cuales puedan ser adquiridos localmente, con miras a fomentar la producción local y mejorar la economía del cantón.

6. BIBLIOGRAFÍA

Abad, J., Crissman, C., Espinosa, P., & Vaca, R. (1996). *Raíces y tubérculos andinos cultivos marginados en el Ecuador* (A. Yala (ed.); Primera). <https://books.google.com.ec/books?id=MaSgBAAAQBAJ&pg=PA146&lpg=P#v=onepage&q&f=false>

Acán, F. G., Bonifaz, V. de A., & Castillo, G. V. (2019). Evaluación Del Efecto Aglutinante Del Almidón De Canna Indica L. (Achira), En La Elaboración De la Salchicha Vienesa. *Ciencia Digital*, 3(2.6), 388–405. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i2.6.573>

Acevedo, D., Díaz, M., Granados, C., Guzman, E., & Herrera, A. (2014). PROPIEDADES FUNCIONALES DEL ALMIDON DE SAGU (Maranta arundinacea). *Scielo*, 12(2). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612014000200010

Alvarez, B. V., & Montesdeoca, J. P. (2020). *Elaboración de salchichas tipo Viena enriquecidas con harina de garbanzo (Cicer arietinum L) de la variedad Kabuli* [Universidad de Cuenca]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/34061/3/Trabajo de titulación.pdf>

AMEREX. (2019). *Emulsionantes / Estabilizantes*. <http://www.labamerex.com/producto-emulsionantes.htm>

Apango, A. (2012). *Elaboración de productos cárnicos*. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Elaboracion de productos carnicos.pdf>



- Arias, F. L., Camacho, J. H., García, H. R., & Rodríguez, G. A. (2003). *El Almidón de Achira o Sagú (Canna edulis, Ker) Manual Técnico para su Elaboración Preparado*. 31.
- Aristizábal, J., & Sánchez, T. (2007). *Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca*. <http://www.fao.org/3/a1028s/a1028s.pdf>
- Baca Urbina, G. (2013). Evaluación de proyectos. In M. G. Hill (Ed.), *Evaluación de proyectos* (Séptima).
- Badui, S. (2006). *Química de los alimentos* (Pearson (ed.); Cuarta). http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Libro-Badui2006_26571.pdf
- Betancur, D., Chel, L., Hernández, M., & Torruco, J. G. (2008). Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(3), 718–726. <https://doi.org/10.1590/s0101-20612008000300031>
- Bohórquez, J., Bonilla, M., Pérez, I., Quintero, S., & Vargas, J. (2017). CARACTERIZACIÓN Y POTENCIAL USO DE LA RAÍZ ACHIRA (CANNA EDULIS KER). *Vía Innova*, 4(1), 89–97. <http://revistas.sena.edu.co/index.php/RVI/article/view/1184/1428>
- Caguana, V. (2018). *EVALUACIÓN DE LA ACHIRA (Canna indica) PARA ELABORACIÓN DE VAJILLA DESECHABLE BIODEGRADABLE* (Vol. 1) [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5238/6/PC-000367.pdf>
- Caicedo, G. (2014). El cultivo de achira: Alternativa de producción para el pequeño productor. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA)*, 150–156. http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/06/11_El_cultivo_achira_alternat_produc.pdf
- Calderón, B., & Giler, Y. (2019). “USO DE VEGETALES COMO SUSTITUTOS DE CONSERVANTES EN LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS (CHORIZO)” [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/reduj/46748/1/BINGQ-GS-19P62.pdf>
- Carballo, J., & Jiménez, F. (1989). *PRINCIPIOS BASICOS DE ELABORACION DE EMBUTIDOS*. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1989_04.pdf



- Carrión, P. (2017). "ANÁLISIS DEL EFECTO ANTIOXIDANTE DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DEL AJÍ ESCABECHE (*CAPSICUM BACCATUM* L.) SOBRE CHORIZO AHUMADO" [Universidad de Cuenca]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28612/1/Trabajo de titulación.pdf>
- Chan, S. (2015). *Estudio De La Elaboración De Un Embutido De Pasta Fina (Salchicha De Pollo) Utilizando Cloruro De Potasio*. [Universidad Tecnológica Equinoccial]. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5406/1/60102_1.pdf
- Codex Alimentarius. (1981). *Norma del Codex para la carne cruda, picada, curada cocida*. 6. <https://docplayer.es/54425366-Norma-del-codex-para-la-carne-picada-curada-cocida-codex-stan-rev.html>
- Código Alimentario Argentino. (2017). *Alimentos carneos y afines*. http://www.conal.gob.ar/sitio/_pdf/20210824194702.pdf
- Código Alimentario Español. (1975). *Código Alimentario Español*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1967-16485>
- Coloma, D. (2015). *Aditivos para la Industria Cárnica*. <https://es.slideshare.net/Miguel1978/aditivoparalaindcarnica>
- Durán, M., Montero, P., & Torres, A. (2013). Evaluación de las propiedades funcionales del almidón obtenido a partir de malanga (*Colocasia esculenta*). *Revista Ciencias e Ingeniería Al Día*, 8(2), 29–38. www.revistaciad.org
- EcuRed. (2019). *Achira*. <https://www.ecured.cu/Achira>
- Espinoza, F. (2012). Tecnología de Cárnicos. In *UCATSE*.
- FAO. (2014). *Fichas técnicas Procesados de carnes*. <http://www.fao.org/3/au165s/au165s.pdf>
- FAO. (2015). *Composición de la carne*. http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html
- Fernández, C., & Vaughan, G. (2013). El potencial forrajero de la achira o sagú (*Canna indica* L.) en Guayatá, Colombia. *CIPAV*, 25(10). <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd25/10/vaug25178.html>
- Galindo, D. (2017). *Estudio comparativo de la producción de salchicha frankfurt tipo III*



elaborada con proteínas de origen vegetal y del plasma sanguíneo [Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7557/1/13439.pdf>

Guerrero, E. D. J., & Nova, J. (2016). *EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES TEXTURALES Y FUNCIONALES DE UNA EMULSIÓN CÁRNICA EMPLEANDO MEZCLAS DE HARINA DE ARROZ (Oryza sativa) PARTIDO Y ALMIDÓN DE YUCA (Manihot esculenta)*. Universidad de Córdoba.

Hleap, J., & Velasco, V. (2012). Parámetros fisicoquímicos durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (*Oreochromis sp.*). *Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10(1), 42–50.

Horcada, A., & Polvillo, O. (2010). CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LA CARNE. *La Producción de Carne En Andalucía*, 113–140.

INEN. (2006). *CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. CLASIFICACIÓN*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/774.pdf>

INEN. (2011). *Norma NTE INEN 1334-2:2011 ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 2. ROTULADO NUTRICIONAL. REQUISITOS*. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1334-2-2.pdf

INEN. (2012). *Norma NTE INEN 1338:2012 CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS-MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS. REQUISITOS*. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1338-3.pdf

INEN. (2013a). *Norma NTE INEN-ISO 2917:2013 CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS-MEDICIÓN DE pH-MÉTODO DE REFERENCIA (IDT)*. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_2917extracto.pdf

INEN. (2013b). *Norma TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1217:2013 Segunda revisión CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DEFINICIONES. Primera edición*. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1217-2.pdf

INEN. (2014). *RTE-022-2R “ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PROCESADOS, ENVASADOS Y EMPAQUETADOS.”* www.normalizacion.gob.ec

INEN. (2016). *Norma NTE INEN 1338 Enmienda 1 CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS*.



PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS-MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS. REQUISITOS. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1338_3_ENM.pdf

Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada. (2006). *Procesamiento de Cárnicos.* https://www.conalepslp.edu.mx/biblioteca/manual_08/alimentos-05.pdf

Izaguirre, N., & Lucero, A. (2018). *Análisis Físico – Químico y Perfil Aromático de la hoja de achira (Canna indica L.) y nueva propuesta culinaria* [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/51512%0Ahttp://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49555>

León, C. (2015). *CARACTERIZACIÓN Y COMPORTAMIENTO FÍSICO QUÍMICO DEL ALMIDÓN DE LA ACHIRA (Canna edulis ker) CON RELACIÓN AL ALMIDÓN DE YUCA (Manihot esculenta crantz)* [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12661/1/Tesis Carmen D'León.pdf>

MAG. (2019). *Santa Isabel, en Azuay, produce almidón de achira.* <https://www.agricultura.gob.ec/santa-isabel-en-azuay-produce-almidon-de-achira/>

Matovelle, D. (2016). *OPTIMIZACION DEL USO DE LA HARINA DE QUINUA (Chenopodium quinoa) COMO SUSTITUYENTE PARCIAL DE PROTEÍNA EN LA ELABORACIÓN DEL CHORIZO AHUMADO.* [Universidad de Cuenca]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23733/1/Tesis.pdf>

Morales, D. (2019). *Proyecto para la elaboración y comercialización de té de achira en la ciudad de Quito-Ecuador* [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20150/1/T-UCE-0003-CAD-190.pdf>

Naula, M. (2016). *“ELABORACIÓN Y VALORACIÓN NUTRICIONAL DE PAN A BASE DE HARINA DE TRIGO (Triticum aestivum) Y ALMIDÓN DE ACHIRA (Canna indica), FORTIFICADA CON SUERO DE LECHE” BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA AUTORA:* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4954/1/56T00626 UDCTFC.pdf>

Ordoñez, J., & Patiño, E. (2012). *ESTUDIO TECNICO PARA LA ELABORACION DE SALCHICHAS A PARTIR DE CARNE DE TOYO BLANCO (Carcharhinus Falciformis)*



Y ALMIDON MODIFICADO (*Maltodextrina*) [Universidad de San Buenaventura Cali].
http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/1115/1/Estudios_Toyo_Blanco_Pati?o_2012.pdf

Paredes, D. (2002). *Caracterización de carne de Jabalí(Sus scrofa) procedente de animales criados en Chile* [Universidad Austral de Chile].
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2002/fap227c/doc/fap227c.pdf>

Patiño, C. A. (2013). *CARACTERIZACIÓN DE LAS PROPIEDADES FUNCIONALES DE LA CARNE DE CABALLA Y TILAPIA EN REFRIGERACIÓN Y CONGELACIÓN* [Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2872/IPpafaca007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pilatasig, J. (2011). *“Identificación de los contaminantes del recurso agua durante la actividad productiva de la empresa CARNIDEM CIA. LTDA y selección de alternativas de PML para reducir el impacto ambiental de las descargas líquidas generadas”* [Universidad Técnica de Ambato].
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1776/1/MSc.9.pdf>

Pulla, P. (2010). *Embutidos, crudos y cocidos* [Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios].
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/embutidos-crudos-y-cocidos/embutidos-crudos-y-cocidos.pdf>

Quicaña, Z. (2014). *“EXTRACCION Y CARACTERIZACION DEL ALMIDON DE ACHIRA (Canna edulis.)”* [Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga].
<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2269>

Quichimbo, A. (2018). *PLAN DE MARKETING TURÍSTICO PARA LA REVALORIZACIÓN DEL ALMIDÓN DE ACHIRA EN LA PARROQUIA LAURO GUERRERO, PROVINCIA DE LOJA* [Universidad Central del Ecuador].
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16860/1/T-UCE-0004-CAG-034.pdf>

Ribera, J. H. (2006). *Extracción del almidón de achira (Canna Edulis.) y modificación por acetilación y doble derivatización* [Universidad Técnica De Ambato].
https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3350/1/P86_ref.2975.pdf

Sánchez, C., & Vásquez, A. (2016). *“ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS EMULSIONADOS Y NO EMULSIONADOS UTILIZANDO INULINA COMO SUSTITUYENTE PARCIAL*



DE LA GRASA DE CERDO” [Universidad de Cuenca]. <https://docplayer.es/50025010-Universidad-de-cuenca.html>

Schmidt, H. (1984). CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS SU TECNOLOGIA Y ANALISIS Fhdadün. *Revista Científica De Veterinario Veterinario*, 1, 111. <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/121407/schmidth05.pdf>

Songor, M., & Tenesaca, A. del C. (2019). *Extracción y uso de almidón de papa china (Colocasia Esculenta) en la elaboración de productos cárnicos emulsionados* [Universidad De Cuenca]. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4680/1/UNACH-EC-ING-AGRO-2018-0003.pdf>

Vargas, B. (2017). Evaluación de tres potenciadores de sabor en un salchichón con diferentes reducciones de sodio utilizando pruebas sensoriales. In *Journal of Chemical Information and Modeling*. Universidad de Costa Rica.

Vidal, J. (1997). TECNOLOGÍA DE LOS EMBUTIDOS CURADOS. *CYTA*, 1(5), 129–133. <https://doi.org/10.1080/11358129709487572>

Yaruro, N. (2018). *Evaluación de las propiedades fisicoquímicas, térmicas y microestructurales del almidón de Achira (Canna edulis)* [Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69533/1143232250.2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



7. ANEXOS

Anexo 1. Ficha de degustación de Salchichas tipo Viena elaboradas con almidón de achira.

**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
CARRERA DE INGENIERIA QUÍMICA**

FICHA DE DEGUSTACIÓN DE SALCHICHAS TIPO VIENA UTILIZANDO ALMIDÓN DE ACHIRA PRODUCIDO EN EL CANTÓN SANTA ISABEL COMO RETENEDOR DE HUMEDAD

La presente encuesta tiene fines de investigación, con lo cual se pide contestar con criterio y la mayor sinceridad.

GÉNERO:

- Masculino
 Femenino

1. ¿Consumes Ud. embutidos obtenidos a partir de materia prima animal? Si la respuesta es no, finaliza la encuesta.

- Sí
 No

2. ¿Usted tiene conocimiento sobre el almidón de achira producido en el cantón Santa Isabel?

- Sí
 No

3. ¿Ha consumido algún producto en el cual se utilice el almidón de achira producido en el cantón Santa Isabel?

- Sí
 No

4. ¿Le parece atractivo e innovador una salchicha tipo Viena elaborada con almidón de achira, proporcionándole así valor agregado a este producto local? Califíquelo en una escala del 1 al 5, donde 1 es malo y 5 excelente.

- Excelente
 Muy Bueno
 Bueno
 Regular



Desagradable

5. ¿Consumiría usted una salchicha de este tipo? Si es así, indique el porqué de su elección, elija una o más opciones

- Sabor
- Precio
- Empaque
- Valor agregado del almidón
- Apoyo a productores locales
- Para probar algo nuevo

6. ¿Qué tipo de consumo de embutidos es de su preferencia?

- Directamente del empaque
- Preparado (frito)

7. Análisis organoléptico (color, olor, apariencia, textura y sabor). Seleccione un número de la escala del 1 al 5, siendo 1 malo y 5 excelente.

○ Color

CALIFICACIÓN	1	2	3	4	5
Muestra testigo (sin almidón)					
Muestra concentración 3%					
Muestra concentración 6%					
Muestra concentración 9%					
Muestra concentración 12%					
Muestra concentración 15%					



○ Olor

CALIFICACIÓN	1	2	3	4	5
Muestra testigo (sin almidón)					
Muestra concentración 3%					
Muestra concentración 6%					
Muestra concentración 9%					
Muestra concentración 12%					
Muestra concentración 15%					

○ Apariencia

CALIFICACIÓN	1	2	3	4	5
Muestra testigo (sin almidón)					
Muestra concentración 3%					
Muestra concentración 6%					



Muestra concentración 9%					
Muestra concentración 12%					
Muestra concentración 15%					

○ **Textura**

CALIFICACIÓN	1	2	3	4	5
Muestra testigo (sin almidón)					
Muestra concentración 3%					
Muestra concentración 6%					
Muestra concentración 9%					
Muestra concentración 12%					
Muestra concentración 15%					

○ **Sabor**

CALIFICACIÓN	1	2	3	4	5
---------------------	----------	----------	----------	----------	----------



Muestra testigo (sin almidón)					
Muestra concentración 3%					
Muestra concentración 6%					
Muestra concentración 9%					
Muestra concentración 12%					
Muestra concentración 15%					

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 2. Análisis físico-químicos iniciales de la Salchicha tipo Viena tipo II con 6% de almidón de achira.

**INFORME DE RESULTADOS**

Informe: MSV-IE-1162-21
Orden de ingreso: OI-441-21
Cuenca, 21 de Mayo del 2021

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: VIVIANA CARRILLO
Dirección: SANTA ISABEL
Teléfono: 0995705014

DATOS DE LA MUESTRA

*NOMBRE DE LA MUESTRA: SALCHICHA TIPO VIENA ESCALDADA			
*MARCA COMERCIAL:		*FABRICANTE: VIVIANA CARRILLO	
PROCEDENCIA: CUENCA	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	*TIPO DE ENVASE: POLIETILENO	
*PRESENTACIONES: 400 g		*FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACIÓN	
CODIGO MUESTRA: OI44121	*LOTE: L06052021	*FECHA ELAB: 2021-05-06	*FECHA CAD: 2021-06-06
FECHA RECEPCION: 2021-05-06	FECHA ANALISIS: 2021-05-06 - 2021-05-10	FECHA ENTREGA: 2021-05-21	
ENSAYO EN: LABORATORIO	MUESTREO: CLIENTE	NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)	

ENSAYOS ANÁLISIS FISICO-QUIMICOS

PARÁMETRO	MÉTODO - TÉCNICA	UNIDAD	RESULTADO
*ASPECTO ¹	SENSORIAL - SENSORIAL	---	INOBJETABLE
*COLOR ²	SENSORIAL - SENSORIAL	---	INOBJETABLE
*HUMEDAD	AOAC 950.46 - GRAVIMETRIA	%	40.135
*OLOR ³	SENSORIAL - SENSORIAL	---	INOBJETABLE
*SABOR ³	SENSORIAL - SENSORIAL	---	INOBJETABLE

¹Fuera del alcance de la acreditación. ²Subcontratado acreditado. ³Subcontratado no acreditado.



Dra. Sandra Guaraca
GERENTE DE LABORATORIO



Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio. Este informe no será reproducido sin la aprobación de MSV. ¹Opciones e interpretaciones están fuera del alcance del SAE. ²Información proporcionada por el cliente, MSV se responsabiliza exclusivamente de los análisis realizados. Regla de decisión: ⁺Pasa: el valor medido está por debajo del límite de tolerancia; ⁻Falla: el valor medido está por encima del límite de tolerancia; se tomará en cuenta la incertidumbre asociada al resultado, riesgo < 50% de probabilidad de aceptación falsa, se aplicará solo en los ensayos dentro del alcance de la acreditación del SAE. MSV está comprometido con la imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (este informe representa la aceptación de la política declarada de MSV en relación al tema)

FMC2104-04

Avenida de las Américas y Turuhuaico, Edificio Miraflores, 3er piso, Cuenca-Ecuador
Teléfono: 074045127 Celular: 0995354172 msvlaboratorio@gmail.com

Página 1 de 1

Anexo 3. Análisis microbiológicos de la Salchicha tipo Viena tipo II con 6% de almidón de achira.



DATOS DEL CLIENTE

Cliente: VIVIANA CARRILLO
Dirección: SANTA ISABEL
Teléfono: 0995705014

DATOS DE LA MUESTRA

*NOMBRE DE LA MUESTRA: SALCHICHA TIPO VIENA ESCALDADA			
*MARCA COMERCIAL:		*FABRICANTE: VIVIANA CARRILLO	
PROCEDENCIA: CUENCA	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	*TIPO DE ENVASE: POLIETILENO	
*PRESENTACIONES: 400 g		*FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACIÓN	
CODIGO MUESTRA: OI44121	*LOTE: L06052021	*FECHA ELAB: 2021-05-06	*FECHA CAD: 2021-06-06
FECHA RECEPCION: 2021-05-06	FECHA ANALISIS: 2021-05-06 - 2021-05-13	FECHA ENTREGA: 2021-05-21	
ENSAYO EN: LABORATORIO	MUESTREO: CLIENTE	NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)	

ENSAYOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

PARÁMETRO	MÉTODO - TÉCNICA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE U(K=2)	NORMA NTE INEN 1338:2012	
					min	Max
AEROBIOS MESOFILOS	BAM CAP 03 - RECUENTO EN PLACA	UFC/g	<10	±12.7%	5.0x10 ⁶	1.0x10 ⁷
*CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	BAM CAP 16 - RECUENTO EN PLACA	UFC/g	<10	---	---	---
E COLI	NTE INEN-ISO 16649-2:2014-01 - RECUENTO EN PLACA	UFC/g	<10	±13.7%	0.0x10 ⁶	---
S AUREUS	AOAC 081001 - COMPACT DRY	UFC/g	<10	±10.3%	1.0x10 ³	1.0x10 ⁴
*SALMONELLA	BAM CAP 5 - RECUENTO EN PLACA	---	AUSENCIA	---	AUSENCIA	

*Fuera del alcance de la acreditación. **Subcontratado acreditado. ***Subcontratado no acreditado.



Dra. Sandra Guaraca
GERENTE DE LABORATORIO

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio. Este informe no será reproducido sin la aprobación de MSV. *Opciones e interpretaciones están fuera del alcance del SAE. *Información proporcionada por el cliente, MSV se responsabiliza exclusivamente de los análisis realizados. Regla de decisión: *Pasa: el valor medido está por debajo del límite de tolerancia; *Falla: el valor medido está por encima del límite de tolerancia; se tomará en cuenta la incertidumbre asociada al resultado, riesgo < 50% de probabilidad de aceptación falsa, se aplicará solo en los ensayos dentro del alcance de la acreditación del SAE. MSV está comprometido con la imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (este informe representa la aceptación de la política declarada de MSV en relación al tema)



SALCHICHA TIPO VIENA

TIPO II



Lote:

Fecha de elaboración:

Fecha de caducidad:

Cont. Neto: 450 g

MEDIO en GRASA

MEDIO en SAL

no contiene AZÚCAR



INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Tamaño por porción:	1 unidad	50g
Porciones por envase:	9 unidades (450g)	
Cantidad por porción		
Energía Total	99 kcal (413kJ)	
		% Valor diario*
Grasa Total:	7,74 g	11,91
Proteína:	5,10 g	10,20
Carbohidratos:	2,15 g	0,72
Sodio:	378 mg	

*Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta de 2000 kcal (8380KJ). Sus valores pueden ser mayores o menores dependiendo de las necesidades calóricas.

Ingredientes: Carne de res, grasa de cerdo, agua, curaid, tripolifosfato de sodio, eritorbato de sodio, sorbato de potasio, acentuador de sabor (glutamato monosódico), colorante (cochinilla), almidón de achira, carragenatos, proteína aislada de soya, pimienta, cebolla, ajo, nuez moscada, condimento de vienesa. No contiene transgénicos.

Manténgase refrigerado a 4°C.

Elaborado en Cuenca-Ecuador

Tlf. 072282157

Reg. Sanit.



Tiempo máximo de consumo: 27 días

