

Área del Conocimiento de Agricultura

Desarrollo de una salchicha a base de carne de pollo (*gallus domesticus*), hojas de espinaca (*spinacia oleracea*), perejil (*petroselinum crispum*), especias, sazónador completo y escalamiento pyme del proceso de producción.

Trabajo Monográfico para optar al título de
Ingeniero Químico

Elaborado por:

Br. EYRA MARÍA
RAMÍREZ CASCO
(2016-0530U)

Tutor:

Br. DAX ANTONIO
MEMBREÑO
HERRERA
(2009-30276)

MPA. Ing. Denis
Antonio Escorcia
Morales

12 de agosto de 2026
Managua, Nicaragua

Managua, 8 de agosto del 2026

MGPD. Silvano Cruz Sánchez.

Director Área de Conocimiento de Agricultura.

Sus manos.

Estimado maestro Cruz,

Reciba un cordial saludo.

A través de la presente, le remito informe final del trabajo monográfico que lleva por título "*Desarrollo de una salchicha a base de carne de pollo (*gallus domesticus*), hojas de espinaca (*spinacia oleracea*), perejil (*petroselinum crispum*), especies sazonador completo y escalamiento pyme del proceso de producción*". El cual fue elaborado por los bachilleres: Eyra María Ramírez Casco, carné 2016-0530U, y Dax Antonio Membreño Herrera, carné 2009-30276.

He revisado el informe escrito y cumple con lo establecido en la Normativa de Culminación de Estudios de la UNI por lo que solicito su aprobación para que los estudiantes procedan a la defensa de su trabajo monográfico, y así optar al título de Ingeniero Químico,

Anuente a sus comentarios, me despido.

Cordialmente,

MPA. Denis Antonio Escorcia Morales.

denis.escorcia@uni.edu.ni

Tutor Monográfico

Docente DACA-PAIQ

Cc: Archivo

AGRADECIMIENTOS

A el soberano del universo por JEHOVA permitirme llegar a este momento y darme la sabiduría y el valor y la fuerza para enfrentarme a los retos de la vida.

A mis padres por su infinito amor incondicional a lo largo de mi vida por su insistencia que me ha permitido culminar esta meta para ser una profesional, Docente Ervin Lezcano por su apoyo incondicional en el transcurso de la carrera, mi compañero Dax Membreño por su apoyo por contribuir en la causa de este trabajo.

A mí tutor MSc Denis Escorcía por su apoyo y guía en su etapa de investigación gracias por hacer posible la realización de este trabajo monográfico.

Eyra María Ramírez Casco

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios quien es la figura más significativa en mi vida que me ha regalado la sabiduría y constancia para alcanzar la meta. Así mismo agradezco a mi mama Arelis Casco, porque sin ella nada de esto habría sido posible gracias por ser mi guía incondicional, por su amor infinito y ser un ejemplo de lucha y perseverancia. Y porque su fortaleza ha sido mi mayor inspiración y su apoyo constante mi impulso para no rendirme en el camino.

Eyra María Ramírez Casco

AGRADECIMIENTOS.

Todo el agradecimiento y la honra es para mi Dios amado que me ha prestado la vida para concluir otra etapa de mi preparación profesional y por su infinito amor al poner ángeles que me han apoyado arduamente en este camino. Mil veces gracias Padre.

Dedico y agradezco a mis amados padres que sin sus regaños y apoyo incondicional nada sería posible en mi vida, a mis preciosos hijos que me impulsan a salir adelante para ser un mejor padre, a mi casa de estudio UNI, a todos los profesores de mi facultad que me enseñaron y aconsejaron en el camino en especial a Sergio Salazar, Denis Escorcía, Luis Porras, Silvano Cruz, Maritza Sánchez (Q.E.P.D), todos en general y aquellas personas que hoy no están con nosotros pero si han formado parte de mi vida . Gracias de corazón siempre.

Lo logramos Ing. Rommel Obregón esto es también para ti amigo y hermano. Que Dios te tenga en su manto sagrado.

Infinitas gracias a todos Dios me los bendiga.

Dax Antonio Membreño Herrera.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico primeramente a mi Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para salir adelante y no desmayar en los problemas y adversidades que la vida nos interpone, enseñándome a encararlos sin perder nunca la fé de lo que su maravilloso poder es capaz de hacer cuando nos encomendamos a su presencia.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy. Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles y por ayudarme con los recursos indispensables para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, carácter, empeño, perseverancia y determinación para conseguir mis objetivos.

Dedicado a mis amados hijos Néstor Membreño y Valeria Membreño que son el motor principal que me impulsa día a día a salir adelante para que sean también personas de bien en el futuro.

Gracias al maestro Denis Escorcía por su arduo apoyo y encaminarnos en este trabajo y a cada uno de mis docentes de facultad que con consejos han logrado en mi ser lo que soy profesionalmente en especial Sergio Salazar, como también aquellos que no están hoy con nosotros y descansan en la paz del señor este trabajo es por ustedes y para ustedes.

Muchas gracias y que Dios los bendiga siempre por esta senda llamada vida.

Dax Antonio Membreño Herrera

RESUMEN

En este trabajo monográfico se presenta el desarrollo de una salchicha a base de carne de pollo, espinaca y perejil, abordando la baja oferta de derivados cárnicos de pollo en el mercado nicaragüense y el bajo consumo de vegetales ricos en nutrientes. El objetivo principal fue formular y caracterizar este nuevo producto, así como determinar la viabilidad de su producción a nivel de microempresa.

La metodología empleada fue de carácter experimental, utilizando un diseño factorial 3^2 con 9 formulaciones diferentes. Se realizó una prueba sensorial con un panel de 50 consumidores para identificar la fórmula más aceptada en términos de sabor y olor. La formulación optimizada (número 8) fue la que contenía 50% de carne de pollo, 18% de espinaca, 18% de perejil, 12% de sazónador completo y 12% de almidón de yuca. Se observó que esta salchicha mantiene sus cualidades organolépticas al ser preparada de diversas formas (asada, frita u horneada).

El principal aporte de este estudio es la innovación en la industria cárnica nicaragüense al ofrecer un producto con valor agregado nutricional. A diferencia de las salchichas tradicionales, este embutido reduce el uso de aditivos sintéticos, como el nitrito de sodio, y utiliza ingredientes naturales. Se concluye que la salchicha de pollo con espinaca y perejil es un producto con buena aceptación y su proceso de producción es escalable a nivel de pequeña empresa, lo que lo convierte en una alternativa viable y saludable para el consumidor y un potencial para desarrollo para los productores locales.

INDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	3
III.	JUSTIFICACIÓN	5
IV.	OBJETIVOS	7
4.1.	Objetivo general	7
4.2.	Objetivos específicos	7
V.	MARCO TEÓRICO	8
5.1.	Generalidades de la Materia Prima	8
5.2.	Caracterización de la materia prima	9
5.3.	Análisis sensorial	26
5.4.	Principios Básicos de Escalamiento	29
5.5.	Especificaciones del Etiquetado	33
VI.	MATERIALES Y MÉTODOS	34
6.1.	Selección de la formulación óptima mediante análisis sensorial	34
6.2.	Pruebas fisicoquímicas a la formulación seleccionada	37
6.3.	Comparación de los resultados obtenidos	38
6.4.	Evaluación Sensorial	40
VII.	PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	42
7.1.	Determinación de la formulación óptima de la salchicha	42
7.2	Caracterización de una salchicha	42
7.4.	Selección de equipos a escala piloto	46
7.6	Propuesta de etiqueta basado en la NTON 03 021-08	50

VIII.	CONCLUSIONES	53
IX.	RECOMENDACIONES	54
X.	BIBLIOGRAFIA.....	55
XI.	ANEXOS	56
	Anexo 11.1 Resultados de las encuestas realizadas para evaluar la formulación de una salchicha	56
	Anexo 11.2. Resultados de las encuestas realizadas para caracterizar formulación de una salchicha	57
	Anexo 11.3. Resultados de las encuestas realizadas para caracterizar formulación de una salchicha	58
	Anexo 11.4. Muestra del llenado de encuesta.	59
	Anexo 11.5. Pasos de la formulación base para escalar.	62
	Anexo 11.6. Equipos necesarios para la elaboración de la salchicha	67
	Anexo 11.7. Elementos obligatorios y estructura: según norma:	73
	Anexo 11.8. Elaboración del producto.	75

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pollo entero.	11
Figura 2. Despiece de pollo.	12
Figura 3. Espinaca.	16
Figura 4. Perejil	18
Figura 5. Sazonador completo en polvo	21
Figura 6. Almidón de yuca	23
Figura 7. Tripas.	26
Figura 8. Atributos Sensoriales	28
Figura 9. Resultados organolépticos por degustación por tres métodos de cocción	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional de pollo.....	12
Tabla 2. Composición mineral de la espinaca.....	14
Tabla 3. Contenido de vitaminas en espinacas.....	14
Tabla 4. Composición nutricional de la espinaca.	15
Tabla 5 Información nutricional del perejil.....	18
Tabla 6. Indicadores expresados en % del costo del equipamiento tecnológico.	32
Tabla 7. Diseño de Experimentos (DOE) Factorial 3 ² a utilizar.....	35
Tabla 8. Contenido nutricional de algunas Salchicha de pollo	38
Tabla 9. Características organolépticas de una formulación de salchicha.....	43
Tabla 10. Equipos necesarios para la elaboración de la salchicha	46
Tabla 11. Costos de los equipos básicos del procesos.....	48
Tabla 12. Factores claves de rendimiento	49
Tabla 13. Etiquetado del producto	50

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo Norma Técnica Nicaragüense. Carne y productos cárnicos NTON 03 103-16, este tema de investigación del proceso de DESARROLLO DE UN SALCHICHA A BASE DE CARNE DE POLLO (*GALLUS DOMESTICUS*), HOJAS DE ESPINACA (*SPINACIA OLERACEA*), PEREJIL (*Petroselinum crispum*), ESPECIES SAZONADOR COMPLETO Y ESCALAMIENTO PYME DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN, que cumpla con los estándares fisicoquímicos y organolépticos estipulados en su respectiva norma, realizar las especificaciones de la espinaca y sus propiedades funcionales, con el propósito de brindarle un valor agregado en la elaboración del embutido.

La carne de pollo es uno de los principales pilares de la seguridad alimentaria y nutricional de los nicaragüenses. El 96% de la producción de carne de pollo es aportado por la industria nacional. De acuerdo a las cifras oficiales del Banco Central de Nicaragua, la producción nacional mantiene una línea ascendente al igual que el consumo per cápita (ANAPA, 2015a). Nivel nacional y centroamericano la avicultura es una de las actividades de mayor importancia en el sector pecuario y constituye uno de los rubros con mayor fortaleza y desarrollo, además es un rubro que aporta altas propiedades nutritivas asegurando una buena alimentación y con los precios más bajos en el mercado, lo que la hace más accesibles a los consumidores. (COMPAL, 2010a). Aumenta producción nacional de carne pollo en Nicaragua, Enero – febrero 2024. (UNAN – FAREM – MATAGALPA)

Por otro parte (ANAPA, 2015, Asociación Latino Americana de Avicultura) La carne de pollo es uno de los principales pilares de la seguridad alimentaria y nutricional de los nicaragüenses. El 96 % de la producción de carne de pollo es aportado por la industria nacional. De acuerdo a las cifras oficiales del Banco Central de Nicaragua, la producción nacional mantiene una línea ascendente al igual que el consumo per cápita.

La carne de pollo es la más accesible para la población, que la carne de res, cerdo y pescado que se ofertan a costos diferenciado, convirtiéndose en productos demandados en cantidades menores en relación a la carne de pollo, debido a la falta de poder adquisitivo de los consumidores potenciales.

La elaboración de productos en especial los de procedencia animal, como las salchichas de pollo, cuentan con una gran relevancia durante las últimas décadas, ya que aparece como una fuente alternativa de alimentación, la cuales son consideradas de calidad.

La espinaca (*Spinacia oleracea*) es una planta anual, de la familia de las amarantáceas, subfamilia quenopodioideáceas, cultivada como verdura por sus hojas comestibles, grandes y de color verde muy oscuro. El cultivo se realiza durante todo el año y se puede consumir fresca, cocida o frita. El perejil lo usamos bastante poco para todo lo bueno que puede apórtarnos. Hay un famoso cocinero vasco que lo emplea mucho. Por algo será. Y es que el perejil es una de las hierbas aromáticas más utilizadas y asequibles de nuestra cocina, pero también es en sí misma una de las más vitamínicas que existen. El perejil, una bomba de vitaminas que debes consumir todo lo que puedas. Y es que el perejil es una de las hierbas aromáticas más utilizadas y asequibles de nuestra cocina, pero también es en sí misma una de las más vitamínicas que existen.

El desarrollo de un embutido de pollo, espinaca y perejil, es el valor nutricional ya que el perejil, una bomba de vitaminas que debes consumir todo lo que puedas, tipo salchicha ahumada o escaldada, se realiza resaltar con la intención de innovar un producto a partir de la carne de aves, ya que, en Nicaragua, el consumo de este producto avícola va en aumento, y posee un gran potencial nutricional y económico, de igual manera, brindarles un valor agregado a las hojas de espinacas, ya que esta hoja muy enriquecida por minerales y vitaminas, no es muy consumida entre la población nicaragüense.

II. ANTECEDENTES

La industria de embutidos tiene diferentes alternativas para los consumidores fabricadas a partir de carne. Los embutidos son aquellos productos y derivados cárnicos preparados a partir de una mezcla de carne picada, grasas, sal, condimentos, especias y aditivos e introducidos en tripas naturales o artificiales. . Según la (NTE INEN 1338, 2012) se define como salchicha al producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, crudas, cocidas, maduradas, ahumadas o no. El curado, aplicado a los productos cárnicos, tiene por finalidad prolongar la conservación de la carne y desarrollar aroma, color, sabor y textura característicos de cada cecina. Para lograr estos objetivos se realizan diversos tratamientos con sal, aditivos químicos, especias, fermentación bacteriana, ahumado y otros, con el fin de obtener un producto más atractivo al consumidor. Cada una de las sustancias agregadas en el curado cumple una misión especial.

En Nicaragua la producción de carne de pollo constituye una importante actividad económica, genera ingresos durante todo el año y contribuye a la creación de empleos, siendo el sector avícola un importante rubro con alto potencial de exportación. Sin embargo, no encontramos en el mercado muchos derivados de este alimento, igualmente se identificó el uso insuficiente en la producción que tiene la espinaca (*Spinacia oleácea*) en la industria de Nicaragua, que establece un gran potencial, es una materia prima sin un valor agregado, a causa de su vulnerabilidad y oxidación, suele usarse sólo en ensalada o acompañante de algunas comidas.

Es por eso que ante esta problemática queremos desarrollar una salchicha de pollo, espinaca y perejil para crear un derivado de estos productos, para darles un valor agregado a estas materias primas de gran potencial

Un estudio publicado por la directora (Pell, 2017) del Instituto de Salud y Bienestar de la Universidad de Glasgow, un nuevo estudio a gran escala que utilizó datos de 262,195 mujeres británicas sugirió que consumir solo 9 g de

tocino al día, menos que una loncha, podría aumentar significativamente el riesgo de desarrollar cáncer de mama más adelante en la vida. En Ecuador el consumo de embutidos se ha incrementado pese a las advertencias lanzadas desde el 2015 por la OMS; sin embargo, actualmente según (MSP; INEC, 2012), mencionan que las ventas de embutidos en el país aumentaron hasta en el 14% para algunas industrias, según datos de reportes financieros, que estiman en más de 30 millones la producción anual de estos preparados, significando así que cada ecuatoriano consume 4.1Kg de embutidos por cada año. Por lo que el consumidor del nuevo siglo cada vez busca productos que contengan menos aditivos químicos CLEAN LABEL y sean beneficiosos para el mismo, enfocándose en productos cárnicos, según (Naranjo, 2018) existe un crecimiento del 65% de lanzamientos de cárnicos en el mundo desde el 2014. Por lo que el mercado cada vez opta más por este tipo de productos.

III. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación se diseñó para dar respuesta a las necesidades crecientes de los actuales consumidores en cuanto a los productos cárnicos, debido a que no existen suficientes alternativas dentro del mercado que reemplacen al nitrito de sodio. Entre los principales sustitutos que se están estudiando, los extractos vegetales son una excelente fuente, ya que poseen una alta cantidad de nitratos presentes de forma natural, siendo la espinaca uno de ellos. Beneficiando de manera directa a los consumidores, de este modo podrán consumir un producto con una cantidad menor de nitrito de sodio, además de brindarle a la industria cárnica una nueva alternativa para la fabricación de productos cárnicos procesados, evitando así el uso excesivo de aditivos sintéticos que en muchas veces son perjudiciales para la salud del consumidor. Así mismo, se espera comprender los cambios en la calidad, referente a las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales, que pueden sufrir los embutidos (salchicha) al reemplazar el nitrito de sodio por un extracto vegetal (espinaca y perejil) en diferentes concentraciones.

La producción tecnificada desarrollo de una salchicha a base de carne de pollo (*gallus domesticus*), hojas de espinaca (*spinacia oleracea*), perejil (*petroselinum crispum*), especies sazonador completo y escalamiento pyme del proceso de producción representa una oportunidad de mercado, ya que al tecnificar su producción se ofrecerá una alternativa a los pequeños productores de impulsar (agregación de valor a 2 materias primas nacionales). Incluso, los resultados del presente trabajo pueden ser presentados a organismos del Gobierno, tales como el Ministerio de la Economía Familiar, (MEFCCA) e Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) que disponen de áreas de agregación de valor y podrían estar interesados en la tecnificación de este producto, Innovando un producto precocinado, inocuo y con un alto contenido nutricional. También al ser un producto precocinado, ahorrara tiempo en su preparación.

El motivo de la presente investigación es realizar un producto innovador derivado con el propósito de garantizar la inocuidad y calidad del producto, obteniendo unas características sensoriales propias del producto, que sean del agrado del consumidor y poseen un gran potencial. Según estudio realizado Universidad Nacional de Chimborazo Facultad de Ingeniería Carrera de Ingeniería Agroindustrial “sustitución del nitrito de sodio por extracto de espinaca (*spinacia oleracea*) y su influencia en la calidad de salchicha vienesa”

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

- Formulación y caracterización de una salchicha a base de carne de pollo (*gallus domesticus*), hojas de espinaca (*spinacia oleracea*) y perejil (*petroselinum crispum*), a través de análisis fisicoquímico y sensorial para su escalamiento a nivel de microempresa.

4.2. Objetivos específicos

- Determinar la formulación óptima de una salchicha a base de carne de pollo (*gallus domesticus*), hojas de espinaca (*spinacia oleracea*) y perejil (*petroselinum crispum*), mediante los resultados obtenidos del análisis sensorial
- Caracterizar la formulación óptima determinada para su comparación con tipos de salchichas en el mercado nacional.
- Determinar la fórmula óptima mediante la aplicación de evaluación sensorial.
- Seleccionar los equipos necesarios a escala piloto de acuerdo con el tipo de tecnología y a la base de cálculo
- Estimar los costos de equipamiento básico del proceso.
- Diseñar una propuesta de etiqueta general basado en la Norma Técnica Obligatorio Nicaragüense de Etiquetado de los Alimentos Previamente Envasados (Pre envasados) NTON **03 021-08**.

V. MARCO TEÓRICO

El presente trabajo monográfico, iniciando con la aceptación del protocolo retomará la información con el diseño de productos del desarrollo de un embutido o salchicha a base de carne de pollo (*gallus domesticus*), hojas de espinaca (*spinacia oleracea*) y perejil (*petroselinum crispum*) se describirá todo el proceso de elaboración, hasta su etiqueta nutricional. En Nicaragua los embutidos con su compromiso con la calidad y frescura han hecho que por más de 60 años esta marca goce de la preferencia de los consumidores en Nicaragua De acuerdo con Enrique Fernández, Gerente Regional de Mercadeo de Pollo Tip-Top, esta cercanía con sus públicos metas ha sido un factor determinante para que la marca tenga más altos en la categoría. Prueba de ello es que este año Pollo Tip-Top nuevamente es reconocida como una marca Grand TOM en el estudio *Top of Mind* 2023, los procesos pre cocido de pasta fina, elaborado a base de una masa emulsificador, preparada con carne de animales de abasto, grasa, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos. Embutido en tripas sintéticas.

5.1. Generalidades de la Materia Prima

5.1.1. Embutido

La NTON 03 103- 16, establece las características y especificaciones que se deben cumplir en el proceso de elaboración de los productos cárnicos, embutidos cárnicos y campo de aplicación, esta norma es aplicable a los Productos Cárnicos, Embutidos Cárnicos (salchicha, salchichón, mortadela y chorizo) destinados para el consumo humano que se importen o se produzcan a nivel Nacional. No aplica a los embutidos no cárnicos de consumo humano cuyas características de composición sean distintas a las especificadas en la presente Norma. Estos productos se designarán con una declaración calificativa que describa la verdadera naturaleza, evitando que se induzca a error al consumidor y se confundan con los productos regulados por esta Norma, de acuerdo a las prescripciones de información comercial contenidas en la NTON 03 021-II/RTCA 67.01.07:10. Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados (Pre-empacados)

La estabilidad de las emulsiones se debe fundamentalmente a la formación de la red tridimensional consistente, de naturaleza proteínica, en la que quedan atrapados los glóbulos de grasa, tras el cocimiento. Dicha red, o trama, se consolidan al devenir el fenómeno de gelificación irreversible, por tratamiento térmico. Durante el proceso, concretamente en las operaciones fundamentales (EQUIPO CUTTER) la temperatura de la masa es un factor decisivo en la estabilidad de la emulsión. Villegas (2015).

5.2. Caracterización de la materia prima

5.2.1. Pollo

De acuerdo a la NORMA TÉCNICA NTON 03 023-06: Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional La presente norma tiene por objeto establecer las características y especificaciones que debe cumplir el pollo beneficiado listo para cocinar, entero y en cortes, y sus menudos, producido en el país o importado, y cuyo destino final sea el consumo humano y su campo de aplicación de esta norma es en el territorio nacional, y su aplicación es de obligatorio cumplimiento para importadores y establecimientos que comercialicen carne de pollo nacional o importada, procedente de Plantas de Procesamiento nacionales o extranjeras certificadas y autorizadas por el Ministerio de Agropecuario y Forestal (MAGFOR), exclusivamente para sacrificar esta especie.

El *Pollo*: son las aves de cualquier sexo de la especie *Gallus domesticus*, seleccionada genéticamente, y sometida a un régimen de manejo intensivo, que permite obtener un adecuado peso para su sacrificio para consumo humano. Es el pollo sacrificado en las plantas de proceso autorizadas por las autoridades competentes y que, en su forma de pollo entero, en cortes y sus menudos es apto para el consumo humano.

a. Características generales y organolépticas

El pollo beneficiado listo para cocinar, entero, en cortes y sus menudos deben estar limpios, en buen estado, higiénico e inocuo apto para el consumo humano.

Color y olor: La carne del pollo beneficiado deberá tener el color y olor característicos según su designación y no podrá tener color y olor extraños anormales.

Consistencia: La grasa y el tejido muscular del pollo, sin embargo, sostiene que, la carne de pollo además ofrece ventajas en relación con su digestibilidad, su sabor, la suavidad y su versatilidad en la cocina. La mejor digestibilidad se debe a que la carne de pollo tiene menor tejido conectivo que las carnes rojas y mucho de éste se elimina al quitar la piel. Además, lo cual reduce la dureza y mejora la textura, facilitando su digestión. El pollo provee una carne blanca que posee numerosos nutrientes indispensables, para el crecimiento y desarrollo y funcionamiento del organismo, por lo que la, forma parte de las recomendaciones. La carne de pollo posee un alto contenido de proteínas de valor biológico. Las grasas que predominan en su composición son las insaturadas 2/3 de la grasa total intramuscular. Entre ellas se encuentra las del tipo mono insaturadas (principalmente ácido oleico) y polinsaturada (principalmente omega 6, especialmente ácido linoleico, y también, aunque en menor concentración, omega 3, en particular, (ácido linoleico). (Martínez, 2010)

5.2.2. Pollo entero

Es el pollo sacrificado, desangrado y desplumado que aún mantiene todas sus partes incluyendo vísceras. La carne de pollo no solo es una de las más consumidas en nuestro país, sino también es una de las que menos grasas contiene, en concreto entre un 3% y un 10%. En líneas generales, el pollo cuenta con 113 kcal por cada 100 gramos (ver Figura 1, 2 y Tabla 1). Cada español consume alrededor de 13,87 Kg al año. Eso sí, hay que tener en cuenta que la contribución calórica varía en función de la parte del pollo y si se cocinan al horno, fritos, a la plancha o rebozados. ANAPA (2014) explica: “La carne de pollo es uno de los principales pilares de la seguridad alimentaria y nutricional de los nicaragüenses, el 96 por ciento de la producción de carne de pollo es aportado por la industria nacional. De acuerdo a las cifras oficiales del Banco Central de Nicaragua la producción nacional de carne de pollo mantiene una línea ascendente al igual que

el consumo per cápita. En el año 2012 se produjeron 258.4 millones de libras de pollo y en el 2014 aumentaron a 278.3 millones de libras, los informes oficiales revelan que el consumo per cápita nacional de carne de pollo pasó de 36.7 libras en el 2009 a 45.6 libras en el 2012 y se espera que se mantendrá una tendencia ascendente en 2015 y los próximos años”.

Figura 1. Pollo entero.



Nota: Pollo entero Walmart tip top industries 2024

Figura 2. Despiece de pollo.



Nota: Pollería Somolinos 2024

Tabla 1. Composición nutricional de pollo

Macronutrientes del pollo				
Pierna	116kcal	19.4	0g	0.7g
Pierna (con piel)	161kcal	18.1	0g	9.2g
Muslo	121kcal	19.7	0g	4.1g
Muslo (con piel)	221kcal	16.5	0g	16.6g
Pechuga	120kcal	22.5	0g	2.6g
Pechuga (con piel)	172kcal	20.8	0g	9.3g
Ala	126kcal	22.0	0g	3.5g
Ala (con piel)	191kcal	17.5	0g	12.9g

Nota: Sitio avícola Nicaragua 2024.

5.2.3. Espinaca

La Espinaca es un producto fresco que está en la lista de productos admisibles al mercado de los Estados Unidos y posee grandes oportunidades comerciales. Si desea conocer qué productos son admisibles en los Estados Unidos o confirmar si este producto está en la lista. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura Representación del IICA en Nicaragua).

SEGÚN (Kadam) La espinaca es originaria del sudeste de Asia y se cultiva de forma extensiva durante la primavera y el otoño en el norte de los Estados Unidos. La espinaca se desarrolla mejor durante las estaciones más frescas y húmedas y muestra una tendencia producir semillas cuando se desarrolla durante períodos cálidos, especialmente cuando los días son largo. La espinaca (*Spinacia Oleracea*) desarrolla un rosetón de hojas al poco germinar y el corto tallo comienza alargarse cuando crece. Las ramas laterales o secundarias se elevan del eje de las hojas en el tallo central y laterales, y los ramos de flores se conectan axilarmente tanto a los tallos grandes como a las ramas pequeñas.

La espinaca es rica en hierro y calcio, pero el calcio probablemente no es disponible porque forma un complejo con el ácido oxálico, que conduce a la formación de oxalato de calcio. Se encontró que el calcio de la espinaca es menos soluble que el de la leche descremada. La espinaca es un alimento con alto contenido de agua, tiene una humedad relativa de 95-98%. Es por ello que al elaborar este producto se someterá a deshidratación, ya que el pollo también es un alimento con una alta capacidad de retención de agua y al controlar los porcentajes de humedad en nuestro producto final, los microorganismos no tendrán un medio donde proliferarse. La espinaca contiene cantidades apreciables de ácido ascórbico y riboflavina y pequeñas cantidades de tiamina. Es rica en vitaminas, particularmente en caroteno, un precursor de la vitamina A. Ver Figura 3, Tablas 2, 3 y 4.

Tabla 2. Composición mineral de la espinaca

Mineral	Contenido base 100g de material crudo
Sodio mg	140
Potasio mg	500
Calcio mg	170
Magnesio mg	54
Fósforo mg	45
Hierro mg	2,1
Cobre mg	0,04
Cinc mg	0,7
Azufre mg	20
Cloro mg	90
Manganeso mg	0,6

Nota: (Tratado y ciencia de hortalizas 2024)

Tabla 3. Contenido de vitaminas en espinacas

Vitamina	Contenido100g de material crudo
Caroteno (µg)	35,35
Vitamina E (mg)	1,71
Vitamina K(mg)	25,00

Tiamina (mg)	0,07
Riboflavina (mg)	0,09
Niacina (mg)	1,2
Vitamina B6 (mg)	0,27
Folato (µg)	150
Pantotenato (mg)	0,27
Biotina (µg)	0,1
Vitamina C (mg)	26

Nota: (Tratado y ciencia de hortalizas)

Tabla 4. Composición nutricional de la espinaca.

Composición	Contenido100g de material crudo
Carbohidratos (g)	36
Azucares (g)	0.4
Grasas (g)	0.4
Proteínas (g)	2.9
Hierro (g)	2.7

Nota: Las espinacas. Beneficios y una receta.

Figura 3. *Espinaca*.



Nota: (Edengreen)

5.2.4. Perejil

El perejil, *Petroselinum sativum*, planta originaria de la zona mediterránea, es una umbelífera bianual que se cultiva por sus hojas. Las semillas germinan con dificultad (Ver figura 4). Los tallos son, generalmente, erguidos. Las hojas, largamente pecioladas en la mayor parte de las variedades, son lisas o rizadas, muy divididas y aromáticas. Las flores son de color blanco verdoso. Al segundo año emite un tallo floral terminado en umbela. El fruto es un aquenio que se emplea como semilla; su poder germinativo suele durar 2 años. El número medio de semillas por gramo es de 670. Tiene raíces profundas. Esta especie hortícola está teniendo cada vez más aceptación en los mercados nacionales, y muy especialmente en los andaluces, por sus magníficas cualidades condimentarías. Ello hace que su cultivo esté siendo objeto de cierta atención por parte de los horticultores y comience a tenerse presente en las alternativas hortícolas intensivas. Francia es uno de los principales

países productores y exportadores. (MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION Neografis, S. L. - Santiago Estévez, 28014 Madrid).

Clima: Aunque el perejil prefiere los climas cálidos, resiste bien el frío. En consecuencia, se puede cultivar, prácticamente en todo tipo de climas,

Abonado: El perejil es una planta que necesita fuertes abonados para asegurar producciones abundantes.

Una producción de 250 kilos por área extrae del suelo:

- 0,7 kilos de N
- 0,3 kilos de P_2O_5
- 0,1 kilos de K_2O_2
- 0,2 kilos de CaO

Como referencia se indica el tipo de abonado de fondo utilizado con mayor frecuencia en Andalucía, teniendo presente que es un cultivo realizado, por lo general, en pequeñas huertas y, por tanto, en terrenos bien estercolados.

Nitrato amónico cálcico 3 kg por área

Superfosfato de cal 5 kg por área

Sulfato de potasa 3 kg por área

Esta fórmula se alterará convenientemente según tipo de abonado que haya recibido el cultivo precedente. Es conveniente hacer nuevas aportaciones de nitrógeno después de cada corte, en dosis relativamente bajas.

Variedades perejil: No existen prácticamente, variedades comerciales, sino tipos conocidos, como común, rizado, etc. Perejil común De porte vigoroso y follaje verde intenso y abundante. Es una planta rústica, de tallos erectos, que suele alcanzar hasta 40 cm de altura. Las hojas, de color verde oscuro, poseen largos peciolo. Estas son anchas, lisas y con bordes dentados. Son aromáticas y poseen un sabor característico muy acentuado. Suele sembrarse durante todo el año, siendo una planta de crecimiento rápido, muy productiva y muy resistente al frío. Ver Tabla 5.

Figura 4. Perejil



Nota: (TU NICARAGUA)

Tabla 5 Información nutricional del perejil.

Calorías	59 Kcal
Proteínas:	4 g
Grasas Totales:	0 g
Saturadas:	0 g
Insaturadas:	0 g
Trans:	0 g
Carbohidratos:	7 g
Azúcares Simples:	1 g
Fibra:	4 g
Sodio:	37 mg

Nota: (Nutrición y entrenamiento)

5.2.5. Sazonador Completo

Las especias son condimentos que han tenido un gran protagonismo desde la historia de las civilizaciones hasta nuestros días. Mejoran la conservación de los alimentos y les transmiten sabor. Las especias provienen de las semillas, raíces, cortezas, bayas y capullos de las plantas. Por lo general se encuentran secas. Según la FAO Nicaragua es un leve país productor de especias dentro de estas destacan: ajo, romero, orégano, pimienta, comino, cilantro, entre otros siendo las zonas de la RAAS nueva guinea y otras ciudades aledañas quienes la cultivan. La industria alimentaria, consiente del creciente interés del consumidor por adquirir condimentos a base de mezcla de especias que faciliten su uso en la dieta diaria, los provee en envases prácticos y funcionales para ser empleados en casa. Las mezclas o sazónadores de especias se encuentran en el mercado con nombres atractivos que aluden a las regiones y países que buscan identificar con la mezcla aromatizante. En otros casos, la denominación responde a la del alimento al que van destinados, como los sazónadores de pasta, carne, barbacoa o pescado. (Jiménez R. junio 2009, Hiervas y especias. Noviembre 2017, de FAO.

La industria de alimentos en polvo deshidratados ha presentado un auge en los últimos años debido a la facilidad con la que pueden elaborarse diversos platillos a partir de las diferentes variedades utilizadas al cocinar. Tal es el caso del sazónador con sabor a pollo, ya que presenta una forma simple y eficaz de preparar un sinfín de recetas culinarias. Las materias primas utilizadas para la elaboración del mismo son proveídas bajo estrictos estándares de calidad ya que deben regirse bajo ciertos parámetros para optimizar el proceso de fabricación. El Sazonador es una mezcla selecta de especias con orégano, comino, sal, perejil, ajo y cebolla en polvo; pensada para realzar al máximo el sabor natural de tus alimentos y hacerlos irresistibles. El auge de los consumidores de pollo en Nicaragua es temático (pérdida de tiempo preparando condimentos para sus carnes) es uno de los factores que ha contribuido al aumento de la curiosidad por probar los nuevos y peculiares sabores de las especias. De donde nace la innovación y la transformación de especias secas y baratas de uso casero a sazónadores y condimentos de producción en la industria de condimentos silenciosa en nuestro país. Brindando le

un valor agregado y la oportunidad a pequeñas personas emprendedoras y microempresas de satisfacer la demanda del consumidor. La preocupación por la salud y el interés por descubrir nuevos aromas ha aumentado en gran medida la demanda y el consumo de éstas. Son productos muy útiles en dietas que requieren controlar el contenido de sodio o de sal, como es el caso de la hipertensión, puesto que realzan el sabor de los platos y ayudan a comer con menos sal (Z. Dávila, noviembre 4 del 2016. Alimentación sana con consumer, octubre 1, 2017).

Tipos de sazónadores: en la industria la intensidad de sabor y aroma depende de la cantidad añadida a cada plato. Hay sazónadores que contienen una proporción de sal, un aspecto que habrá que considerar al cocinar para evitar que la receta quede demasiado salada.

- Toque ibérico: pimentón, sal, pimientos secos, cebolla, romero, ajo, perejil, pimienta negra y tomillo.
- Sazonador para pasta: albahaca, orégano, sal, tomate deshidratado, ajo, cebolla y pimienta negra.
- Barbacoa: sal, pimentón, salvia, orégano, pimienta, clavo y agentes aromáticos naturales.
- Sazonador de carne: sal, pimentón, romero, pimienta, ajedrea, nuez moscada, alcaravea y agentes aromáticos naturales.
- Sazonador de ensaladas en polvo: sal, orégano, albahaca, pimienta, savia y agentes aromáticos naturales.
- Sazonador a las finas hierbas: tomillo, orégano, albahaca, perejil, laurel, estragón y salvia.
- Sazonador de pescado en polvo: sal, cúrcuma, cominos, mejorana, pimentón y agentes aromáticos naturales.
- Sazonador de pollo: sal, pimentón, pimienta, romero, mejorana, nuez moscada y agentes aromáticos naturales.
- Sazonador al ajo y perejil: sal, ajo, perejil y puerro.

Hoy día, vegetales tan simples como la cebolla, el ajo y el ají, imprescindibles en la cocina, parecen estar fileteados en oro 18 quilates es decir es una forma figurada que estos elementos basicos se han vuelto carísimos (Ver Figura 5). El mercado en moneda convertible se ha abastecido de variadas especias importadas de buena calidad que a la larga resultan un tanto más económicas.

Figura 5. Sazonador completo en polvo



Nota: (UNAN-León 2018)

5.2.6. Almidón de Yuca

La yuca -*Manihot esculenta* Crantz- pertenece a la familia Euphorbiaceae. Esta familia está constituida por unas 7 200 especies que se caracterizan por el desarrollo de vasos laticíferos compuestos por células secretoras o galactocitos que producen una secreción lechosa. Su centro de origen genético se encuentra en la Cuenca Amazónica. Dentro de esta familia se encuentran tipos arbóreos como el caucho, *Hevea brasiliensis*; arbustos como el ricino o higuera, *Ricinus communis* y numerosas plantas ornamentales, medicinales y malezas además del género

Manihot. El nombre científico de la yuca fue dado originalmente por Crantz en 1766. Posteriormente, fue reclasificada por Pohl en 1827 y Pax en 1910 en dos especies diferentes: yuca amarga *Manihot utilissima* y yuca dulce *M. aipi*. Sin embargo, Ciferri (1938) reconoció prioridad al trabajo de Crantz en el que se propone el nombre utilizado actualmente. Se han descrito alrededor de 98 especies del género *Manihot* de las cuales sólo la yuca tiene relevancia económica y es cultivada. Su reproducción alógama y su constitución genética altamente heterocigótica constituyen la principal razón para propagarla por estacas y no por semilla sexual (Ceballos y De la Cruz, 2002). La yuca recibe diferentes nombres comunes: yuca en el norte de América del Sur, América Central y las Antillas, mandioca en Argentina, Brasil y Paraguay, cassava en países anglo parlantes, guacamote en México, aipi y macacheira en Brasil y mhogo en swahili en los países de África oriental.

El almidón agrio de yuca la obtención de almidón agrio o fermentado de yuca tiene las mismas etapas de producción del almidón nativo, con la diferencia de que incluye una etapa de fermentación previa al secado. Las raíces de yuca son lavadas para eliminar tierra e impurezas y retirar la cascarilla. Luego, son ralladas para liberar los gránulos de almidón y la masa obtenida es lavada y filtrada o colada en una tela y la lechada es decantada en canales. El almidón precipitado es traspasado a tanques donde fermenta en forma natural, en condiciones anaeróbicas, por aproximadamente 30 días y luego es secado al sol, lo que le da a este almidón propiedades de expansión en el horneado. El almidón agrio adquiere, además, características especiales de sabor, textura y olor que son deseables en la panificación. Se emplea en la elaboración de productos horneados como pandebono, pandeyuca y bocadillos tales como «rosquillas» y «besitos». Este almidón es tradicional en Brasil y Colombia (Alarcón y Dufour, 1998). Ver Figura 6.

Figura 6. Almidón de YUCA



Nota: (Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca FAO)

— **Descripción.**

1. Nombre del Producto: Almidón Natural de Yuca.
2. Composición: Almidón 87 %, Cenizas 0.2 %, Humedad 12.8 %.
3. Presentación comercial y material del envase: Bultos de 25 Kg y 12 Kg netos.
4. Tipo de conservación: Puede mantenerse al medio ambiente, en un lugar fresco y seco, libre de humedad y suciedad.
5. Vida útil estimada: El producto en las condiciones de almacenamiento recomendadas, tiene una vida útil de un (1) año, a partir de la fecha de fabricación.

— **Aplicaciones**

- Industria del papel y cartón.
- Industria alimenticia (alimentos preparados, cárnicos, yogurt, panificación, salsas de aderezo, etc.).

- Industria de alimentos y bebidas (jarabe de glucosa utilizado en bebidas alcohólicas, jugos, confitería, panificación y refrescos).
- Industria petrolera (perforación de pozos en lodos biodegradables).
- Acueductos, industria minera y de fundición (clarificación, flotación, depresante y moldeado).
- Industrial de adhesivos.
- Industrial textil.
- Industrial farmacéutica y cosmética.
- Industria de la cerveza (jarabe de alta maltosa como cereal adjunto líquido).
- Industrial de explosivos.
- Industrial de edulcorantes (jarabe de alta fructosa como edulcorante ó azúcar industrial en refrescos, alimentos preparados, bebidas, etc.).
- Industrial de detergentes bio degradables.
- Industrial de plásticos bio degradables.
- Industrial Química.

— **Composición Química del Almidón**

La naturaleza del almidón es heterogénea, tiene dos componentes, un componente menor denominado AMILOSA que tiene esencialmente una estructura lineal y un componente mayor denominado AMILOPECTINA con una estructura ramificada.

La amilosa y amilopectina difieren en muchas de sus propiedades. Las diferencias son debidas principalmente a la presencia de un 4% a 5% de enlaces entre las cadenas de las moléculas ramificadas de amilopectina.

5.2.7. Tripas

La masa cárnica se embute en tripas que, además de determinar el tamaño y la forma del producto, condicionan aspectos tecnológicos y el desarrollo de determinados procesos fisicoquímicos que tienen lugar en estos productos, por lo que propiedades como uniformidad de llenado, resistencia a la contracción o expansión, permeabilidad, etc., son muy importantes. Las tripas pueden ser naturales y artificiales. Las naturales son las procedentes de los intestinos delgado y grueso de las especies bovina, ovina, caprina, porcina y equina y los esófagos y vejigas de bovino y porcino. Las artificiales pueden ser de celulosa, colágeno (comestible o no) o de plástico. La tripa constituye el soporte físico. En el interior de la misma se introducirá la masa, por lo tanto, va a jugar un papel importante en la maduración del embutido.

La tripa es una barrera entre la masa embutida y el ambiente y debe permitir el intercambio gaseoso entre ambos (Ver Figura 7). Además, se abre el poro para permitir la salida del agua. Hay que tener en cuenta que las tripas artificiales son mucho más permeables que las naturales lo cual debe tenerse en cuenta a la hora de secar el producto.

Las tripas artificiales no necesitan tantos requisitos de almacenamiento. La única condición a respetar son las especificaciones del fabricante para su hidratación que suele ser una inmersión en una disolución de sal al 10% durante 20 ó 30 minutos. Esto es necesario para que este material adquiera un comportamiento elástico y acompañe al producto en su merma sin despegarse. (Catálogo de Embutidos y Jamones Curados de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Dirección General de Política Alimentaria)

Figura 7. Tripas



Nota: (bule-genuin)

5.3. Análisis sensorial

La evaluación sensorial de los alimentos, constituye hoy en día un pilar fundamental para el diseño y desarrollo de nuevos productos alimenticios. Sin duda, el poder medir en el laboratorio el grado de satisfacción que brindará un determinado producto, nos permite anticipar la aceptabilidad que éste tendrá.

La evaluación sensorial es también un elemento necesario para desarrollar una estrategia de marketing, ya que el placer o satisfacción sensorial hedónica es una determinante importante del consumo de alimentos.

Quien quiera diseñar productos alimenticios con fines de conquistar déficits nutricionales, prevenir la malnutrición, satisfacer los apetitos del consumidor o simplemente asegurar una buena rentabilidad de capital invertido, deberá poner especial atención a las enseñanzas de la Dra. Emma Wittig y respetar los resultados obtenidos por la evaluación que jueces imparciales hagan del producto. No cumplir con este precepto básico ha llevado al fracaso a muchos esfuerzos por introducir nuevos alimentos dados por el sector privado o el público.

El libro que tiene en sus manos es una valiosa síntesis de esta técnica emergida en las últimas décadas. La evaluación sensorial presentada por la Dra. Wittig combina

la fisiología de la percepción sensorial, en especial de gusto, olfato y visión, la elaboración mental que se hace en la corteza cerebral a partir de lo percibido en la cual se incorpora la subjetividad de lo sentido (Figura 8), el uso de la estadística moderna que permite poner a prueba una hipótesis y dar respuestas objetivas con confiabilidad y error medible y, finalmente, una excelente presentación de los aspectos técnicos y prácticos de las pruebas específicas. (*Emma Wittig de Penna*)

- **Las pruebas afectivas:** El juez expresa su reacción subjetiva del producto, indicando si le gusta o si prefiere otro. Por lo general se realizan con paneles inexpertos o con solamente consumidores. Entre las pruebas afectivas están las de medición del grado de satisfacción y las de aceptación.
- **Las pruebas discriminatorias:** Conocer la sensación subjetiva que provoca un alimento, se busca establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras, y en algunos casos la magnitud o importancia de esa diferencia. Las pruebas discriminativas más usadas son las pruebas de comparación apareada simple, triangular, dúo – trío, comparaciones múltiples y de ordenamiento.
- **Las pruebas descriptivas:** El juez establece los descriptores que definen las características sensoriales de un producto y así cuantifican las diferencias existentes entre varios productos. Consiste en describir el color y el sabor integral de un producto, así como sus atributos individuales. A través de estas pruebas se define el orden de aparición de cada atributo, grado de intensidad de cada uno, sabor residual y amplitud o impresión general del sabor y el olor.
- **La prueba hedónica:** El placer producido por un estímulo dado. Se utiliza mucho para medir el interés o preferencia por un producto nuevo o de un producto de la competencia. En este test el panelista expresa el grado de gusto o disgusto por medio de escalas. (Grosso 2002)

Es la más popular de las escalas efectivas, generalmente se utilizan las estructuradas de siete puntos, que van desde “me gusta muchísimo”, hasta “me disgusta muchísimo”, pasando por “ni me gusta ni me disgusta”. El número de categorías en la escala puede variar, así se puede usar las categorías con cinco o cuatro (no me gusta nada, no me gusta mucho, me gusta y me gusta mucho). Se

usa para estudiar a nivel de laboratorio la posible aceptación del alimento.
(Anzaldúa- 1994)

Figura 8. Atributos Sensoriales



Nota: (Gonzalo A. Pertz 2013)

5.4. Principios Básicos de Escalamiento

Una de las definiciones clave dentro del ámbito de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMES) es el tamaño de las empresas. Tradicionalmente la clasificación de las empresas está dada por el número de empleados (Rick Van der Kamp, 2004):

- Microempresa: 1-5 empleados
- Pequeña empresa: 6-20 empleados
- Mediana empresa: 21-99 empleados
- Gran empresa: 100 o más empleados

El escalamiento es una herramienta vital para la ingeniería química, ya que con ella se pueden reducir errores en diseños debido a correlaciones inexactas o a la falta de información. Escalar un proceso o un equipo es convertirlo de su escala de investigación (laboratorio o piloto) a escala industrial (producción) (Anaya Durand & Pedroza Flores, 2008).

En la práctica existen muchas definiciones del término escalado. Una definición que se ajusta bastante a la concepción actual sería: “Escalado es el proceso mediante el cual se logra la exitosa puesta en marcha y la operación económica de una unidad a escala comercial basándose, al menos en parte, en resultados de investigaciones realizadas a una escala más pequeña”. (González, 2000)

El proceso de investigación y desarrollo puede considerarse dividido en 5 etapas: laboratorio, banco, piloto, semi-industrial e Industrial. Esta división es convencional y por ello, no son muy precisos los límites entre una escala y otra. En todos los casos resulta imprescindible el análisis detallado de las características del proceso que se pretende desarrollar y del nivel de conocimientos que se tiene sobre el mismo, para poder decidir las etapas que hay que acometer y planificarlas adecuadamente, de forma tal que se emplee el mínimo de recursos y se culmine en el menor tiempo posible (Anaya Durand & Pedroza Flores, 2008).

5.4.1. Escala Piloto

Los estudios de escala piloto resultan de especial importancia para el cambio de escala, pero poseen un alto costo y la decisión de su realización debe considerar un conjunto de factores entre los cuales se destacan:

- Tipo de proceso.
- Nivel de información disponible.
- Tamaño propuesto para la unidad industrial.

En los procesos a escala piloto intervienen fenómenos, simples o complejos, de interés para la ingeniería química, los cuales permiten un análisis de las interacciones presentes en operaciones tales como la termodinámica, el flujo de fluidos, la transferencia de masa y energía, las reacciones químicas, la biotecnología, el control de procesos, etc. Según (Anaya Durand & Pedroza Flores, 2008) el uso de las plantas de proceso a escala piloto tiene los siguientes propósitos:

Predecir el comportamiento de una planta a nivel industrial, operando la misma a condiciones similares esperadas. En este caso los datos obtenidos serán la base para el diseño de la planta industrial.

Servir como modelo teniendo como función principal mostrar los efectos de los cambios en las condiciones de operación de manera más rápidos y económicos.

La planta piloto permite experimentar de forma económica y eficaz el comportamiento al escalar a partir de: condiciones de operación, parámetros de diseño, materiales de construcción, operaciones unitarias, impurezas, corrosión, procedimientos operativos, problemas de trabajo, problemas ambientales.

El paso fundamental en el escalamiento consiste en pasar los datos obtenidos a escala de laboratorio a un modelo que puede ser:

- **Fenomenológico:** Fundamentado en algunos razonamientos teóricos, pero de tipo macroscópico.

- **Empírico:** El cual se postula sin bases teóricas y se espera solamente que ajuste la interacción entre los datos en el rango o intervalo de experimentación.
- **De similitud:** Obtenido a partir de un análisis de similitud con respecto a analogías físicas de tipo térmico, mecánico, geométrico, químico, etc. El tipo de modelo de escalamiento depende tanto del proceso en cuestión como de la geometría de los equipos involucrados. Del trabajo conjunto de investigación e ingeniería surgen las variantes iniciales del diseño de planta, que sirven en cada caso para diseñar y seleccionar adecuadamente el equipo que se usará en la escala siguiente, pudiéndose decidir incluso la eliminación de algunas de las etapas, si el nivel de información así lo aconseja. (Anaya Durand & Pedroza Flores, 2008)

Posteriormente la etapa final de diseño y proyectos de ingeniería, es donde se realiza toda la documentación final del proyecto, la que debe estar compuesta de:

- Diagrama de flujo y balances de materiales y energía del proceso en su conjunto.
- Definición primaria de las especificaciones de equipos y otros elementos del sistema tecnológico.
- Diseño de ingeniería de procesos y automática de equipamiento.
- Diseño de la planta, como un sistema integral, incluyendo los servicios con la calidad requerida, protección del medio y del personal y las buenas prácticas de producción.
- Proyecto ejecutivo de los equipos y otros elementos de fabricación nacional.
- Documentación técnica de puesta en marcha y operación.

5.4.2. Costos de Instalaciones Pilotos

El costo de las plantas pilotos es extremadamente variable y su magnitud depende no solo de su capacidad, sino también, y en gran medida, del tipo de planta piloto, de su nivel de versatilidad en el caso de plantas polivalentes y del nivel de instrumentación demandado por la instalación

En la siguiente Tabla 6, se muestran los valores determinados como índices económicos evaluados en su proceso, en comparación con los encontrados en distintas fuentes; dicha tabla sirve como ejemplo del tipo de grado de inversión que se requiere en este tipo de escalamiento.

Tabla 6. Indicadores expresados en % del costo del equipamiento tecnológico.

Indicador	Índices obtenidos	Índices Literatura
Equipamiento tecnológico	100%	100%
Tuberías	17%	9%
Válvulas y accesorios	--	36%
Electricidad		
Sistema convencional	1%	--
Sistema antiexplosivo	10%	--
Subtotal	11%	15%
Instrumentación	11%	26%
Ingeniería	41%	45%
Sistemas de seguridad e higiene	7%	--
Servicios auxiliares	20%	--

Nota: de los Ríos & Agil (1996).

5.5. Especificaciones del Etiquetado

Según la NORMA TÉCNICA N°. NTON 03 021-08 los alimentos pre envasados no deberán, describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptibles. En la etiqueta junto al nombre del alimento o muy cerca del mismo, aparecerán las palabras o frases adicionales necesarias para evitar que se induzca a error o engaño al consumidor con respecto a la naturaleza y condición física auténticas del alimento que incluyen, pero no se limitan al tipo de medio de cobertura, la forma de presentación o su condición o el tipo de tratamiento al que ha sido sometido, por ejemplo, deshidratación, concentración, reconstitución, ahumado.

5.5.1. Etiquetado Obligatorio de los Alimentos Preenvasados

En la etiqueta de alimentos pre envasados deberá aparecer la siguiente información según sea aplicable al alimento que ha de ser etiquetado, excepto cuando se indique otra cosa en una la Norma Técnica Obligatorio Nicaragüense de Etiquetado de los Alimentos Previamente Envasados (Pre envasados) NTON 03 021-08. Si no está determinado de otra manera en una Norma Técnica Nicaragüense específica de producto. Se declarará la fecha empleando una de las siguientes frases: “Vence, Consumir antes de, Fecha de caducidad Expira o Exp., Consumir preferentemente antes de” o cualquier otra frase que indique claramente al consumidor la fecha del vencimiento

- **Embutidos cárnicos:** productos elaborados en base a una mezcla de carne animal permitida para el consumo humano, adicionado o no de complementos cárnicos, grasas comestibles, condimentos, especias y aditivos alimentarios, uniformemente mezclados, con agregado o no de sustancias aglutinantes y/o agua o hielo, introducida en tripas naturales o en fundas artificiales y sometida o no a uno o más de los procesos tecnológicos de curado, cocción, deshidratación y ahumado. Los cuales cumplen con las especificaciones establecidas en esta norma.
- **Embutidos cocidos.** Se entiende por embutidos cocidos, cualquiera que sea su forma de elaboración, aquel que sufre un proceso de cocimiento adecuado.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación es aplicada, al estudio que está definido en la modalidad de investigación recopilación documental y experimenta para verificar la información disponible, a la vez el nivel de profundidad del presente trabajo. La investigación es experimental porque en cada proceso se obtiene datos a través de una experimentación que se realizaran formulaciones y se elegirá la formula óptima a través de análisis sensoriales de la salchicha de pollo.

Cada embutido tiene unas características propias que son debidas tanto a los distintos ingredientes empleados en su elaboración como al proceso tecnológico utilizado. En cuanto a la materia prima utilizada, la elección está en función del producto a desarrollar

6.1. Selección de la formulación óptima mediante análisis sensorial

Para el desarrollo de una salchicha a base de carne de pollo, hojas de espinaca, Perejil, Especies Sazonador Completo se utilizó un diseño de experimento factorial (DOE) 3^2 , con 9 formulaciones en total. Se medirá se parámetros fisicoquímicos para cada una de las 9 formulaciones de acuerdo con la Tabla 7.

Se realizó una encuesta a un total de 50 panelistas de diferente edad y sexo para determinar el grado de aceptación o rechazo de las 9 diferentes formulaciones, evaluando las características organolépticas de la principal variable de respuesta será el % de aceptación con respecto a la salchicha.

La encuesta por utilizar pertenece al grupo de las pruebas sensoriales empleadas en la industria de alimentos llamadas: Pruebas afectivas, pertenece al subgrupo: pruebas de preferencia y es “prueba preferencia ordenación”. Esta consiste en que los panelistas ordenen una serie de muestras en forma creciente para cada una de las características o atributos que se estén evaluando (olor, color y sabor), es específica para la preferencia y aceptación del producto. Esta prueba se puede aplicar para el desarrollo de nuevos productos, la preferencia del consumidor, mejora de productos existentes y/o nivel de aceptación de un producto.

Tabla 7. *Diseño de Experimentos (DOE) Factorial 3² a utilizar.*

Formulación	% Carne de Pollo	% Espinaca	% Perejil	% Sazonador Completo	% almidón de yuca
1	40	15	15	15	15
2	50	15	15	10	10
3	60	10	10	10	10
4	40	20	20	10	10
5	50	15	15	15	15
6	60	15	15	5	5
7	40	25	25	5	5
8	50	18	18	12	12
9	60	10	10	10	10

Nota: Elaboración Propia

Los resultados obtenidos de la evaluación sensorial de las 9 formulaciones fueron analizados y discutidos mediante gráficas de evaluación sensorial de % de aceptación versus sabor, olor o color. A continuación, se presenta la prueba a evaluar

Estimado panelista, estamos realizando una evaluación sensorial con el fin de conocer el grado de aceptación de una Salchicha.

Edad: _____ Sexo: F___ M___ Fecha:___/___/___

Característica	Formulación				
		No me gusta nada	No me gusta	Me gusta	Me gusta mucho
Olor	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
	6.				
	7.				
	8.				
	9.				
Color	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
	6.				
	7.				
	8.				
	9.				

Sabor	1.				
	2.				
	3.				
	4.				
	5.				
	6.				
	7.				
	8.				
	9.				

Nota: Elaboración propia.

6.2. Pruebas fisicoquímicas a la formulación seleccionada

Una vez seleccionada la formulación óptima mediante análisis sensorial, se realizaron pruebas fisicoquímica a dicha formulación utilizando un equipo de medición HACH DR900 así como los métodos A.O.A.C que es un colorímetro de mano que permite el acceso rápido y sencillo a los métodos de análisis en menos de cuatro clics. Este colorímetro es resistente al agua, polvo y golpes. Tiene una interfaz de usuario intuitiva, una amplia capacidad de almacenamiento y un puerto USB integrado para transferir información fácilmente. El colorímetro portátil ayuda también a satisfacer las principales necesidades de análisis, ya que ofrece al menos 90 de los parámetros de análisis más comunes (*Hach Company, 2013*). El procedimiento a seguir para realizar cada una de estas pruebas se encuentra en el acápite de Anexos del presente documento.

6.3. Comparación de los resultados obtenidos de la formulación seleccionada con los valores correspondientes de Salchicha disponibles comercialmente

Las Salchicha comerciales disponibles en los supermercados de marcas como **TipTop** Marca tradicional con una trayectoria de más de 50 años en el mercado nicaragüense, reconocida por sus productos sabrosos y por la calidad de sus productos y derivados de aves de corral, como embutidos, bocaditos, medallones y una gran variedad de productos marinados. Kimby Marca que ofrece gran variedad de productos a excelente precio, incluidos embutidos de pollo y pavo, como los siguientes: jamón, mortadela, salchichón y salchichas. También ofrece productos congelados: hamburguesas, muslos y medallones. Delicia Marca líder de embutidos en el mercado nicaragüense, con más de 30 años de presencia comercial. Es una marca muy reconocida por el sabor, la variedad y la practicidad de sus productos, disponen un contenido nutricional a como se muestra en la siguiente Tabla (8) de composición de alimentos centroamericano.

Tabla 8. *Contenido nutricional de algunas Salchicha de pollo*

CODIGO	7024
Nombre	Salchicha de pollo
Agua	57.53
Energía kcal	257
Proteínas g	12.93
Grasas totales g	19.68
Carbohidratos g	6.78
Calcio mg	95
Fosforo mg	107
Hierro mg	2

Fuente: INCAP/OPS 2001 -2010

El proceso salchicha a base de carne de pollo (*gallus domesticus*), hojas de espinaca (*spinacia oleracea*), perejil (*petroselinum crispum*), especies sazónador completo. Las operaciones del proceso de salchicha con espinaca en el laboratorio de alimento o laboratorio de operaciones unitaria UNI.

- a. **Recibo y Selección:** se usa carne de pollo con tejido conectivo, las cuales deben estar refrigeradas.
- b. **Troceado:** las piezas seleccionadas se cortan y se separan se lavan con agua limpia. y seguidamente se congelan por 24 horas para reducir la contaminación y facilitar la operación de molienda.
- c. **Deshuesado:** Separar el tejido muscular del tejido óseo, tratando de no dañar los tejidos.
- d. **Pesado:** Pesado de las materias primas en una balanza digital, según las cantidades establecidas.
- e. **Picado y Mezclado:** estas operaciones se realizan en forma simultánea en un aparato llamado cúter, el cual está provisto de cuchillas finas que pican finamente la carne y producen una mezcla homogénea. Durante esta etapa se debe mezclar durante 5 minutos cuidando que la temperatura de la masa sea $>15^{\circ}\text{C}$. Al picar y mezclar se debe seguir el siguiente orden de agregación de los ingredientes. La elaboración de pasta, se deben de cumplir las buenas prácticas de manufactura, que incluyen desde el ambiente limpio, fresco, y seco. Hasta el desinfectado del personal y utensilios a utilizar, como parte del protocolo de higiene y seguridad alimentaria. Las materias primas que se utilizarán son las siguientes:
 - 1. Pollo
 - 2. Espinaca
 - 3. Perejil
 - 4. Sazónador completo
 - 5. Fundas Sintetizas de 23mm
 - 6. Almidón de yuca

- f. **Embutido:** la masa se traslada a la máquina embutidora y allí se llena en fundas sintéticas de calibre entre 18 y 20 mm. El embutido de las salchichas Viena debe efectuarse bastante suelto, para que la masa tenga espacio suficiente y no se reviente la tripa.
- g. **Atado:** las salchichas se amarran en cadena, aproximadamente cada 10 centímetros, utilizando hilo de algodón.
- h. **Tratamiento térmico:** Calentamiento a 50°C entre 10 y 30 minutos según el calibre. •Ahumado a 60-80°C durante 10-30 minutos según el calibre.
- i. **Pasteurización (escaldado):** En agua a 75-82°C por 10 minutos para salchichas delgadas.
- j. **Enfriamiento:** después de la cocción la temperatura debe bajarse bruscamente mediante una ducha fría o con hielo picado.
- k. **Almacenamiento:** Las salchichas se cuelgan para que sequen y se almacenan bajo refrigeración

Residuos generados en el proceso de producción

De acuerdo con el proceso de producción salchicha de pollo, descrito anteriormente, se generarán algunos desperdicios tales como huesos. En la presente propuesta se cuantificarán los volúmenes de desperdicios y se propondrá alguna alternativa para tratar estos desechos.

6.4. Evaluación Sensorial

Con la implementación de una encuesta (Escala Hedónica), se recopiló datos para la optimización de la salchicha de pollo con espinaca. Estas adaptadas conforme a los resultados obtenidos, cambiando así características claves para una mejor aceptación del producto de parte del consumidor.

Se realiza cuando la información que se necesita puede ser obtenida a partir de la respuesta que una o varias personas puedan dar a un cuestionario pree laborado, y las mismas están dispuestas a colaborar con la investigación.

La encuesta recopila datos donde a través de un conjunto de preguntas se pretende obtener una información del encuestado o su percepción del fenómeno que se investiga, por lo que no puede ser obtenida por observación. La realización de una encuesta no requiere de una preparación previa del que la aplica, pero si de una buena preparación y experiencia para elaborar el cuestionario, el cual debe ser sometido a un pilotaje que garantice su comprensión por los encuestados y prever el tratamiento estadístico más apropiado para la información que se obtiene.

VII. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1. Determinación de la formulación óptima de la salchicha.

En la salchicha a base de carne de pollo (*gallus domesticus*), hojas de espinaca (*spinacia oleracea*) y perejil (*petroselinum crispum*), mediante los resultados obtenidos del análisis sensorial realizado, se determinó que la Formulación 8 presenta la mejor puntuación en sabor, alcanzando un valor de 3.5, lo que indica una alta aceptación entre los encuestados. Asimismo, se observó que esta formulación obtuvo la puntuación más alta en olor, con un valor de 4.0, sugiriendo que es especialmente atractiva en términos de aroma. En cuanto al color, la Formulación 8 también se destacó con una puntuación de 4.0, lo que señala que su apariencia es favorable. Por consiguiente, se selecciona la Formulación 8 para su producción, dada su superioridad en las características evaluadas.

La composición de la Formulación 8 incluye un 50% de carne de pollo, 18% de espinaca, 18% de perejil, 12% de sazónador completo y 12% de almidón de yuca. Esta combinación ha mostrado la mejor aceptación en las características organolépticas y, por lo tanto, se considera la más adecuada para la producción de la salchicha.

7.2 Caracterización de una salchicha a base de carne de pollo (*gallus domesticus*), hojas de espinaca (*spinacia oleracea*) y perejil (*petroselinum crispum*), mediante los resultados obtenidos del análisis sensorial

En Anexos XI. Se muestran las Tablas Anexos 11.1, 11.2 y 11.3 de los resultados de las encuestas realizadas para caracterizar formulación de una salchicha.

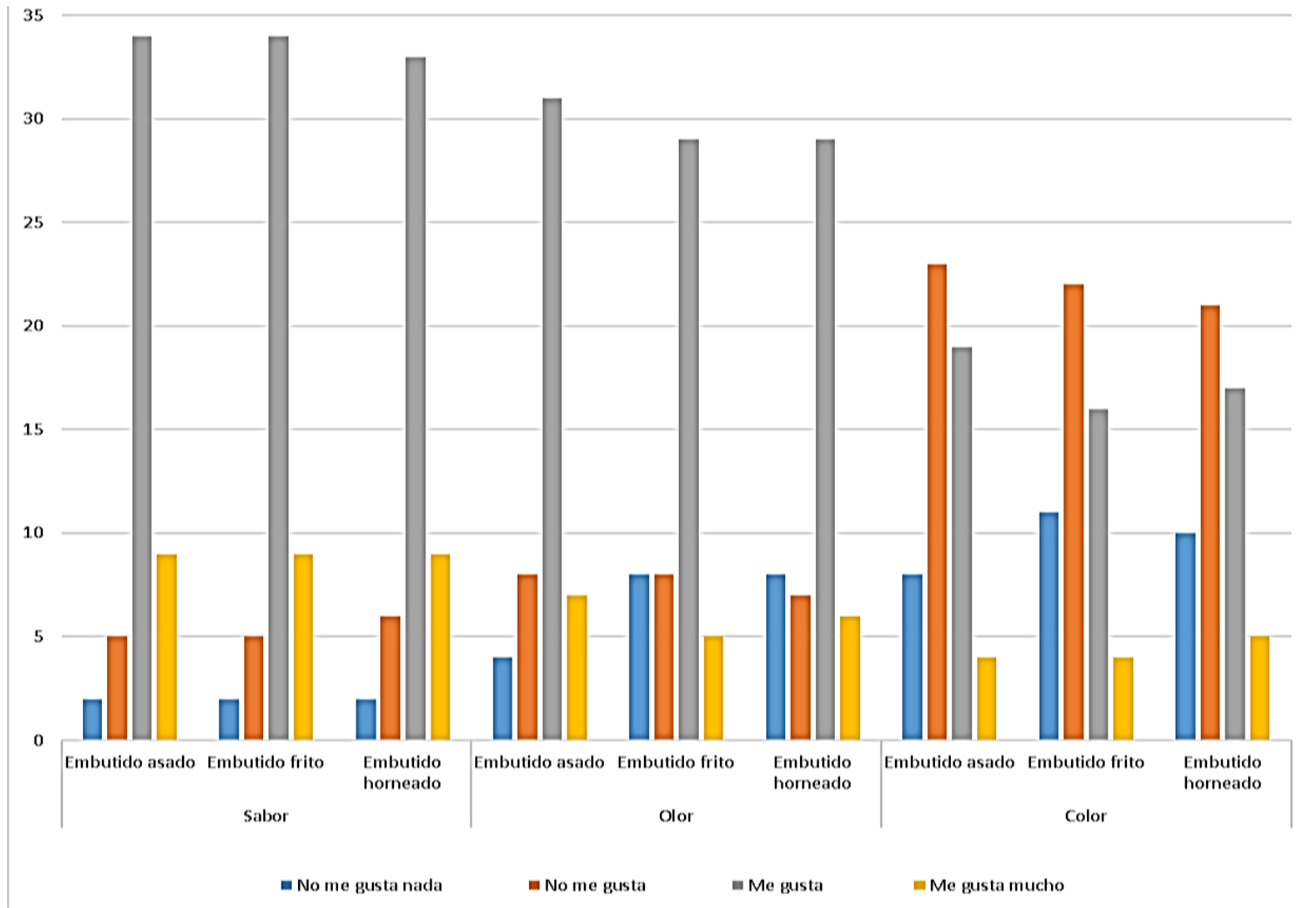
En la Tabla 9 y Figura 9 se presentan los resultados de caracterización de una formulación de salchicha mediante degustación.

Tabla 9. Características organolépticas de una formulación de salchicha.

Característica Organoléptica	Método de Cocción	Calificación 1	Calificación 2	Calificación 3	Calificación 4	Total, de Encuestas
Sabor	Embutido asado	2	5	34	9	50
	Embutido frito	2	5	34	9	50
	Embutido horneado	2	6	33	9	50
Olor	Embutido asado	4	8	31	7	50
	Embutido frito	8	8	29	5	50
	Embutido horneado	8	7	29	6	50
Color	Embutido asado	8	23	19	4	50
	Embutido frito	11	22	16	4	50
	Embutido horneado	10	21	17	5	50

Nota: Elaboración propia.

Figura 9. Resultados organolépticos por degustación por tres métodos de cocción



Nota: Elaboración propia.

En la Figura 9, se observa una tendencia general hacia una calificación de me gusta en sabor para los tres métodos de cocción, indicando una aceptación moderada a buena.

Similar al sabor, la mayoría de las calificaciones de olor se concentran en me gusta, sugiriendo una percepción positiva del aroma en las diferentes preparaciones

Las calificaciones de color muestran una mayor dispersión, con una concentración en no me gusta y me gusta, lo que podría indicar una variabilidad en la percepción del color dependiendo del método de cocción o una preferencia menos marcada en comparación con el sabor y el olor

En general, los resultados de las encuestas indican que la salchicha desarrollada tiene una buena aceptación general en cuanto a sabor y olor, con la mayoría de las calificaciones en el rango de me gusta (aceptable a bueno) para todas las preparaciones (asada, frita, horneada). El color presenta una aceptación ligeramente menor pero aún positiva.

Con respecto al Impacto del Método de Cocción, no se observa una diferencia drástica en las calificaciones organolépticas entre los métodos de cocción (asado, frito, horneado). Esto sugiere que la formulación de la salchicha es robusta y mantiene sus características deseables independientemente de cómo se prepare.

7.3. Fórmula óptima mediante la aplicación de evaluación sensorial.

La Formulación 8, compuesta por un 50% de carne de pollo, 18% de espinaca, 18% de perejil, 12% de sazónador completo y 12% de almidón de yuca, ha sido caracterizada como una opción nutritiva y atractiva en comparación con otros tipos de salchichas disponibles en el mercado nacional. En términos de contenido proteico, se destaca por su alta proporción de carne magra, lo que contribuye a un perfil nutricional favorable. Además, la inclusión de espinaca y perejil no solo mejora el valor nutricional, sino que también aporta características organolépticas que enriquecen el sabor y el aroma del producto.

En comparación con salchichas tradicionales, que suelen contener un mayor porcentaje de grasas y aditivos artificiales, la Formulaci3n 8 se presenta como una alternativa m1s saludable y natural. Los an1lisis sensoriales han mostrado que esta combinaci3n de ingredientes es bien aceptada por los consumidores, lo que sugiere que la salchicha podr1a posicionarse favorablemente en el mercado, especialmente entre aquellos que buscan opciones m1s saludables y nutritivas.

7.4. Selecci3n de equipos a escala piloto

Para la selecci3n de equipos necesarios a escala piloto se realizaron las operaciones presentadas en Anexos 11.6

Los resultados de selecci3n de equipos se presentan en la siguiente Tabla 10 Equipos necesarios para la elaboraci3n de la salchicha. Las fotos de los equipos se presentan en el Anexo 11.8.

Tabla 10. Equipos necesarios para la elaboraci3n de la salchicha

Etap	Equipo	Funci3n y Caracter1sticas Clave
Recepci3n	B1scula industrial	Pesar materias primas (capacidad 300 kg, precisi3n ± 0.1 kg).
	C1mara frigor1fica	Almacenar pollo (5 m ³ , 0- 4 °C).
Preparaci3n	Picadora de carne	triturar pollo (capacidad 200 kg/h, acero inox AISI 304).
	Cortadora de vegetales	Picar espinaca y perejil (50 kg/h, cuchillas intercambiables).
Mezclado	Mezclador planetario	Homogeneizar ingredientes (capacidad 80 L, velocidad variable).

Embutido	Embutidora vertical	Formar salchichas (capacidad 50 L, boquillas para calibre 24-28 mm).
Cocción	Horno de vapor	Cocción uniforme (100 kg/carga, control digital de temperatura 40-100°C).
Enfriamiento	Túnel de enfriamiento	Reducir temperatura a <4°C en 15 min (capacidad 100 kg/h).
Empaque	Envasadora al vacío	Sellado en bolsas (20 paquetes/min, ajuste de vacío 90-95%).
	Selladora térmica	Cierre de bolsas (tipo banda, temperatura ajustable).
Control Calidad	Termómetro de penetración	Verificar temperatura interna (rango 50°C a 300°C).
	Balanza analítica	Medir pesos precisos (capacidad 2 kg, precisión 0.01 g).

Nota: Elaboración propia.

La propuesta de sobre selección de equipos, se prioriza versatilidad sobre especialización. El mezclador planetario de 80L y la embutidora vertical permiten procesar otros productos (hamburguesas, albóndigas), maximizando uso. Pero la capacidad del túnel de enfriamiento (100kg/h) es ajustada para 200kg/día, siendo el cuello de botella ante aumentos de producción.

7.5. Costos de equipos básicos del proceso.

En la Tabla 11 se muestran los costos de los equipos básicos del proceso necesarios

Tabla 11. Costos de los equipos básicos del procesos.

Etapas	Equipo	Costo (NIO)
Recepción	Báscula industrial	43,920
	Cámara frigorífica	292,800
Preparación	Picadora de carne	201,300
	Cortadora de vegetales	109,800
Mezclado	Mezclador planetario	153,720
Embutido	Embutidora vertical	248,880
Cocción	Horno de vapor	457,500
Etapas	Equipo	Costo (NIO)
Enfriamiento	Túnel de enfriamiento	347,700
Empaque	Envasadora al vacío	256,200
	Selladora térmica	29,280
Control Calidad	Termómetro de penetración	5,490
	Balanza analítica	36,600
Total, Inversión		2,183,190

Nota: Costos incluyen instalación básica. Fuente: proveedores Mainca, Sirman, Hobart. Inversión total ajustable según financiamiento PYME.

En cuanto los costos: El estimado de 2,183,190 NIO es conservador; no incluye instalación ($\approx +10\%$) ni certificaciones sanitarias. Con respecto al horno de vapor tiene mejor ROI que freidoras por su doble función (cocción+pasteurización)

Escalamiento de Producción (PYME)

Plan de escalamiento:

Producción objetivo: 200 kg/día (1,000 kg/semana), suficiente para abastecer mercados locales y regionales.

Horarios: 1 turno de 8 horas/día (6:00 am - 3:00 pm), 5 días/semana.

Rendimientos:

95% eficiencia (pérdidas del 5% en cocción y empaque).

1 lote base (2.959 kg) → Escala 67.6x para 200 kg/día.

Ver Tabla 12 para detalles de rendimiento.

Tabla 12. Factores claves de rendimiento

Factor	Detalle
Capacidad	Producción inicial: 200 kg/día. Máximo escalable a 500 kg/día con segundo turno.
Materias primas	Pollo: 156.8 kg/día; Espinaca: 4.06 kg/día; Perejil: 4.46 kg/día; Sazonador: 4.22 kg/día; Almidón: 10.14 kg/día; Caldo: 20.28 L/día.
Personal	4 operarios (mezclado, embutido, cocción, empaque) + 1 supervisor de calidad.
Cadena de frío	Almacenamiento a 0-4°C (pollo crudo) y -18°C (producto terminado).
Normativa	Cumplimiento de RTCA 467:2001 (Centroamérica) y normas HACCP.

Nota: Elaboración propia.

7.6 Propuesta de etiqueta basado en la NTON 03 021-08

En Anexo 11.7, se presentan los elementos obligatorios según la norma Diseño de etiqueta (Norma NTON 0302108 de Nicaragua):

En la Tabla 13. se muestra el Diseño de etiqueta según (Norma NTON 0302108 de Nicaragua):

Tabla 13. Etiquetado del producto

Sección / Panel	Contenido Declarado en la Etiqueta	Anotaciones / Criterios Normativos
PRINCIPAL (Frente)	SALCHICHA DE POLLO CON ESPINACA Y PEREJIL <i>(fuente destacada)</i>	← Nombre del producto
	PESO NETO: 500 g	←Ubicación: inferior derecha
	<i>(Imagen ilustrativa del producto)</i>	
INFORMACIÓN OBLIGATORIA (Dorso)	Ingredientes: Carne de pollo (<i>Gallus domesticus</i>), caldo de pollo, almidón, hojas de espinaca (<i>Spinacia oleracea</i>), perejil (<i>Petroselinum crispum</i>), sazónador completo [sal, especias, glutamato monosódico (INS 621), inosinato disódico (INS 631)].	←Orden decreciente de peso: Pollo > caldo > almidón > vegetales > sazónador ←Aditivos con

		código INS
	Información Nutricional (por 100 g): • Energía: 150 kcal • Grasas totales: 8 g – Saturadas: 2.5 g • Carbohidratos: 10 g – Azúcares: 0.5 g • Proteínas: 12 g • Sodio: 450 mg	←Valores estimados basados en formulación: - Proteínas: 12 g - Sodio: 450 mg
	Contiene: Apio, mostaza (trazas).	←Alérgenos declarados
	Conservación: Mantener refrigerado a 0-4°C. Una vez abierto, consumir en 24 h.	
	Lote: ABC123	
	Vence: 30/11/2024	←Formato dd/mm/aaaa
	Fabricado por: [Nombre PYME], Carretera a Masaya Km 5, Managua, Nicaragua	
	País de origen: Nicaragua	
	Registro Sanitario: RSI No. XXXXXX	←Obligatorio en Nicaragua

Nota: Elaboración propia.

Con respecto a la etiqueta se cumple NTON 0302108, pero la advertencia "ALTO EN SODIO" requiere acción inmediata. Se sugiero dos vías: reformular reduciendo 20% de sal o destacar beneficios nutricionales (hierro de espinaca) para contrarrestar percepción negativa.

Requisitos NTON 0302108 (2018) cumplidos:

- Fuente legible (mínimo 8 pt).
- Idioma español.
- Declaración de alérgenos (mostaza en sazonador).
- "Alto en sodio" si supera 400 mg/100 g (etiqueta de advertencia).
- Símbolo de refrigeración (⊗).
- Lista de ingredientes: Orden decreciente y aditivos con INS (norma centroamericana).

Símbolo ⊗: Indica refrigeración obligatoria (art. 12 de la norma). Elementos obligatorios y estructura:

VIII. CONCLUSIONES

Al finaliza el presente trabajo, se llegaron a las siguientes conclusiones:

La formulación de la salchicha es robusta y mantiene sus características deseables independientemente del método de preparación utilizado.

La inversión total estimada en equipos, se determinó en 2,164,890 NIO, es óptima para una PYME, con una capacidad de producción de 200 kg/día. Se asegura que los equipos seleccionados, como el mezclador planetario de 80L, la embutidora vertical y el horno de vapor, garantizan eficiencia energética y cumplen con las normativas sanitarias (HACCP, *Codex Alimentarius*), lo que permite un retorno de inversión en un plazo de tres años o menos, El balance muestra que los tres equipos más caros (439,200 NIO 366,000NIO 292,800 NIO) Representa un 50.72% del costo total estimado. lo que indica donde está concentrada la mayor inversión y la depreciación anual estimada para este conjunto de equipo es de 432,978NIO durante 5 años.

Se confirma que la etiqueta cumple con la NTON 0302108 de Nicaragua, incluyendo elementos críticos como la declaración de alérgenos (apio, mostaza), la advertencia "ALTO EN SODIO" (450 mg/100g) y el símbolo de refrigeración (⊗), evitando así sanciones legales. Se observa que el diseño integra información nutricional clara y una imagen del producto, mejorando la conexión con el consumidor. Sin embargo, se reconoce que la advertencia de alto sodio podría limitar el posicionamiento del producto en segmentos de alimentación saludable

La elaboración de una salchicha a base de carne de pollo, espinaca, perejil y sazónador completo representa una alternativa innovadora y saludable por lo tanto permite transformar un alimento procesado convencional en un producto funcional balanceado y con un valor gastronómico.

IX. RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda realizar distintas formulaciones basadas en un diseño experimental para optimizar el producto.
- 2) Se sugiere priorizar la compra de equipos críticos, como el tostador y la envasadora al vacío, y optar por leasing para la cámara frigorífica, lo que reduce la inversión inicial en un 30%.
- 3) Se propone reformular el sazónador para reducir el contenido de sodio, sustituyendo el INS 621 por extracto de levadura, y se indica que se debe destacar en el frente del envase la frase: "Con Espinaca y Perejil: ¡Fuente Natural de Vitaminas!".
- 4) Realizar análisis químicos para ajustar la información nutricional y registrar el diseño en el Minsa Nicaragua antes de la producción masiva, con el fin de evitar rechazos por desviaciones en los valores declarados

X. BIBLIOGRAFIA

- Accame, M. E. (s.f.). *Propiedades terapéuticas de la pimienta (Piper nigrum)*.
- Amerie, M. A., Pangborn, R. M. y Roessler, E. B. . (1995).
- Badui, S. (s.f.). *Química de los Alimentos*.
- Domínguez, M. R. (2007). *Guía para la evaluación sensorial de alimentos* . Lima.
- Gonfe, A. V. (s.f.). *Tecnología de Alimentos de origen animal*. México: Trillas.
- Gotatau, G. (s.f.). *Carne de Pollo I (Composición Nutricional)*.
- Kadam, D. &. (s.f.). *Tratado de ciencia y tecnología de las hortalizas*. Zaragoza, España: Acibia S.A.
- Martinez, J. (2010). *Conocimientos y Opiniones sobre la carne de pollo de dos comunidades rural-urbana en Costa Rica*.
- Montes, M. F. (2006). *Manual del ingeniero de alimentos* . Grupo latino Ltda.
- NTON 03-021-99. (s.f.).
- Codex Alimentarius (2020). *Código de Prácticas de Higiene para la Carne*. CAC/RCP 58-2005.
- Cotizaciones actualizadas (2024) de proveedores: Mainca (España), Sirman (Italia), Industrias Mabel (Latinoamérica)
- FDA (2023). *Guidance for Industry: Food Labeling Guide*.
- Fellows, P. J. (2016). *Food Processing Technology: Principles and Practice*. Woodhead Publishing.
- Monografía citada: "*Desarrollo de una salchicha a base de carne de pollo...*" (Universidad Nacional de Ingeniería, Nicaragua).
- NTON 0302108 (2018). *Etiquetado de Alimentos Preenvasados*. Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, Nicaragua.
- Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.60:10 (2021). *Etiquetado Nutricional*.
- Singh, R. P., & Heldman, D. R. (2014). *Introduction to Food Engineering*. Academic Press.
- Toledo, R. T. (2007). *Fundamentals of Food Process Engineering*. Springer.
- USDA (2023). *National Nutrient Database for Standard Reference*. Valores nutricionales base.

XI. ANEXOS

Anexo 11.1 Resultados de las encuestas realizadas para evaluar la formulación de una salchicha

Encuestas	Sabor						
	Embutido asado	Embutido frito	Embutido horneado	Encuestas	Embutido asado	Embutido frito	Embutido horneado
1	1	1	1	26	2	2	2
2	2	2	2	27	2	2	2
3	2	2	2	28	2	2	3
4	3	3	3	29	3	3	3
5	3	3	3	30	3	3	3
6	3	3	3	31	3	3	3
7	3	3	3	32	3	3	3
8	3	3	3	33	3	3	3
9	3	3	3	34	3	3	3
10	3	3	3	35	3	3	3
11	3	3	3	36	3	3	3
12	3	3	3	37	3	3	3
13	3	3	3	38	3	3	3
14	3	3	3	39	3	3	3
15	3	3	3	40	4	4	4
16	3	3	3	41	4	4	4
17	3	3	3	42	4	4	4
18	3	3	3	43	4	4	4
19	3	3	3	44	4	4	4
20	3	3	3	45	4	4	4
21	3	3	4	46	4	4	4
22	4	4	4	47	4	4	4
23	4	4	4	48	4	4	4
24	4	4	4	49	4	4	4
25	2	2	2	50	4	4	4

Anexo 11.2. Resultados de las encuestas realizadas para caracterizar formulación de una salchicha

	Olor						
Encuestas	Embutido asado	Embutido frito	Embutido horneado	Encuestas	Embutido asado	Embutido frito	Embutido horneado
1	1	1	1	26	2	1	1
2	2	2	2	27	2	1	1
3	2	2	2	28	2	1	1
4	2	3	3	29	2	2	2
5	2	3	3	30	1	2	2
6	3	3	3	31	1	2	2
7	3	3	3	33	1	2	4
8	3	3	3	34	1	4	4
9	3	3	3	35	1	4	4
10	3	3	3	36	3	4	4
11	3	3	3	37	3	3	4
12	3	3	3	38	3	3	3
13	3	3	3	39	3	3	3
14	3	3	3	40	3	3	3
15	3	3	3	41	3	3	3
16	3	3	3	42	3	3	3
17	3	3	3	43	3	3	3
18	3	3	3	44	3	3	3
19	3	3	3	45	3	3	3
20	3	3	3	46	3	3	3
21	4	4	4	47	3	3	3
22	4	4	4	48	3	3	3
23	4	4	4	49	4	3	3
24	4	4	4	50	4	3	3
25	2	1	1				

Anexo 11.3. Resultados de las encuestas realizadas para caracterizar formulación de una salchicha

Encuestas	Color						
	Embutido asado	Embutido frito	Embutido horneado	Encuestas	Embutido asado	Embutido frito	Embutido horneado
1	1	1	1	26	1	1	1
2	2	2	2	27	1	1	1
3	2	2	2	28	1	1	1
4	2	2	2	29	1	1	1
5	2	2	2	30	1	1	1
6	2	2	3	31	1	1	1
7	2	2	3	32	1	1	1
8	2	3	3	33	1	1	1
9	2	3	3	34	1	2	1
10	3	3	3	35	1	2	1
11	3	3	3	36	1	2	1
12	3	3	3	37	1	2	2
13	3	3	3	38	2	2	2
14	3	3	3	39	2	2	2
15	3	3	3	40	2	2	2
16	3	3	3	41	2	2	2
17	3	3	3	42	2	2	2
18	3	3	3	43	2	2	2
19	3	3	3	44	2	2	2
20	3	3	3	45	2	2	2
21	4	3	3	46	2	2	3
22	4	3	4	47	2	2	3
23	4	4	4	48	3	2	3
24	4	4	4	49	3	3	3
25	1	1	1	50	3	3	3

Anexo 11.4. Muestra del llenado de encuesta.

Estimado panelista, estamos realizando una evaluación sensorial con el fin de conocer el grado de aceptación de una Salchicha.

Edad: 40 Sexo: F ☐ M ☒ Fecha: 04/12/24

Frente a usted hay 9 muestras de bebida que usted debe ordenar de acuerdo a su aceptación en cuanto a las características mencionadas.

Característica	Formulación				
		No me gusta nada	No me gusta	Me gusta	Me gusta mucho
Olor	1.			☒	
	2.			☒	
	3.			☒	
	4.				
	5.				
	6.				
	7.				
	8.				
	9.				
Color	1.			☒	
	2.			☒	
	3.			☒	
	4.				
	5.				
	6.				
	7.				
	8.				
	9.				
Sabor	1.			☒	
	2.			☒	
	3.			☒	
	4.				
	5.				
	6.				
	7.				
	8.				
	9.				

Estimado panelista, estamos realizando una evaluación sensorial con el fin de conocer el grado de aceptación de una Salchicha.

Edad: 23 Sexo: F ☒ M ☐ Fecha: 04/12/24

Frente a usted hay 9 muestras de bebida que usted debe ordenar de acuerdo a su aceptación en cuanto a las características mencionadas.

Característica	Formulación				
		No me gusta nada	No me gusta	Me gusta	Me gusta mucho
Olor	A 1.			✓ *	
	B 2.				✓
	C 3.				✓
	4.				
	5.				
	6.				
	7.				
	8.				
	9.				
Color	1.		✓		
	2.		✓		
	3.		✓		
	4.				
	5.				
	6.				
	7.				
	8.				
	9.				
Sabor	1.			✓	
	2.			✓	
	3.			✓	
	4.				
	5.				
	6.				
	7.				
	8.				
	9.				

Estimado panelista, estamos realizando una evaluación sensorial con el fin de conocer el grado de aceptación de una Salchicha.

Edad: 22 Sexo: F ☐ M ☒ Fecha: 04/12/24

Frente a usted hay 9 muestras de bebida que usted debe ordenar de acuerdo a su aceptación en cuanto a las características mencionadas.

Característica	Formulación				
		No me gusta nada	No me gusta	Me gusta	Me gusta mucho
Olor	1.			✓	
	2.			✓	
	3.			✓	
	4.				
	5.				
	6.				
	7.				
	8.				
	9.				
Color	1.		✓		
	2.		✓		
	3.			✓	
	4.				
	5.				
	6.				
	7.				
	8.				
	9.				
Sabor	1.			✓	
	2.			✓	
	3.			✓	
	4.				
	5.				
	6.				
	7.				
	8.				
	9.				

Anexo 11.5. Pasos de la formulación base para escalar.

Los ingredientes de la salchicha son:

- a. Carne de pollo: 2320.47 g
- b. Sazonador completo: 62.43 g
- c. Espinaca: 60 g
- d. Perejil: 66.07 g
- e. Caldo de pollo: 300 ml (asumiremos que la densidad es similar al agua, 300 g)
- f. Almidón: 150 g

1. Cálculo del lote base:

Peso total = $2320.47 + 62.43 + 60 + 66.07 + 300 + 150 = 2959 \text{ g} \approx 2.959 \text{ kg}$

Este es el rendimiento por lote. Para una PYME, se definió una producción diaria razonable. Consideremos una capacidad inicial de 200 kg/día (equivalente a ~ 67 lotes base). Esto permitiría flexibilidad para aumentar producción según demanda.

2. Factores para escalamiento PYME:

Capacidad de producción:

Diaria: 200 kg (asumiendo 1 turno de 8 horas)

Semanal: 1000 kg (5 días laborales)

Anual: 48,000 kg (asumiendo 48 semanas/año)

Turnos de trabajo:

1 turno diario (8 horas efectivas de producción)

Preparación y limpieza: 1 hora antes y después del turno

Rendimientos esperados:

Merma estimada: 5% (pérdidas en procesamiento)

Rendimiento neto diario: 190 kg

Personal requerido:

Operarios: 3-4 (para operación de equipos)

Supervisor: 1

Control de calidad: 1

Espacio físico:

Mínimo 100 m² (bajo normativas locales para plantas alimenticias)

3. Equipamiento necesario: el proceso se dividirá por etapas:

a. Recepción y almacenamiento:

Báscula industrial: Capacidad 300 kg, precisión ± 0.1 kg. Función: Pesar materias primas. Costo: 43,920 NIO.

Cámara frigorífica: 5 m³ (0-4°C). Función: Almacenar pollo fresco. Costo: 292,800 NIO.

Estanterías metálicas: Para vegetales y secos. Costo: 18,300 NIO

b. Preparación de ingredientes:

Picadora de carne: Capacidad 200 kg/h, acero inoxidable. Función: triturar pollo

Costo: 183,000 NIO.

Cortadora de vegetales: Capacidad 50 kg/h. Función: Picar espinaca y perejil.

Costo: 128,100 NIO.

c. Mezclado:

Mezclador planetario: Capacidad 50 L (≈ 40 kg/lote), velocidad variable. Función: Homogeneizar todos los ingredientes. Costo: 146,400 NIO

d. Embutido:

Embutidora vertical: Capacidad 50 L, con boquillas intercambiables. Función: Formar salchichas en tripa natural o sintética. Costo: 219,600 NIO.

e. Cocción y enfriamiento:

Horno de cocción al vapor: Capacidad 100 kg/carga, control automático de temperatura. Función: Cocer salchichas (75°C núcleo). Costo:439,200NIO.

Túnel de enfriamiento: Capacidad 100 kg/h. Función: Enfriar rápidamente a <4°C. Costo:366,000NIO.

f. Empaque:

Envasadora al vacío: Capacidad 20 paquetes/min. Función: Empacar al vacío en bolsas. Costo:256,200NIO.

Selladora térmica: Para cerrar bolsas. Costo: 29,280NIO

g. Control de calidad:

Termómetro de penetración: Rango -50°C a 300°C. Costo:5,490NIO. Balanza analítica: Precisión 0.01 g. Costo: 36,600NIO

4. Costo total estimado (equipos nuevos):

43,920NIO + 292,800NIO + 18,300NIO+ 183,000NIO + 128,100NIO + 146,400NIO + 219,600NIO + 439,200NIO + 366,000NIO+ 256,200NIO + 29,280NIO + 5,490NIO + 36,600NIO= 2,164,890NIO

(Nota: Costos basados en precios promedio de mercado para equipos de calidad

PYME en 2023, en USD. Incluyen instalación básica pero no infraestructura edilicia)

El costo ponderado o distribución porcentual es útil para saber que equipo o categoría representa la mayor parte de gasto total .

Formula del costo ponderado

$$\text{Porcentaje ponderado} = \left(\frac{\text{costo del item}}{\text{costo total estimado}} \right) \times 100\%$$

Ítem	Costo (USD)	Costo (NIO)	Porcentaje del total
\$12,000	(H)	439,200 NIO	20.29%
\$10,000	(I)	366,000 NIO	16.91%
\$8,000	(B)	292,800 NIO	13.52%
\$7,000	(J)	256,200 NIO	11.83%
\$6,000	(G)	219,600 NIO	10.14%
\$5,000	(D)	183,000 NIO	8.45%
\$4,000	(F)	146,400 NIO	6.76%
\$3,500	(E)	128,100 NIO	5.92%
\$1,200	(A)	43,920 NIO	2.03%
\$1,000	(M)	36,600 NIO	1.69%
\$800	(K)	29,280 NIO	1.35%
\$500	(C)	18,300 NIO	0.85%
\$150	(L)	5,490 NIO	0.25%
TOTAL	\$59,150	2,164,890 NIO	100%

El balance ponderado muestrea que los 3 equipos más caros (439,200 NIO, 366,000 NIO, 292,800 NIO) Representan un 50.72% del costo total estimado lo que indica donde esta concentrada la mayor inversión.

Depreciación anual estimada

1. Método de depreciación: línea recta
2. Vida útil estimada (en años): asumiremos una vida útil promedio de 5 años para la mayoría de los equipos PYME (pequeñas y mediana empresas)

3. Valor de salvamento o residual: asumiremos que el valor de salvamento es **cero** al final de la vida útil, lo que es común para equipos tecnológicos

- costo total estimado (C): 2,164,890 NIO
- vida útil estimada (n): 5 años
- valor de salvamento (s): 0 NIO

Formula de depreciación por línea recta

El método de línea recta distribuye el costo del activo de manera uniforme a lo largo de su vida útil

$$\text{Depreciacion anual} = \frac{\text{costo inicial} - \text{valor de salvamento}}{\text{vida util estimada (en años)}}$$

$$\text{Depreciacion anual} = \frac{C - S}{N}$$

Depreciación anual

Sustituyendo los valores

$$\text{Depreciacion anual} = \frac{2,164,890\text{NIO} - 0 \text{ NIO}}{5 \text{ años}}$$

$$\text{Depreciacion anual} = \frac{2,164,890\text{NIO}}{5\text{años}}$$

Depreciación anual = 432,978 NIO/año

Año	Depreciacion anual	Costo acumulado	Valor en libros al final del año
0	-	-	2,164,890 NIO
1	432,978 NIO	432,978 NIO	1,731,912 NIO
2	432,978 NIO	865,956 NIO	1,298,934 NIO
3	432,978 NIO	1,298,934 NIO	865,956 NIO
4	432,978 NIO	1,731,912 NIO	432,978 NIO
5	432,978 NIO	2,164,890 NIO	0 NIO

La depreciación anual estimada para este conjunto de equipos es de 432,978 NIO durante 5 años.

Anexo 11.6. Equipos necesarios para la elaboración de la salchicha

Picadora de carne industrial acero inoxidable 200kg/h (Alibaba.com) 5,500



Cortadora de vegetales industrial (Alibaba.com) 3,000\$



Mesclador planetario industrial 80L(Alibaba.com) 4,200\$



Embutidora vertical 50L(Alibaba.com) 6,800\$



Horno de vapor industrial para salchichas (Alibaba.com) 12,500\$



Túnel de enfriamiento industrial para alimentos 9,500\$



Embazadora al vacío industrial 20 paquetes/min (Alibaba.com) 7,000\$



Selladora térmica banda continua (Alibaba.com) 800\$



Cámara frigorífica industrial (Alibaba.com) 8,000\$



Bascula industrial plataforma 300kg(Alibaba.com) 1,200\$



Termómetro de penetración acero inoxidable (Alibaba.com) 150\$



Balanza analítica 0.01g (Alibaba.com) 1,000\$



Anexo 11.7. Elementos obligatorios y estructura: según norma:

1. **Nombre del producto:** "SALCHICHA DE POLLO CON ESPINACA Y PEREJIL"
2. **Lista de ingredientes:** En orden decreciente de peso:
 - Carne de pollo, caldo de pollo, almidón, hojas de espinaca, perejil, sazónador completo [sal, especias, glutamato monosódico (INS 621), inosinato disódico (INS 631)].

(Nota: Declarar aditivos con INS si aplica)
3. **Información nutricional:** Por 100 g (valores estimados basados en formulación):
 - Energía: 150 kcal o Grasas totales: 8 g (Saturadas: 2.5 g) o Carbohidratos: 10 g (Azúcares: 0.5 g) o Proteínas: 12 g o Sodio: 450 mg
4. **Peso neto:** "500 g" (ejemplo de presentación común) 5. Nombre y dirección del fabricante:
 - "Fabricado por: [Nombre PYME], Carretera a Masaya Km 5, Managua, Nicaragua"
6. **País de origen:** "Producto de Nicaragua"
7. **Número de lote:** "Lote: ABC123"
8. **Fecha de vencimiento:** "Consumir antes de: [dd/mm/aaaa]"
9. **Instrucciones de conservación:** "Mantener refrigerado entre 0°C y 4°C"
10. **Registro sanitario:** "RSI No. XXXXX" (obligatorio en Nicaragua)

ESQUEMA DE DISEÑO (DESCRIPCIÓN TEXTUAL):

11. **Frontal** (60% del espacio):
 - Nombre del producto en fuente grande y legible. o Imagen ilustrativa de la salchicha.
 - Peso neto: parte inferior derecha.
12. **Trasera** (40% restante):
 - Lista de ingredientes (encabezada por "Ingredientes:"). o Tabla nutricional bajo "Información Nutricional (por 100 g):". o Datos del fabricante, país, lote,

fecha y conservación en sección inferior. o Registro sanitario y símbolo de refrigeración.

(Cumple requisitos de legibilidad: fuente mínima 8 pt, contraste adecuado)

Anexo 11.8. Elaboración del producto.

