

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

“EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*)” PARA LA FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE SALCHICHAS TIPO VIENESA CON CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES”

Trabajo de Investigación (Graduación). Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI) presentado como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Por: Myriam Elizabeth Salinas Rueda

Tutor: Ing. Diego Salazar Garcés.

Ambato 2010

APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS

Ing. Diego Salazar

En mi calidad de Tutor del Trabajo de investigación sobre el tema **“Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) para la formulación y elaboración de salchichas vienesas con características funcionales”** de la Egresada: Myriam Elizabeth Salinas Rueda, considero que el trabajo investigativo reúne los requisitos y meritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, Octubre del 2010

EL TUTOR

.....
Ing. Diego Salazar

AUTENTICIDAD DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación “**Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) para la formulación y elaboración de salchichas vienesas con características funcionales**”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor del trabajo de grado.

Ambato, Octubre del 2010

ATENTAMENTE

.....
Ing. Diego Salazar
TUTOR

.....
Egda. Elizabeth Salinas
AUTOR

APROBACION DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el presente trabajo de graduación, de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitida por la Universidad Técnica de Ambato bajo el tema **“Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) para la formulación y elaboración de salchichas vienesas con características funcionales”** elaborado por la egresada Myriam Elizabeth Salinas Rueda.

Ambato, Octubre del 2010

Para la constancia firman:

.....
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dedicatoria

A Dios por ser la luz que ilumina mi vida, por darme la fortaleza para seguir adelante día tras día el amigo que nunca falla, a mis padres, Luis y Delia, por su apoyo constante, ejemplo de lucha y perseverancia, a mis hermanos, Luis, Vero, Ruth y a mi cuñado Ángel por su ilimitado apoyo y motivación, por su paciencia y tolerancia en mis momentos de estrés y mal humor, a Lenin por su incondicional apoyo y dedicación en la realización y culminación de la tesis, por su paciencia, tolerancia, comprensión y cariño.

A mis amigos con quienes compartí momentos inolvidables, por su comprensión y apoyo.

A mi querida Daysi por su cariño constante, por su compañía en mis largas horas de estudio, por irradiar de felicidad mi vida.

A todas las personas que ayudaron de una u otra forma la realización de la investigación.

Ely

Agradecimiento

Para comenzar quiero dar un agradecimiento especial a mi tutor de tesis al Ing. Diego Salazar por la dedicación de su tiempo y esfuerzo para que esta investigación llegara a su culminación, por todos los consejos recibidos durante los seis meses de trabajo continuo. Gracias, a la Ing. Mónica Silva quien hizo posible la realización de los análisis microbiológicos en la Unidad de Investigaciones en Tecnología de Alimentos "UOITA", quien dispuso de su ocupado tiempo para brindarme su apoyo y sus recomendaciones, A la Ing. Dolores Robalino por brindarme sus conocimientos, y apoyo para desarrollar el diseño experimental de la investigación.

A Lenin por brindarme su apoyo incondicional en la elaboración de la investigación.

A mis amigos y compañeros por brindarme su apoyo y cariño.

A todos los profesores de mi querida FCIAL, quienes nos enseñaron y motivaron haciéndonos ver que nada es imposible en esta vida.

A todas aquellas personas que me motivaron para seguir adelante, prefiero simplemente decirles "GRACIAS A TODOS"

Ely

ÍNDICE

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1	Tema de investigación.....	1
1.2	Planteamiento del problema.....	1
1.2.1	Contextualizacion	1
1.2.2	Análisis crítico	6
1.2.3	Prognosis	8
1.2.4	Formulación del problema	8
1.2.5	Preguntas directrices.....	8
1.2.6	Delimitación del problema	9
1.3	Justificación.....	10
1.4	Objetivos	11
1.4.1	Objetivo general	11
1.4.2	Objetivos específicos.....	11

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1	Antecedentes de la investigación	13
2.2	Fundamentación filosófica.....	14

2.3	Fundamentación legal	18
2.4	Categorías fundamentales	20
2.5	Hipotesis.....	64
2.6	Señalamiento de variables	64

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1	Enfoque	65
3.2	Modalidad básica de investigación	65
3.3	Nivel o tipo de investigación	66
3.4	Diseño experimental.....	66
3.5	Operacionalización de las variables	69
3.6	Recolección de información	71
3.7	Procesamiento y análisis.....	73

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1	Análisis de los resultados	74
4.2	Interpretación de los datos	89
4.3	Verificación de hipótesis.....	90

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones.....	91
5.2	Recomendaciones.....	93

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1	Datos Informativos	95
6.2	Antecedentes	95
6.3	Justificación.....	96
6.4	Objetivos	97
6.5	Análisis de factibilidad	98
6.6	Fundamentación.....	99
6.7	Modelo Operativo	105
6.8	Administración	105
6.9	Previsión de la evaluación.....	105

CAPITULO VI

Bibliografía.....	106
-------------------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Contenido de aminoácidos en g/100 g de proteínas	18
Tabla 2 Composición nutricional de la quinua y su comparación con trigo y leche.....	33
Tabla 3 Composición química de la quinua	33
Tabla 4 Contenido en aminoácidos esenciales de la quinua y huevo.....	34
Tabla 5 Contenido de ácidos grasos omega-3 en varios granos (g/100).....	35
Tabla 6 Contenido en minerales de la quinua comparada con otros cereales (mg/100g).....	36
Tabla 7 Composición en aminoácidos esenciales de varios alimentos y requerimiento diario de un infante de 5 Kg de peso	38
Tabla 8 Requisitos físico-químicos de composición para productos cárnicos escaldados	41
Tabla 9 Composición química de una salchicha normal	42
Tabla 10 Especificaciones de las salchichas	42

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Producción mundial de carnes y embutidos	2
Cuadro 2 Ordenamiento del diseño experimental con los distintos tratamientos	67
Cuadro 3 Diseño de bloques incompletos	68
Cuadro 4 Operacionalización investigación de la variable independiente	69
Cuadro 5 Operacionalización de la variable dependiente	70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1 Producción mundial de embutidos	3
Grafico 2 Árbol de problemas.....	6
Grafico 3 Conceptualización de variables	23

ANEXOS

ANEXO A

- A-1.- Valores de pH de salchichas vienesas con características funcionales.
- A-2.- Valores de % Humedad de salchichas vienesas con características funcionales.
- A-3.- Valores de % Cenizas de salchichas vienesas con características funcionales.
- A-4.- Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre el color de salchichas con diferente formulación en niños de 10-12 años.
- A-5.- Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre el color de salchichas con diferente formulación en jóvenes.
- A-6.- Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre el olor de salchichas con diferente formulación en niños de 10-12 años.
- A-7.- Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre el olor de salchichas con diferente formulación en jóvenes.
- A-8.- Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre el sabor de salchichas con diferente formulación en niños de 10-12 años.
- A-9.- Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre el sabor de salchichas con diferente formulación en jóvenes.

A-10.- Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre textura de salchichas con diferente formulación en niños de 10-12 años.

A-11.- Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre textura de salchichas con diferente formulación en jóvenes.

A-12.- Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre aceptabilidad de salchichas con diferente formulación en niños de 10-12 años.

A-13.- Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre aceptabilidad de salchichas con diferente formulación en jóvenes

ANEXO B

Análisis estadístico

ANEXO C

Fichas técnicas – Análisis Sensorial

ANEXO D

GRÁFICOS

Gráfico 4. Valores reportados de humedad en salchichas vienesas con características funcionales.

Gráfico 5. Valores reportados de cenizas en salchichas vienesas con características funcionales.

Gráfico 6. Valores reportados de pH en salchichas vienesas con características funcionales.

Gráfico 7. Nivel de confianza (0.05) para el atributo color (niños).

Gráfico 8. Nivel de confianza (0.05) para el atributo color (jóvenes).

Gráfico 9. Nivel de confianza (0.05) para el atributo olor (niños).

Gráfico 10. Nivel de confianza (0.05) para el atributo olor (jóvenes).

Gráfico 11. Nivel de confianza (0.05) para el atributo sabor (niños).

Gráfico 12. Nivel de confianza (0.05) para el atributo sabor (jóvenes).

Gráfico 13. Nivel de confianza (0.05) para el atributo textura (niños).

Gráfico 14. Nivel de confianza (0.05) para el atributo textura (jóvenes).

Gráfico 15. Nivel de confianza (0.05) para el atributo aceptabilidad (niños).

Gráfico 16. Nivel de confianza (0.05) para el atributo aceptabilidad (jóvenes).

Gráfico 17. Ln. de la cantidad de microorganismos aerobios mesofilos (UFC/gr) con relación al tiempo de las salchichas vienesas de pollo con características funcionales.

Gráfico 18. Log de la cantidad de microorganismos aerobios mesofilos (UFC/gr) con relación al tiempo de las salchichas vienesas de pollo con características funcionales.

ANEXO E

E-1.- Diagrama de flujo

E-2.- Diagrama de procesos

E-3.- Balance de Materiales

ANEXO F

Costos del producto elaborado

ANEXO G

Modelo operativo

ANEXO H

Administración de la propuesta

ANEXO I

Revisión de la evaluación

ANEXO J

Fotos

ANEXO K

Norma INEN – Requisitos salchichas

ANEXO L

Análisis proximal de las salchichas-INIAP

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

“EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) PARA LA FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE SALCHICHAS VIENESAS CON CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES”

Autor: Elizabeth Salinas R.

Tutor: Ing. Diego Salazar

RESUMEN:

Fomentar el consumo de quinua bajo la forma de harina de quinua en el país es una de las grandes metas de los productores, por lo que la búsqueda de nuevos productos que sean una alternativa para el consumidor es la idea principal de la investigación, así como incluir opciones que mejoren los atributos del producto elaborado.

Para cumplir lo anterior el objetivo principal fue estudiar el efecto de la aplicación de harina de quinua en la elaboración de salchichas vienesas, incluyendo la caracterización química y microbiológica del mejor producto, análisis sensorial de las diferentes formulaciones, determinando el efecto de la aplicación de harina de quinua y la estimación de la vida útil del producto terminado.

Las formulas se evaluaron con un panel de 14 jóvenes y 14 niños de 10-12 años, dando como resultado que el mejor tratamiento fue el 810, correspondiente a la formulación $a_1b_1c_1$ constituido por la adición de carne de res, pollo, el 80% de harina de quinua, 20% de harina de trigo y el 35% de grasa, por obtener valores ideales de aceptabilidad tanto en niños a los cuales va dirigido el proyecto y los jóvenes que igualmente son consumidores en una gran escala.

La estimación de vida útil de las salchichas evaluadas microbiológicamente, indica que el producto está apto nutricionalmente hasta los 44 días en refrigeración para ser consumido, el análisis de crecimiento microbiano de aerobios mesofilos en las salchichas elaboradas se encontraron en un rango de 3.87×10^3 UFC/gr en los primeros días hasta 1.55×10^5 UFC/gr en el día 36, valores que se encuentran por debajo de los límites establecidos por la norma INEN 1338:96, que permite como límite máximo de aerobios mesofilos para salchichas escaldadas 5×10^5 UFC/gr, lo que puede ser explicado por el uso de materia prima fresca, temperatura óptima de escaldado y rápido enfriamiento del producto.

Es una investigación factible porque presenta aceptación de los catadores además de brindar características nutricionales y funcionales que mediante un consumo continuo del producto, ayuda a mantener una buena salud por efecto de la gran variedad de aminoácidos que se encuentran en las salchichas siendo de origen animal y vegetal.

Descriptor de tesis: elaboración de salchichas, harina de quinua, vida útil.

CAPITULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

“Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua (*Chenopodium quinoa*)” para la formulación y elaboración de salchichas tipo vienesas con características funcionales”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

Contextualización Macro

La producción mundial de embutidos ha venido creciendo levemente, el desarrollo y dinámica de estos productos en el mercado mundial son cada vez mayor, la variedad y la calidad son muy importantes para los consumidores a pesar que los precios son elevados, es un elemento necesario en la alimentación, en un mundo moderno y agitado donde el tiempo en muchas familias se ve restringido, consumiendo productos de fácil preparación como es el caso de salchichas.

Según el Ministerio de fomento, industria y comercio, (2008).- Dirección de Políticas Comerciales Externas (DPCE) .Departamento de Análisis Económico de Managua, Nicaragua 2008, en el periodo que comprende del 2004 al 2008 el crecimiento promedio ha sido menor al 2%, esto debido a que

la mayor parte de los animales sacrificados están destinados a la venta de carnes y no a la elaboración de embutidos, además otro factor que ha influido negativamente en la expansión del consumo son sus altos precios en el mercado. (www.mific.gob.ni)

Según datos recopilados por varias instituciones la proporción de carnes destinada para la elaboración de embutidos varía dependiendo del tipo de animal:

- **Bovino:** El 14% de la producción de carnes de bovino se destina a la fabricación de embutidos.
- **Cerdo:** El 80% de la producción de carnes de cerdo se destina a la fabricación de embutidos.

Pollo: El 20% de la producción de carnes de aves se destina a la fabricación de embutidos. (www.mific.gob.ni)

Los principales productores de embutidos a nivel mundial son: (1) La República Popular de China, (2) Unión Europea (Alemania, Francia, Inglaterra, Italia, Polonia, España), (3) Estados Unidos, (4) Chile, (5) Brasil, Canadá, Rusia y México. (www.mific.gob.ni)

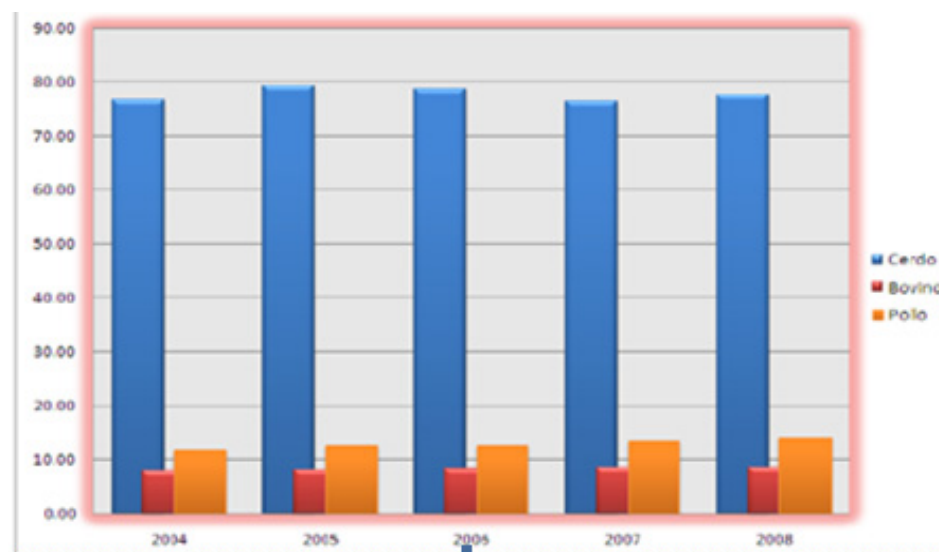
Cuadro N°1 Producción mundial de carnes y embutidos (En toneladas métricas)

<i>Tipo</i>	<i>2004</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>
Carne cerdo	95,677	99,105	98,371	95,658	97,130
Embutidos	76,542	79,284	78,697	76,526	77,704
Carne de Bovino	56,888	58,176	59,420	60,423	60,906
Embutidos	7,964	8,145	8,319	8,459	8,527
Carne de Pollo	59,612	62,902	63,797	67,753	70,748
Embutidos	11,922	12,580	12,759	13,551	14,150
Total de Embutidos	96,428	100,009	99,775	98,536	100,380

Fuente: En base a datos del USDA

(www.mific.gob.ni)

Gráfico N°1 Producción mundial de embutidos



Fuente: En base a datos del USDA

(www.mific.gob.ni)

Contextualización Meso

En Sudamérica, Chile registra el mayor consumo de salchichas hace 10 años demandaba apenas 0.20 kg/hab, pero actualmente esta superando los 2.15 kg/hab. El Consumo Brasileño apenas alcanza medio kilo por habitante y Argentina registra el nivel más bajo de la región promediando los 0.09 kg/hab. dado que no es un producto tradicional en la dieta nacional, Venezuela año tras año incrementa el consumo de embutidos escaldados, principalmente por su fácil preparación, del año 2006 al 2007 la producción de embutidos se incremento en un 20%. (www.scielo.org.ve)

Según Sáez Alejandrina, Aponte Bertila, Castellano Susie, (2007).-

Los productos cárnicos, entre los que se cuentan los embutidos, han ganado popularidad debido a que ofrecen buen sabor, tienen bajo contenido de grasas, textura suave y jugosa y un precio razonable; son considerados complementarios, para la comida rápida, por su fácil preparación. En un artículo publicado en El Universal por Cámel (2008) se indica que durante el año 2007 el mercado de embutidos en Venezuela registró un consumo de unas

250.000 toneladas, lo cual representa un alza de aproximadamente 20% respecto al año anterior. Se refleja además que, para dar respuesta a la gran expansión de la demanda, la empresa Plumrose considerada como una empresa líder en el ramo de embutidos incrementará la capacidad productiva de su planta en un 50%. (www.scielo.org.ve)

Existen diferentes tipos de embutidos, los cuales difieren en términos de la calidad de la carne utilizada, de su apariencia, de su contenido de humedad, del tipo de ingredientes funcionales que se utilizan y de las técnicas de procesamiento aplicadas en su elaboración. Generalmente los productos son preparados a partir de carnes deshuesadas, curadas por inyección, por mezcla o masajeo, embutidas y cocidas para asegurar una coagulación de la proteína y una estabilidad microbiológica.

Contextualización Micro

En el Ecuador el consumo de las salchichas a crecido año tras año, la demanda del producto se da principalmente por las características sensoriales y su rápida preparación, a pesar de que todavía el consumo de carne en estado fresco ocupa más del 90% una de las causas limitantes para el consumo de salchichas es el precio.

Según Asad, (2002).- Se conoce que el consumo nacional de carne en estado fresco representa el 92% mientras que el restante 8% corresponde a conservas, embutidos u otros preparados a partir de carne. En el país la actividad de fabricación de embutidos tiene más de 85 años, existen criaderos y granjas especializadas para el tratamiento de cerdos, reses y aves, que se usan como materia prima para la fabricación de embutidos.

En el Ecuador el mercado de embutidos se encuentra distribuido de la siguiente manera: funcionan más de 300 fábricas, de las cuales solo 30 están legalmente constituidas. De estas las tres empresas más grandes son

Procesadora Nacional de Alimentos (Pronaca), Embutidos Plumrose y Embutidos Don Diego. En el sector laboran 25000 personas de forma directa.

Ecuador produce mortadelas, jamones, salchichas, chorizos, pate. De estos productos, las más apetecidas son las mortadelas y las salchichas, por su textura y agradable sabor, ambas variedades representan el 75% de la producción nacional. Le siguen el chorizo con 14%, teniendo una gran demanda en la ciudad de Ambato, jamón con el 5% y el 6% restante pertenece a otras presentaciones. (www.sica.gov.ec 2007)

Según fuentes de la empresa Pronaca, este año se producirán 29 millones de kilos. Existen otras cifras no oficiales, que cita la empresa Embutidos Don Diego, donde señala que en Ecuador se producen de 36 millones a 50 millones de kilos de embutidos anualmente; es decir, cada ecuatoriano consume de 2,77 a 3,85 kilos cada año. Éste margen es amplio y obedece a la cantidad de empresas que no están reguladas y no se puede tener una cifra concreta. (www.sica.gov.ec 2007)

Con todos estos antecedentes, la industria ecuatoriana de embutidos desde hace más de una década, ha internacionalizado sus productos, exportando principalmente al mercado colombiano y Estados Unidos. Para el año 2006, se han exportado 22.350 kilos con un 99.85% hacia los destinos citados anteriormente. No obstante los proveedores para el mercado ecuatoriano son Chile y Estados Unidos que manejan el 90% del mercado de importación. (www.sica.gov.ec 2007)

1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

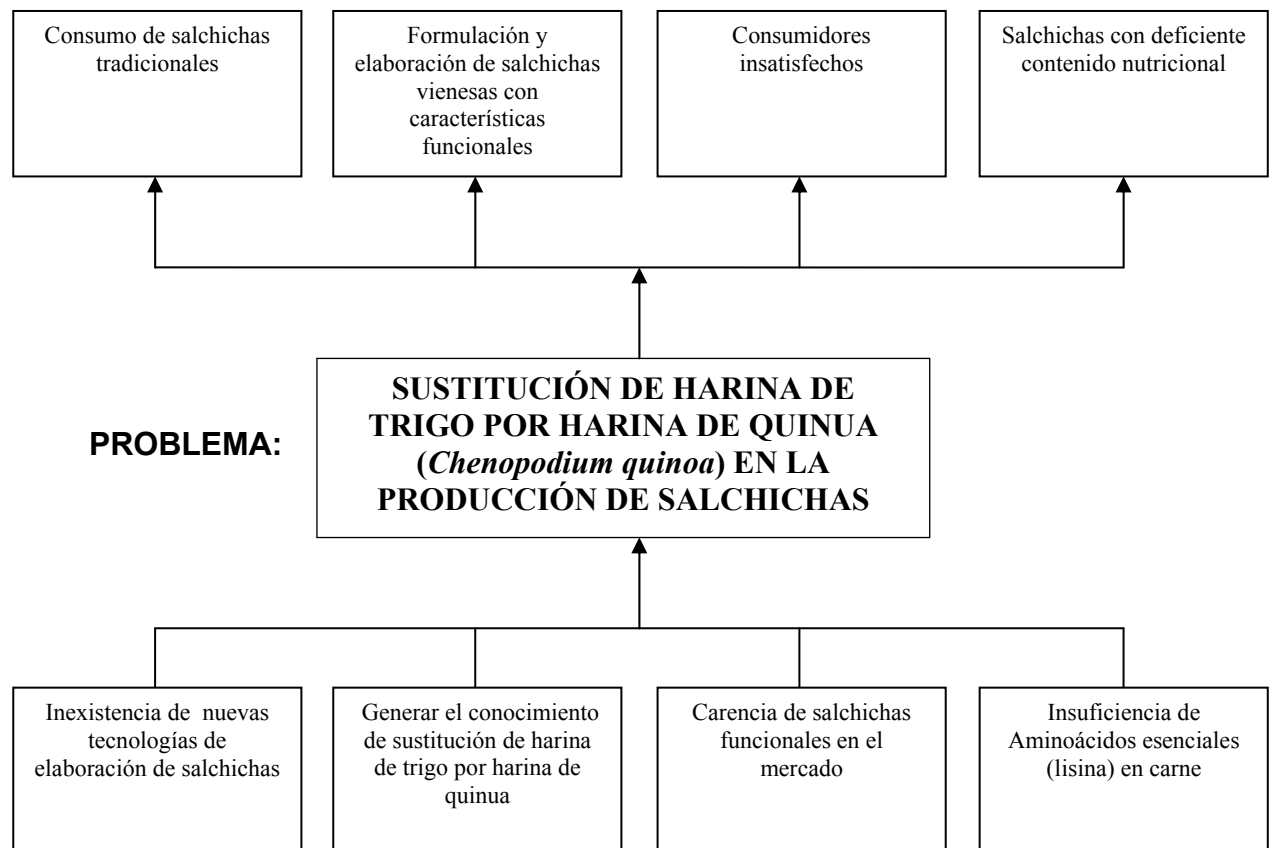


Gráfico N°2 Árbol de problemas

Elaborado por: Elizabeth Salinas.

Relación causa-efecto

La inexistencia de nuevas tecnologías de elaboración de salchichas, da como resultado el consumo de salchichas tradicionales elaboradas con harina de trigo, o almidón modificado, que comúnmente son expendidas en los mercados de la ciudad, expuestas al ambiente y que en si tienen un elevado porcentaje de harina o almidón en su formulación.

Generar el conocimiento de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua, es la causa más importante para la formulación y elaboración de salchichas vienesas con características funcionales, sin embargo el sector productivo se encierra en el uso de materia prima común, dejando de lado la utilización de nueva materia prima que tiene elevados componentes (aminoácidos esenciales) como es el caso de la harina de quinua que en si mejoran la salud de los consumidores, especialmente los niños que por estar en proceso de crecimiento necesitan nutrientes esenciales en su dieta alimentaria.

La carencia de salchichas funcionales en el mercado es evidente, en la actualidad se expende salchichas con almidón modificado pero que no tiene en su composición nutrientes esenciales, originando un producto de baja calidad nutricional, con su consumo se ve afectado el consumidor el cual paga por un producto que no cumple sus expectativas quedando insatisfecho.

La insuficiencia de aminoácidos esenciales en la carne especialmente lisina es uno de los factores que incide en la obtención de salchichas con deficiente contenido nutricional, siendo ideal adicionar harina de quinua que por su gama de aminoácidos esenciales la hace ideal en la dieta alimentaria, en especial por su contenido proteico que es más elevado que otros cereales, al combinar nutrientes de origen animal con nutrientes de origen vegetales se logra obtener un producto nutricionalmente completo, con presencia de

aminoácidos esenciales y no esenciales igualmente importantes para la dieta alimentaria.

1.2.3. PROGNOSIS

Si la investigación no se llevara a efecto, la harina de quinua no sería explotada a nivel industrial y todo su contenido nutricional no fuera utilizado de una manera innovadora como es el caso de elaborar una salchicha funcional, siendo consecuencia de esto la pérdida de una alternativa de industrialización.

Además que a la vez de satisfacer nuestra necesidad alimentaria, nos ayuda a mejorar nuestra salud, es por ello que la aplicación de una nueva tecnología en la elaboración de embutidos escaldados principalmente salchichas, es de gran importancia, logrando obtener un producto con un buen rendimiento, con un alto valor nutritivo, a un precio accesible, también hay que recordar que la harina en si es muy utilizada en la industria principalmente por los beneficios económicos que trae su uso.

1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua (*Quenopodium quinoa*) para la formulación y elaboración de salchichas tipo vienesas con características funcionales?

1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿La calidad de los productos funcionales pueden generar menos enfermedades?

- ¿Cómo influencia la calidad de la harina utilizada en el producto final a obtenerse?
- ¿La mejor distribución de nutrientes en productos como las salchichas ayudaran a mejorar el sistema digestivo?
- ¿Cómo afectaría sensorialmente la adición de harina de quinua en la formulación de una salchicha normal?
- ¿Sera posible que el consumidor acepte las salchichas funcionales con el empleo de harina de quinua?
- ¿Cual seria el tiempo de vida útil de este tipo de salchichas?

1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Delimitación del objeto de investigación

Categoría : Alimentos

Sub-categoría : Investigación cárnica

Área : Tecnología de Cárnicos

Sub-área : Salchichas funcionales con harina de quinua.

Delimitación Espacial

La investigación se realizo en la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua.

Delimitación temporal

La investigación se ejecuto durante el periodo Mayo 2010- Octubre 2010.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En la ciudad de Ambato se expenden muchos embutidos de marca de gran renombre como: Embutidos de Pronaca, Don Diego, Juris, Plumrose, Ibérica y otros que no tienen marca que son expendidos generalmente en los mercados de la ciudad, en si desde hace años lo embutidos han tenido una gran aceptabilidad por parte de los consumidores.

Enfocando al sector de clase media y baja, las personas prefieren analizar el costo del producto sin importarles si es de calidad o no, muchas veces se dejan llevar por el sabor, siendo necesario diseñar un producto cárnico funcional, diferenciado por un valor agregado al de la competencia que permita y ayude a la población a mejorar la nutrición, aportando con niveles más altos de nutrientes por ser un embutido con harina de quinua, siendo el sector más importante los niños que se encuentran en etapa escolar, ellos necesitan mayor cantidad de nutrientes que les sirva para un buen desarrollo físico y mental, los niños consumen en los recreos, productos que contienen en si el embutido que generalmente no es de marca y no tiene el valor nutritivo que ellos necesitan, pero si consumieran un embutido funcional el niño tendría un producto de calidad y a su alcance económico.

Además de ofrecer un producto original ya que en el mercado se expenden varios tipos de salchichas elaborados con almidón modificado, pero no con el empleo de la harina de quinua, que la han dejado a un lado, utilizando principalmente en el sector de la panificación, más no en la elaboración de productos cárnicos al no tener el suficiente conocimiento sobre la diversa aplicación que tiene la harina, que en si aporta en gran escala al mejoramiento de la salud en especial del sistema digestivo, al consumir este producto innovador todos nos vemos beneficiados, desde los niños hasta los ancianos que igualmente requieren la mayor cantidad de nutrientes posibles.

Al desarrollar el producto se hizo énfasis en la calidad nutricional, enfocando las propiedades nutritivas, fisicoquímicas y microbiológicas.

Actualmente existen marcas muy reconocidas como se menciono anteriormente, en realidad el fin no es ir a competir con las marcas importantes, es llegar a la clase media y baja de la población con un producto innovador que realce sus expectativas por la calidad en función a los beneficios nutricionales y el sabor que el producto en si ofrece.

Por otro lado existió la factibilidad de la tecnología para la realización de este tipo de producto, lo cual hizo que sea real la elaboración de salchichas funcionales.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua (*Chenopodium quinoa*)” para la formulación y elaboración de salchichas Vienesas con características funcionales.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las propiedades físico-químicas de la harina de quinua y la carne que serán empleados en la elaboración de salchichas funcionales.
- Elaborar salchichas vienesas con características funcionales.

- Determinar la mejor formulación en la elaboración de salchichas funcionales, con el uso de harina de quinua a través de un diseño experimental de bloques incompletos.
- Establecer el tiempo de vida útil de las salchichas resultantes del mejor tratamiento durante su almacenamiento en refrigeración.
- Sintetizar la tecnología adecuada para la elaboración de salchichas vienesas con características funcionales.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Respecto a la investigación podemos mencionar que existen trabajos similares ejecutados en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, las cuales sirvieron como soporte científico para la ejecución de la investigación, además de contar con la información de un trabajo realizado en Colombia.

Según Miranda Hilda, (FCIAL-2003).- A través de la obtención de almidón modificado de papa *Solanum tuberosum* variedad chola mediante ácido adípico y su utilización en la elaboración de embutidos escaldados tipo mortadela, se logró mejor la consistencia, las pruebas de calidad y aceptabilidad lo confirman además de obtener mayores beneficios económicos, también no se encontró diferencia hasta se pudo mencionar que los productos cárnicos obtenidos fueron mejores que los productos comerciales.

Se han realizado además, investigaciones sobre la adición de harinas de fuentes no tradicionales y féculas en la elaboración de embutidos así: “Mezclas para la elaboración de embutido escaldado tipo mortadela a base de quinua” (Aguiar Wilson 1980), en donde se estudio la incorporación de harina de quinua como sustituto parcial de la carne de vacuno” por otro lado también se encontró el “Estudio de la sinéresis en salchicha Frankfurt” (Yáñez María, 2000), en el que se analizó el efecto de la utilización de almidón modificado de

maíz como estabilizador de la consistencia y para disminuir la cantidad de líquido exudado.

Según Montañez Catalina y Pérez Irma (Universidad de la Salle-Bogotá, (2007)).- Demuestran que la inclusión de harina de quinua en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt aumenta la cantidad de proteína en el producto y no altera las características sensoriales del mismo dado esto la formulación con 100% de quinua fue la más adecuada frente a la harina de trigo.

Esta investigación nos da un panorama claro sobre el uso de la harina de quinua y su comportamiento físico, químico y bioquímico dentro de la mezcla base de carne y la harina de quinua en la elaboración de salchichas.

La investigación anterior es fundamental porque sirvió como soporte para evaluar si efectivamente se puede incluir la harina de quinua en la elaboración de salchichas y si realmente los catadores no encuentran diferencias sensoriales especialmente en el sabor.

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El poder de conservación de la carne mediante un embutido.

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

La elaboración de embutidos comenzó con el simple proceso de salado y secado de la carne. Esto se hacía para conservar la carne fresca que no podía consumirse inmediatamente. Nuestros antepasados pronto descubrieron

que estos productos mejoraban con la adición de especias y otros condimentos.

Tanto la conservación como el sabor se favorecían con el ahumado. El producto era más manejable dentro de envases contruidos con el tracto intestinal de animales.

Se han desarrollado texturas y sabores específicos en las diferentes áreas geográficas. Muchos de los productos conocidos hoy en día deben sus nombres a sus lugares de procedencia. En su mayor parte, los productos embutidos elaborados en EE.UU. surgieron de precursores del viejo mundo.

Los embutidos cocidos proceden del Norte de Europa donde el clima era lo suficientemente frío como para permitir su conservación y almacenamiento. (Price J.F, 1976)

Efectos conservadores de algunos productos químicos.

Una de las prácticas cotidianas en la elaboración de embutidos cárnicos ha sido la adición de sustancias conservantes como los nitritos, que permitan aumentar la vida útil, desarrollar color y sabor característicos de estos productos, con este fin los primeros compuestos utilizados fueron los nitratos de sodio y potasio. Sin embargo, se descubrió que el empleo del nitrito aceleraba el color y por lo tanto frecuentemente se utilizaron en combinación el nitrito y el nitrato.

Antes de que se desarrolle el color, el nitrito debe reducirse a óxido nítrico mediante una reacción que es acelerada por los agentes reductores. El reductor más cotidiano es el ácido ascórbico, el ácido sórbico. A las mezclas para el curado se les suele incorporar fosfatos alcalinos, aunque ellos no intervienen directamente en la reacción del curado, aumentan la capacidad de retención de agua de la carne y reducen las mermas de los productos cárnicos

durante los procesos subsiguientes. Los fosfatos retrasan también la aparición de rancidez oxidativa y pueden mejorar la textura. (Price J.F, 1976)

Tratamiento térmico

Los productos cárnicos típicos procesados térmicamente se calientan hasta que se alcanza una temperatura interna de 65-75°C. Temperatura suficiente para destruir la mayoría de los microorganismos presentes, además de las triquinas que en ocasiones aparecen en la carne de cerdo. El producto se escalfa y su vida media se extiende. Además en el escaldado el endurecimiento y firmeza que acaecen durante el tratamiento térmico, establece la estructura de manera que cuando se separa la tripa la forma y el aspecto del producto permanece. (Price J.F, 1976)

Almacenamiento en refrigeración

El almacenamiento en refrigeración de la carne y productos cárnicos se limita, dado que los cambios alternativos continúan, la carga microbiana inicial ejerce un marcado efecto en la vida de almacén de la carne fresca y de los productos procesados, sin embargo el reducir al mínimo la contaminación interior durante todas las fases subsiguientes de manipulación , procesado, envasado y almacenamiento siguen siendo todavía indispensable para mantener las propiedades cualitativas optimas de los productos cárnicos y prolongar su vida útil. Para conservar la calidad de la carne y productos procesados es indispensable mantener constantes las temperaturas de almacenamiento (5°C o menos). (Price J.F, 1976)

El poder nutricional de la quinua

La Quinua posee cualidades superiores a los cereales y gramíneas. Se caracteriza más que por la cantidad, por la calidad de sus proteínas dada por los aminoácidos esenciales que constituye como:

- Isoleucina
- Leucina
- Lisina
- Metionina
- Fenilalamina
- Treonina, triptofano
- y valina.

La Quinoa posee mayor contenido de minerales que los cereales y gramíneas, tales como:

- Fósforo
- Potasio,
- Magnesio
- Y calcio entre otros minerales.

(Montañez Catalina y Pérez Irma ,2007)

Valor Nutritivo

Un alimento es valorado por su naturaleza química, por las transformaciones que sufre al ser ingerido y por los efectos que produce en el consumidor.

Desde el punto de vista nutricional y alimentario la quinua es la fuente natural de proteína vegetal económica y de alto valor nutritivo por la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales.

El valor calórico es mayor que otras cereales, tanto en grano y en harina alcanza a 350 Cal/100gr., que lo caracteriza como un alimento apropiado para zonas y épocas frías.

La composición de aminoácidos esenciales, le confiere un valor biológico comparable solo con la leche, el huevo y la menestra, constituyéndose por lo tanto en uno de los principales alimentos de nuestra región. La quinua como proteína vegetal ayuda al desarrollo y crecimiento del organismo, conserva el calor del organismo, conserva el calor y energía el cuerpo, es fácil de digerir, forma una dieta completa y balanceada. (Montañez Catalina y Pérez Irma ,2007)

Tabla N°1 Contenido de aminoácidos en g/100 g de proteínas

Variedad	Quinua Rosada	Quinua Blanca	Quinua Blanca dulce
Proteína	12.50	11.80	11.40
Fenilalanina	3.85	4.05	4.13
Triptófano	1.28	1.30	1.21
Metionina	1.98	2.20	2.17
Leucina	6.50	6.83	6.88
Isoleucina	6.91	7.05	6.88
Valina	3.05	3.38	4.13
Lisina	6.91	7.36	6.13
Treonina	4.50	4.51	4.52
Argina	7.11	6.76	7.23
Histidina	2.85	2.82	3.46

Fuente: Montañez Catalina y Pérez Irma.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La investigación no dispone de normas específicas para este tipo de producto, sin embargo se ha tomado en cuenta las normas INEN para la elaboración de salchichas comunes.

- Salchichas. Norma Técnica Ecuatoriana. INEN. 1338:96

Análisis físicos Químicos:

- Determinación de Humedad. Norma Técnica Ecuatoriana. INEN 777:85
- Determinación de pH. Norma Técnica Ecuatoriana. INEN.783

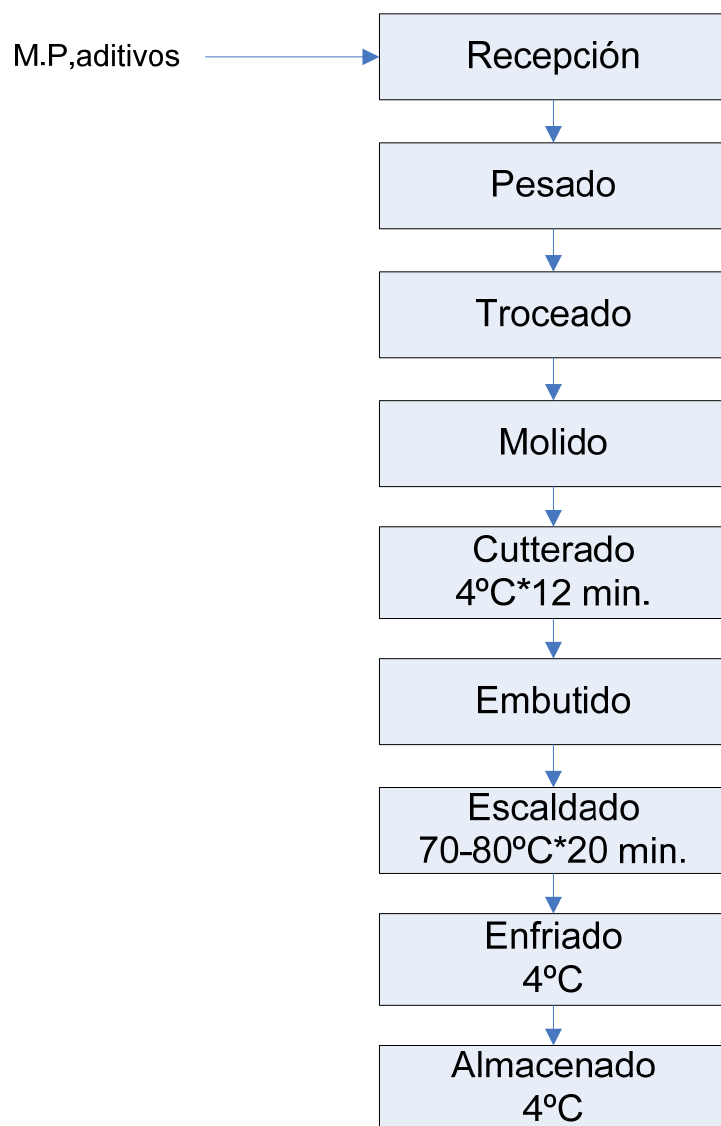
- Determinación de Cenizas Totales. Norma Técnica Ecuatoriana. INEN 786:85.
- Proteína. Según el método microkjeldahl PEO3-5.4-FQ de la AOAC 981.10-2005 en base al contenido de nitrógeno multiplicado por el factor 6.25.

Análisis Microbiológico:

- Determinación de Bacterias coliformes y *Escherichia coli*. NTE INEN 0765:85 AL 03.02-312 13p.
- Recuento total INEN 1338:96.

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Diagrama de flujo para la elaboración de salchichas vienesas con características funcionales.



Elaborado por: Elizabeth Salinas

2.4.2 Proceso de elaboración de salchichas tipo vienasas con características funcionales.

Recepción

Se recibió la carne a 4°C, organolépticamente fresca, la harina se encontró en óptimas condiciones para su uso.

Pesado

Se pesaron todos los ingredientes como carne, harina de quinua, trigo, grasa, hielo, condimentos, químicos y especias de acuerdo a las formulaciones.

Troceado

Con el fin de eliminar el tejido conectivo se cortó la carne en trozos de 5 cm para posteriormente utilizar el molino, para lograr una mejor distribución de los aditivos obteniendo un curado homogéneo y completo.

Molido

Los trozos de carne fueron molidos en discos con agujeros de 3 mm de diámetro.

Cutterado

Se colocó la carne de pollo, res y la grasa en el cutter, agregando una parte de hielo picado con la cortadora funcionando. Se agregó gradualmente el polifosfato, los condimentos, los aditivos por tres minutos, finalmente se colocó las harinas (trigo y quinua) y el resto del hielo. El tiempo total de permanencia de la carne en la cortadora (cutter) no rebasó los 12 minutos y la temperatura de la masa final del proceso no fue mayor a 15°C para evitar que las proteínas pierdan sus propiedades ligantes y de retención de agua.

Embutido

Se colocó la pasta fina mezclada y amasada en el cilindro de la embutidora manual. Se conectó la tripa a las boquillas del embudo y se efectuó

el relleno, de esta manera se introdujo la pasta dentro de la tripa. La tripa que se utilizó para este embutido escaldado fue de celulosa.

Escaldado

Las salchichas se colocaron en una tina con agua potable a 75°C, sumergiendo las piezas para un escaldado uniforme por un tiempo de 20 minutos. El escaldado terminó cuando la textura del embutido fue dura, flexible y la temperatura interna de la salchicha osciló entre los 65-70°C.

Enfriamiento

Las salchichas se enfriaron en agua-hielo picado a una temperatura de 4 °C por 15 minutos.

Almacenado

Las salchichas fueron almacenadas en refrigeración a 4°C para luego realizar los análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos.

2.4.3 CONCEPTUALIZACIÓN.

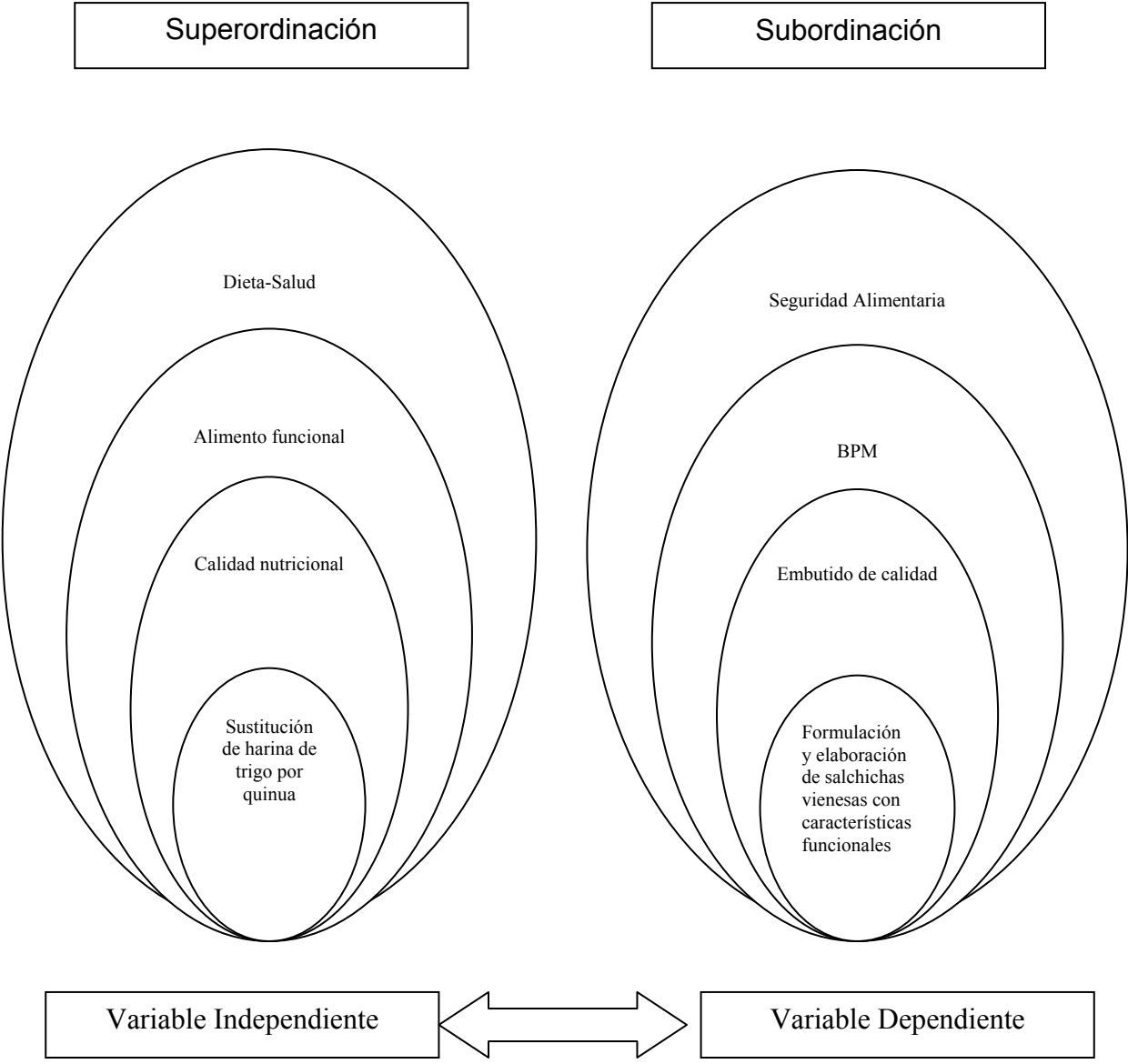


Gráfico N°3 Conceptualización de variables

Elaborado por: Elizabeth Salinas

2.4.3.1 Conceptualización de la variable independiente y dependiente para la elaboración de salchichas vienesas con características funcionales.

2.4.3.1.1 Superordinación Conceptual

Dieta y Salud

La idea de diseñar productos alimentarios con efectos beneficiosos para la salud es relativamente nueva y responde al cada vez mayor reconocimiento del papel de la dieta en la prevención y tratamiento de enfermedades. Basándose en diversas consideraciones entre las que se encuentran las anteriores expuestas, la OMS (2003) ha establecido una serie de objetivos para la ingesta de nutrientes con el fin de que se establezcan recomendaciones de carácter específico para la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles. (Mazza G.1998).

Para aproximarse a tales objetivos, la OMS ha planteado una serie de consideraciones nutricionales específicas que se recogen en un documento denominado “Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud” (OMS, 2004). En la cual se establecen, recomendaciones con respecto a la dieta y actividad física de la población, ciertos criterios ha tener en cuenta por la industria para la elaboración de productos así como incentivo para la comercialización y producción de alimentos más saludables.

Recomendación para la población en general:

- Lograr un equilibrio energético y un peso normal
- Limitar la ingesta energética procedente de las grasas, sustituir las grasas saturadas por grasas insaturadas, tratar de eliminar los ácidos grasos *trans*.
- Aumentar el consumo de frutas y hortalizas
- Limitar la ingesta de azúcares libres
- Limitar la ingesta de sal y consumir sal yodada.

Recomendaciones para la industria

- Reducir la grasa saturada, ácidos grasos *trans*, azúcares libres y sal de productos elaborados. Además de crear un etiquetado eficiente de sus productos, que proporcione la información adecuada y comprensible sobre nutrición.
- Adoptar prácticas de comercialización responsable, en especial con los alimentos citados anteriormente, particularmente los dirigidos a los niños. (Asunción Marfá, 2006)

Alimento Funcional

Un alimento funcional tiene una apariencia similar a la de un alimento convencional, se consume como parte de una dieta normal y además de su función nutritiva básica, se ha demostrado que presenta propiedades fisiológicas beneficiosas y/o reduce el riesgo de contraer enfermedades crónicas.

De forma similar, en el Reino Unido, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación ha definido los alimentos funcionales como: “Un alimento que lleva incorporado un componente que le confiere una determinada propiedad médica o fisiológica beneficiosa, diferente de sus propiedades puramente nutritivas”, mediante esta definición se pretende distinguir entre alimentos funcionales y productos fortificados con vitaminas o minerales con finalidad nutritiva, aunque esta definición canadiense no se establece tan claramente esta distinción, ambas definiciones indican que un alimento funcional debe tener forma de alimento no de concentrado como sería el caso de un producto nutracéutico. (Mazza G.1998).

Calidad nutricional

La calidad nutricional de un alimento se ve reflejado en su composición nutricional, si es efectivamente beneficioso para el consumidor relacionando al alimento por su funcionalidad, en Japón en los años 80 estos alimentos se definieron en 1991 como “Alimentos para uso específico para la salud” identificados por las siglas en inglés: FOSHU (Foods for Specified Health Use). Que producen un efecto específico sobre la salud debido a la presencia de determinados componentes alimentarios, los alimentos que tienen calidad nutricional no suponen un riesgo para la salud o la higiene, de los cuales se han eliminado compuestos alergénicos, habiéndose evaluado científicamente el efecto de dichos componentes o su eliminación. (Mazza G.1998).

Sustitución de harina de trigo por harina de quinua

Guerra y col. (1994) estudiaron la harina de quinoa en mortadela y salchicha como sustituto del 100% de la harina de trigo. Obviamente, en este caso, más que extender los productos, lo que se buscaba es enriquecerlos en proteína como un fuente barata y de buena calidad nutricional.

La proteína de los productos elaborados con harina de quinoa es superior a los elaborados con harina de trigo, ya que el balance de aminoácidos esenciales es notoriamente superior. (Güemes Norma, 2007).

2.4.3.1.2 Subordinación conceptual

Seguridad Alimentaria

La seguridad alimentaria asegura que el alimento sea totalmente inocuo para el consumidor basándose en el sistema HACCP (Sistemas de análisis de peligros y puntos de control críticos), el HACCP es un sistema de control de la seguridad alimentaria basado en la prevención.

Identificando donde se puede presentar un peligro en un proceso determinado, se tiene la oportunidad de establecer las medidas encaminadas a prevenir la aparición del mismo. Este hecho facilita, dentro de la industria alimentaria, el avance hacia un sistema de control de la calidad preventivo, reduciendo la confianza existente tradicionalmente en el análisis e inspección del producto final. (Mortimore Sara, 2001)

Buenas Prácticas de manufactura (BPM)

El riesgo de que a partir del medio ambiente de una planta tenga lugar una contaminación cruzada, es un aspecto clave para la seguridad de un producto alimentario. Una contaminación cruzada puede estar producida por una gran variedad de causas, siendo importante conocer los riesgos inherentes de cada área de producción. La mayoría de estos riesgos pueden ser controlados por medio del cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura que involucra la inocuidad del alimento. En este punto se debe también considerar el equipo de trabajo necesario, junto a la periodicidad con la que se limpiará y cambiará, todo el personal de la planta debe recibir formación sobre buenas prácticas higiénicas, debiéndose llevar a cabo las acciones pertinentes para que esos conocimientos recibidos se utilicen. (Mortimore Sara, 2001)

Embutido de calidad

Un embutido de calidad se caracteriza porque se utiliza solamente materias primas frescas o adecuadamente almacenadas, para la elaboración de embutidos cocidos se necesita sobre todo carne y grasa de cerdo, para embutidos especiales se emplean sémolas, migas de pan y cebolla. Se puede utilizar las vísceras y los despojos de todos los animales, pero sólo sangre de cerdo. Cuando más fresca e inmadura sean las materias primas crudas empleadas y más cuidadosa sea su manipulación, en especial si se trata de vísceras, mejor será la calidad del embutido. (Salazar, 2007)

Formulación y elaboración de salchichas funcionales

Para la formulación y elaboración de salchichas funcionales se estudio a la quinua como sustituto de harina de trigo, Guerra y col. (1994) estudiaron la harina de quinoa en mortadela y salchicha como sustituto del 100% de la harina de trigo. Obviamente, en este caso, más que extender los productos, lo que se buscaba es enriquecerlos en proteína como un fuente barata y de buena calidad nutricional. La proteína de los productos elaborados con harina de quinua es superior a los elaborados con harina de trigo, ya que el balance de aminoácidos esenciales es notoriamente superior. Igualmente la textura de los productos elaborados, en general no se detectó diferencias sustanciales entre el aspecto y el sabor de los productos con la harina de quinua y el control, por lo que se concluyó que la harina de quinua es perfectamente utilizable. La digestibilidad de la proteína de quinua oscila entre el 76 y 78% en muestras crudas que puede incrementarse sometiendo el seudocereal a diferentes tratamientos térmicos o de otro tipo. (Güemes Norma, 2007).

2.4.4 Enfoque detallado sobre Alimentos funcionales

La Ciencia de la Nutrición ha estudiado tradicionalmente la relación entre la salud y la alimentación. Las dietas han estado siempre basadas en combinaciones de alimentos diseñadas para aportar al organismo humano los nutrientes que requería en diferentes situaciones fisiológicas. El creciente número de trabajos científicos publicados en las dos últimas décadas sobre la relación entre la dieta y la incidencia de enfermedades crónicas ha puesto de manifiesto las extraordinarias posibilidades que ofrecen los alimentos para mantener, e incluso para mejorar, el estado de salud. Como consecuencia de ello, surgieron en Japón en la década de los 80 los denominados "alimentos funcionales". (Asunción María, 2006)

Según Pascal, (1996).- El interés por los alimentos funcionales en Europa y en los Estados Unidos (EE.UU.) es más reciente. Hasta los primeros años de la década de los 80, los estudios de nutrición se enfocaron principalmente en las enfermedades por déficit de nutrientes, desde entonces estos estudios se han dirigido más hacia el potencial preventivo de ciertos alimentos o de ciertos tipos de dietas. Fue el aspecto preventivo de la nutrición, el que dio nacimiento al concepto de alimento funcional. (Asunción María, 2006)

Un alimento funcional permite la incorporación de ciertos ingredientes bioactivos a alimentos conocidos que no los contienen de forma natural. Se pretende con ello reforzar la dieta con sustancias de efecto saludable cuya ingestión no se produce de forma suficiente mediante la alimentación habitual.

Los ingredientes funcionales más utilizados hasta el momento son las bacterias probióticas, los carbohidratos prebióticos, múltiples tipos de antioxidantes y algunos lípidos. El fenómeno de los alimentos funcionales pasó rápidamente de Japón a los Estados Unidos y más recientemente a Europa.

Es comprensible que la posibilidad de prevenir enfermedades mediante la alimentación sea objeto de gran interés para la población y que la industria alimentaria vea en ello una buena oportunidad de negocio. (Asunción María, 2006)

Con frecuencia se encuentran en el mercado alimentario productos sin actividad suficientemente acreditada, que están generando desconfianza en los consumidores. Algunas industrias alimentarias han lanzado al mercado productos funcionales con exceso de precipitación, sin demostrar suficientemente su eficacia en la forma y dosis empleada en el alimento procesado. Bien es cierto que la realización de las investigaciones necesarias para diseñar rigurosamente alimentos funcionales es costosa y no está al alcance de la mayoría de las pequeñas y medianas empresas. Por otro lado,

las bases científicas necesarias para el estudio de la actividad biológica de los alimentos funcionales no han estado suficientemente desarrolladas hasta hace muy poco tiempo. (Asunción María, 2006)

En la mayoría de los casos, la acción de los compuestos funcionales de interés alimentario se conoce por estudios epidemiológicos que establecen asociaciones más o menos fuertes entre la ingesta de estas sustancias y la prevención y/o mejora de ciertas enfermedades. (Asunción María, 2006).

Sin embargo, no todos los estudios de este tipo ofrecen resultados concluyentes. También la medicina naturista y las tradiciones orientales han aportado ideas para la utilización de ciertas sustancias como ingredientes alimentarios funcionales, que sin embargo no han sido objeto de investigación dentro de la matriz a la que se incorporan. (Asunción María, 2006)

En los últimos años, los estudios han demostrado que los carbohidratos prebióticos ayudan a mejorar la nutrición de los seres humanos, uno de ellos es la harina de quinua que aporta con excelentes aminoácidos, que en combinación con proteína animal aportan con una gama extendida de proteína incrementando el valor biológico de un producto, como es el caso de las salchichas que al elaborar una mezcla de ingredientes, incrementan el valor nutricional del producto final, generando beneficios al consumidor.

2.4.5 Quinua

La quinua, quínoa o kinwa (*Chenopodium quinoa*) es un pseudocereal perteneciente a la subfamilia Chenopodioideae de las amarantáceas. Es un cultivo que se produce en los Andes de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y del Perú además de los Estados Unidos, siendo Bolivia el primer productor mundial seguido del Perú y de los Estados Unidos. Se le denomina pseudocereal porque no pertenece a la familia de las gramíneas en que están los cereales "tradicionales", pero debido a su alto contenido de almidón su uso

es el de un cereal. Desde hace milenios, este pseudocereal fue utilizado también para usos cosméticos en la zona del altiplano peruano boliviano.

Crece desde el nivel del mar en el Perú, hasta los 4000 msnm en los Andes, aunque su altura más común es a partir de los 2500 msnm

La quinua es una planta alimenticia de desarrollo anual, dicotiledónea que usualmente alcanza una altura de 1 a 3 m .

Las hojas son anchas y polimorfas (diferentes formas en la misma planta), El tallo central comprende hojas lobuladas y quebradizas. El tallo puede tener o no ramas, dependiendo de la variedad o densidad del sembrado. Las flores son pequeñas y carecen de pétalos. Son hermafroditas y generalmente se autofertilizan. El fruto es seco y mide aproximadamente 2 mm de diámetro (de 250 a 500 semillas/g), circundando al cáliz, el cual es del mismo color que el de la planta. (Muñoz María Teresa, 2007)

Alimentación

Tapia indica que la quinua fue identificada en 1978, por Widenow como la especie *Chenopodium quinoa*, que el siglo XX recién fue reconocido su valor nutritivo y en la década del 60 se inician estudios sobre sus atributos nutritivos como planta alimentaria. (Tapia Mario 1979)

La quinua es un alimento rico ya que posee los 10 aminoácidos esenciales para el humano, esto hace que la quinua sea un alimento muy completo y de fácil digestión. Tradicionalmente los granos de quinua se tuestan y con ellos se produce harina. También pueden ser cocidos, añadidos a las sopas, usados como cereales, pastas e incluso se le fermenta para obtener cerveza o chicha, bebida tradicional de los Andes. Cuando se cuece toma un sabor similar a la nuez. (Muñoz María Teresa, 2007)

La harina de quinua es producida y comercializada en el Perú, Bolivia y Colombia (aunque en menor cantidad), sustituyendo muchas veces a la harina de trigo, enriquecido así sus derivados de panes, tortas y galletas, en la

actualidad (año 2007) se está desarrollando su cultivo y consumo en el noroeste de Argentina y el norte de Chile. (Muñoz María Teresa, 2007)

Uno de sus platos típicos de la zona del Cusco es el *pesqué* o *peské*, que se prepara con leche, quinua, queso y se puede combinar con huevo frito e incluso con un trozo de churrasco de carne, también se utiliza cada vez más para relleno de empanadas. (Muñoz María Teresa, 2007)

Un problema para la masificación de la producción de quínoa es que posee una toxina denominada saponina y que le otorga un sabor amargo característico. Esta toxina suele sacarse a través de métodos mecánicos (pelado) y por lavado en abundante agua. (Muñoz María Teresa, 2007)

Las saponinas se pueden eliminar en parte lavando las semillas de quinua vigorosamente en agua corriente fría y dejando después que se sequen durante la noche a 60°C, con este método , se puede reducir el contenido de saponina hasta 0.67 g/100 g de semilla. (Mazza G. 1998)

La quinua posee un excepcional balance de proteínas, grasa, aceite y almidón, un alto grado de aminoácidos, entre los aminoácidos están la lisina (importante para el desarrollo del cerebro) y la arginina e histidina, básicos para el desarrollo humano durante la infancia. Igualmente es rica en metionina y cistina, en minerales como hierro, calcio y fósforo y vitaminas, mientras que es pobre en grasas, complementando de este modo a otros granos y/o legumbres como las vainitas. (Muñoz María Teresa, 2007)

El promedio de proteínas en el grano es de 16%, pero puede contener hasta 23%. Esto es más del doble que cualquier otro cereal. El nivel de proteínas contenidas es muy cercano al porcentaje que dicta la FAO para la nutrición humana.

La grasa contenida es de 4 a 9%, de los cuales la mitad contiene ácido linoleico, esencial para la dieta humana. También contiene un alto nivel de calcio, fósforo, hierro. (Muñoz María Teresa, 2007)

Tabla N°2 Composición nutricional de la quinua y su comparación con trigo y leche

TABLA NUTRICIONAL (100 g. de producto)			
Aminoácidos (AA): Perfil de AA: %AA/100 g. de proteínas			
Aminoácidos	Quinua	Trigo	Leche
Histidina*	4.60	1.70	1.70
Isoleucina*	7.00	3.30	4.80
Leucina*	7.30	5.80	7.30
Lisina*	8.40	2.20	5.60
Metionina*	2.10	2.10	2.10
Fenilalanina*	5.30	4.20	3.70
Treonina*	5.70	2.70	3.10
Triptófano*	0.90	1.00	1.00
Valina*	7.60	3.60	4.70
Argina*	7.40	3.60	2.80
Acido Aspártico	8.60	--	--
Acido Glutámico	16.20	--	--
Cisteína	7.00	--	--
Serina	4.80	--	--
Tirosina	6.70	--	--
Prolina	3.50	--	--
Alanina	4.70	3.70	3.30
Glicina	5.20	3.90	2.00
*Aminoácidos esenciales			

Fuente: Muñoz María Teresa, 2007

Tabla N°3 Composición química de la quinua

Substancia	Koziot (1)	Varios (2)
Proteínas	15.72	14.61
Grasas	7.16	3.38
Hidratos de carbono	61.70	60.95
Ceniza	3.29	3.36
Humedad	9.61	11.72
Fibra	2.91	3.35
Saponinas	0.65	1.43

Fuente: Koziot, Tapia y colaboradores

Entre las décadas de los años cincuenta y sesenta, al determinarse la composición en aminoácidos esenciales, es decir en aquellos que el cuerpo humano no puede sintetizarlos y es indispensable que entren en la dieta

normal, se encontró que la quinua tenía el mejor balance de aminoácidos esenciales, en relación a los cereales y leguminosas y aun en relación a la carne.

La composición en aminoácidos esenciales es parecida a la del huevo que se considera tiene una proteína muy nutritiva. El llamado “patrón FAO” representa una composición teórica de las proteínas alimenticias que permite juzgar el balance aminoacídico, en relación a los requerimientos del cuerpo humano del adulto. (Muñoz María Teresa, 2007)

Tabla N°4 Contenido en aminoácidos esenciales de la quinua y huevo

	(% por g. de proteína)		
	QUINUA	HUEVO	FAO
Fenilalanina	4.70	5.80	3.53
Histidina	3.50	2.40	2.55
Isoleucina	6.40	6.60	5.10
Leucina	6.90	8.80	5.50
Lisina	7.10	6.60	6.30
Metionina	3.40	3.10	2.20
Treonina	5.00	5.00	4.20
Triptófano	1.00	1.70	1.10
Valina	4.10	7.40	4.10

Fuente: Cardozo y Tapia

Contenido en ácidos grasos esenciales

Se ha demostrado experimentalmente que el consumo de grandes cantidades de omega-3 aumenta considerablemente el tiempo de coagulación de la sangre, lo cual explica por qué en comunidades que consumen muchos alimentos con omega-3 (esquimales, japoneses, etc.) la incidencia de enfermedades cardiovasculares es sumamente baja. Algunas experiencias sugieren también que el consumo de omega-3 tiene efectos beneficiosos sobre el cerebro. Altas cantidades podrían disminuir los efectos de la depresión e incluso grupos de niños en edad escolar aumentaron, notablemente su rendimiento después de ingerir pastillas con aceite de pescado (rico en omega-3).

En la tabla 5 se presenta el contenido en ácidos grasos omega -3 de varios granos tanto de leguminosas como de los cereales de mayor consumo en el mundo. Puede apreciarse que el seudocereal quinua es el que tiene más alto contenido de esas sustancias. Este hallazgo contribuye a dar una base científica al uso empírico de los nativos andinos de alimentar con quinua a los niños. Se confirma que la quinua es uno de los mejores alimentos que por su composición en ácidos grasos omega-3 y aminoácidos esenciales.

(Muñoz María Teresa, 2007)

Tabla N°5 Contenido de ácidos grasos omega-3 en varios granos (g/100)

Quinua	8.35
Soya cruda	3.20
Soya cocinada	2.10
Avena germinada	2.40
Fréjol eco	0.60
Trigo germinado	0.70
Trigo salvado	0.30
Arveja	0.30
Maíz germinado	0.30
Arroz salvado	0.20
Garbanzo	0.10

Fuente: Muñoz María Teresa

Contenido Mineral

La quinua es rica en calcio y hierro minerales que suelen ser escasos en los alimentos de origen vegetal. La quinua posee un alto contenido de minerales, tales como fósforo, potasio, magnesio y calcio entre otros. Personas que por circunstancias propias se ven obligadas a consumir poca leche y productos lácteos, tiene en la quinua un sustituto ideal para el abastecimiento de calcio. (Muñoz María Teresa, 2007)

Tabla N°6 Contenido en minerales de la quinua comparada con otros cereales (mg/100g)

Elemento	Quinua	Trigo	Arroz	Maíz
Calcio	66.60	43.70	23.00	15.00
Fósforo	408.30	406.00	325.00	256.00
Magnesio	204.20	147.00	157.00	120.00
Potasio	1040.20	502.00	150.00	330.00
Hierro	10.90	3.30	2.60	---
Manganeso	2.21	3.40	1.10	0.48
Zinc	7.47	4.41	--	2.50

Fuente: Montañez Catalina y Pérez Irma.

Contenido en vitaminas

La quinua, además de las vitaminas del complejo B (excepto tiamina, que se halla en las hojas verdes de la planta), contiene vitamina C, E.

Usos de la quinua

El grano de quinua se utiliza esencialmente como alimento humano y en menor medida para fines medicinales.

El uso principal de la quinua es el consumo de sus semillas que llegan a tener contenidos nutricionales más altos que la mayoría de cereales, e incluso, que el huevo o la leche.

Estos granos se muelen y de ellos se obtienen la harina, con la que se hacen sopas, coladas, tortas y panes. Así mismo, los tallos y hojas frescos se emplean como hortalizas, también con elevados valores nutricionales. Las semillas germinadas se consumen en ensaladas.

Existen diferentes formas de consumo de este producto como grano, hojuela, pipoca y en algunos productos derivados, como en pastas, en cereales preparados y en barras de chocolates.

Los granos de segunda clase, tallos, hojas y todo el material proveniente de la cosecha pueden emplearse como suplemento para animales, ya sea en forma directa o, preferentemente, en ensilajes.

Inclusive se le han encontrado aplicaciones varias para la elaboración de productos cárnicos escaldados dando buenos resultados. (Muñoz María Teresa, 2007)

Quinua y alimentación del infante

Existe la tradición de que en la región andina donde se cultivaba y consumía la quinua, como importante alimento normal, la complementación alimentaria del lactante, consistía en una papilla de quinua y además, terminado el período de la lactancia, aunque al niño se le daban varios alimentos, el clásico era la quinua.

Si se compara el contenido en aminoácidos de la leche materna con la leche de vaca, se observa que entre otras diferencias importantes, la leche de vaca tiene un contenido excesivo en lisina y un contenido muy bajo en triptófano. La leche materna, en cada especie de mamífero, está “programada” para cumplir los requerimientos nutricionales del feto y el lactante. El ternero crece somáticamente, más que el niño. A los seis meses de edad el ternero tiene ya un gran tamaño y peso, comparativamente mucho mayor que el del niño. Este crecimiento está regulado, entre otros factores, por la cantidad disponible de lisina. En cambio el triptófano, que facilita el crecimiento cerebral, hace que el niño de seis meses tenga un gran desarrollo cerebral mucho mayor que el del ternero.

Como puede verse en la Tabla 7, cien gramos de quinua ofrecen una proporción de ácidos aminados equivalentes a las necesidades de un niño de 5 kg de peso, con excepción de un moderado déficit de triptófano. Aunque en la Tabla 4 se mencionan los valores de ácidos aminados de la quinua y huevos. En pocas palabras, la quinua podría ser el mejor sustituto de la leche materna,

para alimentar al niño destetado. Pero también es un buen alimento para los adultos. (Muñoz María Teresa, 2007)

Tabla N°7 Composición en aminoácidos esenciales de varios alimentos y requerimiento diario de un infante de 5 Kg de peso

AMINOACIDO	mg/g de proteína (A)			Requerimiento Infante 5 Kg	100 g. Quinua
	Leche				
	Huevos	Vaca	Humana	(B)	Mg ©
Fenilalanina	60	49	46	460	614
Metionina	31	24	24	240	
Leucina	86	95	93	930	210
Isoleucina	54	47	46	460	1212
Valina	66	64	55	550	568
Lisina	70	78	66	660	703
Treonina	47	44	43	430	1052
Triptófano	17	14	17	170	614
Histidina	22	27	26	260	144
Total	453		416		5117

Fuente: Muñoz María Teresa

Quinua resistente a procesos térmicos

Según la Doctora María Teresa Muñoz Olivero y López, en su monografía de la quinua y comparación con amaranto (asociación argentina de fitomedicina) se demostró que la quinua (*Chenopodium quinoa will*) está considerado como uno de los granos más ricos en proteínas, dado por los aminoácidos que la constituyen como: la leucina, isoleucina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina. La concentración de lisina en la proteína de la quinua es casi el doble en relación a otros cereales y gramíneas.

Es considerada por la FAO y la OMS como un alimento único por su altísimo valor nutricional. Como un alimento libre de gluten puede consumirla la gran parte de la población, incluyendo las personas celíacas (alérgicas al gluten).

La quinua mantiene sus cualidades nutritivas incluso en procesos industriales, y es capaz de sustituir notablemente a las proteínas de origen animal.

Se han realizado, por parte de varios autores, una serie de pruebas biológicas, encaminadas a demostrar, en animales de laboratorio, el valor nutritivo que parece deducirse del análisis químico de los macro y micronutrientes del pseudo cereal.

Se refirieron solo a los experimentos realizados por López. Dicho autor determinó el aumento de peso de las ratas alimentadas con distintas dietas, habiendo encontrado que el aumento de peso con la dieta de quinua, previamente cocida, fue el mayor, en comparación a las otras dietas e inclusive de la caseína, que se considera una proteína de alto valor nutritivo. Sea por mejor sabor u otros factores, las ratas comieron más la quinua cocinada, que la cruda. Las dietas de quinua con harina de trigo, resultaron menos eficientes que las de solo quinua.

Los resultados mencionados antes y evaluados en términos de coeficiente de eficiencia proteica (CEP) revelan que la quinua lavada y cocinada tiene un coeficiente similar al de la caseína y la eficiencia del nitrógeno para el crecimiento (ENC) fue superior el de la quinua que el de la caseína. (Muñoz María Teresa, 2007)

2.4.6 Embutidos escaldados

Los embutidos escaldados se fabrican a partir de carne de vacuno mayor, ternera y cerdo cruda y picada, grasa y en casos determinados, con inclusión de carne de cordero o cabra, así como determinados despojos y vísceras. (Price J.F, 1976)

La carne se somete a un curado previo antes de ser picada o después del troceado inicial.

Luego se añade sal, condimentos y agua, y se somete a la acción de la cúter, para conseguir una pasta bien trabada a la cual se agregarán cubitos de grasa y carne según la clase de embutido que se quiera elaborar, finalmente se embute la masa en tripas adecuadas, se a huma en caliente y se escalda, de ser el caso.

De acuerdo a los distintos tratamientos y a las sustancias empleadas los embutidos escaldados se clasifican en:

- Fiambres.- Mortadelas, Embutidos para cerveza, Embutido de caza. Jamón cervecero, Embutido de aguja.
- Embutidos de conservación media.- Salami cocido.
- Embutidos de larga duración.- Salami cocido duro.

La calidad de los embutidos escaldados depende principalmente de la capacidad de la proteína para fijar el agua y la grasa. Desde este punto de vista es adecuado el empleo de carne caliente, en la república federal de Alemania las dos terceras partes de los establecimientos aun sacrifican sus animales o cuentan con la posibilidad de obtener carne caliente de los mataderos localizados en las cercanías. No obstante las ventajas que presenta la carne caliente pocas veces es utilizada desde que esta permitido el empleo de difosfatos como aditivos ligantes. (Price J.F, 1976)

El transporte de la carne se efectúa solo en forma refrigerada, frecuentemente se puede emplear carne congelada, en ambas formas se encuentra reducida su capacidad de fijación.

La carne de los animales jóvenes presenta una capacidad de fijación mayor que la de los animales viejos, la carne en lo posible será magra para lograr una buena desintegración de la proteína cárnica. (Price J.F, 1976)

2.4.7 Salchicha

Definición

Producto cárnico procesado escaldado, embutido, elaborado con base en carne de animales de abastos, con la adición de sustancias de uso permitido, introducido en tripas artificiales aprobadas para tal fin, con un diámetro máximo de 45 mm. (Montañez Catalina y Pérez Irma, 2007)

Características de la salchicha

La masa final de este tipo de salchichas a simple vista presenta un aspecto pastoso, su armazón esta formado por pequeñas fibras musculares aún intactas, los tejidos conjuntivos y las células de grasa.

Según su composición la salchicha se puede clasificar en Premium, seccionada o estándar. (Montañez Catalina y Pérez Irma, 2007).

Tabla N°8 Requisitos fisicoquímicos de composición para productos cárnicos escaldados

Componentes	Premium		Seleccionada		Estándar	
	%min.	%máx.	%min.	%máx.	%min.	%máx.
Proteína (N x 6.25)	14		12		10	
Grasa		28		28		28
Humedad + Grasa		86		88		90
Almidón		3		6		10

Fuente: Montañez Catalina y Pérez Irma

Tabla N°9 Composición química de una salchicha normal

COMPONENTE	
Porción comestible	100 g.
Energía	236.00 Kcal.
Hidratos de carbono	52.00 g
Lípidos	16.00 g
Proteínas	12.00 g
Fibra	0.00 g
Colesterol	0.00g
Hierro	0.00 g
Calcio	0.00 g
Fosforo	0.00 g

Fuente: Tabla de composición de alimentos ecuatoriano

Tabla N°10 Especificaciones de las salchichas

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Proteína	%	11	-----	ΔL1338
Humedad	%	----	65	ΔL03.02-301
Grasa total	%	----	40	ΔL 03.02-302
Cloruro de sodio	%	----	3	ΔL03.02-304
Nitrógeno	%	1.8	----	ΔL03.02-305
Fosforo total	%	----	0.5	ΔL03.02-306
pH	----	----	6.8	ΔL03.02-307
Nitritos de sodio	mg/Kg	----	150	ΔL03.02-308
Nitratos de sodio	mg/Kg	----	150	ΔL03.02-309
Cenizas	%	----	4	ΔL03.02-310
Almidón	%	----	5	ΔL03.02-314
Anhídrido sulfuroso	mg/Kg		250	ΔL03.02-315
Acido sorbico	%		0.1	ΔL03.02-318
Acido ascórbico	%		0.2	ΔL03.02-307

Fuente: Norma INEN 1338:96

Carne

Para la fabricación de este tipo de embutidos se escogen carnes capaz de fijar agua con facilidad y la carne recomendada es la recién sacrificada de bueyes, novillos, temeros, cerdos jóvenes y magros, esta carne posee fibra tierna y es fácilmente aglutinable y tratable, durante el picado es capaz de fijar gran cantidad de agua.

Según Frey W, (1983).- La carne luego del sacrificio tiene un pH alto (6,5 - 6.8) y es el adecuado para la máxima fijación de agua. La masa se puede elaborar a más de la carne magra de pierna, sirve muy bien la carne de cuello, babilla y morcillo de vacuno mayor, carne de pata y espaldilla de cerdo y carne de ternera. La fracción de carne magra es fundamental para el enrojecimiento y estabilidad del color, es decir para el aspecto de los embutidos escaldados con ella preparados. Sucede así que únicamente la carne magra contiene el pigmento muscular mioglobina y puede enrojecerse, contribuyendo con ello a la constitución del color. Todo producto agregado del tipo del nitrito preparado con ácido ascórbico solo puede enrojecer los materiales que dispongan de mioglobina.

La carne de ternera adopta a la masa un aspecto claro, sabor un tanto insípido y textura suelta, la carne de cerdo confiere un color entre rosa claro y rojo mate a la masa, que exhibe suave color y es flexible y bien enlazada, la carne de vacuno mayor en cambio da un color entre rojo claro e intenso y una masa consistente y tenaz de sabor fuerte.

Son menos indicadas para la fabricación de embutidos escaldados la carne congelada, carne veteada de grasa y de animales viejos, también esta prohibida la utilización de tendones, cartílagos, cortezas, vísceras, salvo casos especiales. Las carnes a utilizar viene específicamente señalada para cada tipo de embutido escaldado, el tratamiento dado a dicha carne es el que se considera apropiado y peculiar de cada establecimiento.

Grasa

La grasa que se utiliza para la elaboración de las salchichas es la proveniente del tejido adiposo del cerdo que contribuye al buen sabor, jugosidad y aroma.

Según WIRTH.F, (1992).-Es el tejido adiposo de los animales de abasto y sus funciones son dar sabor, aroma, color y jugosidad a los productos cárnicos, la más utilizada es la grasa de cerdo. En los animales hay dos tipos de grasa que son la orgánica que encuentra en el riñón, las vísceras y el corazón; es una grasa blanda que sirve para obtener manteca. La grasa de los tejidos como la dorsal, la de la pierna y la papada, es una grasa resistente al corte o dura, se utiliza para la elaboración producto cárnico y la obtención de la manteca. La calidad de la grasa para la industria cárnica se valora de acuerdo con su blancura, dureza, resistencia a la fusión y al enranciamiento.

La grasa distribuida de manera homogénea en la trama proteica embebida, impide durante el proceso de calentamiento una retracción demasiado marcada de la estructura proteica provocada por la desnaturalización calórica. La condición para que así ocurra es que las partículas de grasa se encuentren bien distribuidas, debe asegurarse por lo tanto un suficiente picado del tejido graso.

2.4.9 Materias primas no cárnicas

Son aquellas materias primas que brindan al producto características propias tales como:

Aditivos

Los aditivos alimentarios se emplean con el fin de prolongar la vida útil del producto siempre y cuando sean inocuos para el consumidor y regulados por las normas internacionales.

Según Tellez, (1975).- Los aditivos alimentarios que se emplean en la elaboración de productos cárnicos deben ser inocuos para el manipulador y consumidor final. Su aplicación debe estar regulada por normas de aplicación universal, deben desempeñar una función útil, no deben alterar el valor nutricional del alimento, y su inclusión no debe buscar “enmascarar” problemas microbiológicos, organolépticos o nutricionales del producto. Los aditivos se pueden considerar sustancias curantes por que mejoran el poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Además, contribuyen para obtener un mayor rendimiento en peso, por su capacidad fijadora de agua.

La aplicación de los aditivos debe ser de manera ética, no se puede colocar sobre la materia prima cantidades exageradas de aditivos para enmascarar problemas como menciona Tellez hay que recordar que el producto va dirigido a seres humanos que merecemos respeto y consideración.

Nitritos (NO₂)

Los nitritos desempeñan un importante papel en el desarrollo de características esenciales en los embutidos, ya que intervienen en la aparición del color rosado característico de estos, dan un sabor y aroma especial al producto y poseen un efecto protector sobre determinados microorganismos como *Clostridium botulinum*.

Principal aplicación en los productos cárnicos:

- Inhibición de microorganismos potencialmente patógenos, principalmente el *Clostridium botulinum*.
- Estabilización de color rojo de carne curada.
- Desarrollo de aroma y del sabor típico de carne curada.
- Efecto antioxidante. Retardan la producción de aromas indeseables en carnes curadas. (Frey 1983)

Sal (NaCl)

La cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1 y 1.7%. Esta sal adicionada desempeña las funciones de dar sabor al producto, solubilizar las proteínas y aumentar la capacidad de retención del agua de las proteínas, la sal retarda el crecimiento microbiano pero favorece el enranciamiento de las grasas.

Según Girard J, (1991).- La sal no es propiamente hablando, un agente antiséptico ya que no destruye a las bacterias, si detiene el crecimiento de la mayoría de ellas, cuando se utiliza a concentraciones suficientes.

Se considera generalmente que a la concentración del 10% inhibe el crecimiento de numerosos microbios, en cambio a la concentración del 5% su acción es sobre los anaerobios, antiguamente se conservaba la carne durante plazos bastante largos con concentraciones de sal del 7 al 16%.

En nuestros días la evolución del gusto de los consumidores ha bajado la dosis utilizable por debajo del 3% por lo que es importante recurrir a otro procedimiento por ejemplo frío para completar la acción bacteriostática de la sal.

Fosfatos (polifosfatos P2O5)

Su principal función es la retención de agua de los productos, al contribuir en la solubilización de las proteínas cárnicas, lo que le ofrece una estructura elástica y agradable al producto terminado. Otras funciones de los fosfatos son: Emulsifican la grasa, disminuyen las pérdidas de proteínas durante la cocción y reducen el encogimiento.

Según Bertullo, (1975).- Es importante saber que con la incorporación de fosfatos tiene lugar un aumento de la fuerza iónica, la estabilidad del pH y sobre todo una aceleración directa sobre la proteína, lo que da lugar a una

ostensible mejora de la fijación de agua y de la capacidad emulsionante de las proteínas miofibrilares.

Cabe mencionar que el aumento en la capacidad de retención de agua obtenido por el empleo de los polifosfatos es superior al observado por otros aditivos (Goutefongea, 1991)

Ascorbatos

Acelera la formación del color, además actúa como antioxidante del pigmento muscular.

Acido ascórbico

El acido ascórbico ofrece la gran ventaja frente al ascorbato de acelerar todavía mas el enrojecimiento y la aceleración con el nitrito. De aquí que convenga a utilizar el acido ascórbico sobre todo en la fabricación de salchichas en instalaciones de ahumado rápido. (Bertullo, 1975)

Precauciones que deben adoptarse en el empleo de preparados que contienen acido ascórbico:

- No dosificar el acido ascórbico en exceso ni en defecto.
- No mezclar el acido ascórbico con la sal curante de nitrito.
- Sobre todo cuando se elaboran salchichas con acido ascórbico, no trabajar con ascorbato. (Frey, 1983)

Colorantes

Son sustancias que añaden color a los alimentos. Hay toda una variedad de compuestos orgánicos, algunas sustancias químicas sintéticas y pigmentos naturales de plantas que se pueden añadir a los productos cárnicos escaldados para mejorar su color.

Según OSPINA. M, (2001).- Los colorantes deben ser preferiblemente de origen vegetal y su función es modificar el color de los productos cárnicos a la totalidad deseada. La lista de los colorantes artificiales es limitada algunos colorantes de síntesis, rojo allura, ponceau 4R, cantaxantina y amarillo sunset FCF, están autorizados en un numero muy limitado de especialidades, los otros colorantes autorizados son los naturales.

También se emplean como colorantes algunas sales minerales como las sales de calcio y hierro que pueden mejorar el valor nutricional del alimento así como su color.

Extractos vegetales con propiedades colorantes

Se trata de productos naturales en los cuales se ha aislado, en mayor o menor medida, el principio colorante. Paradójicamente, no entran dentro de la reglamentación de los colorantes. Algunas sustancias pueden tener el estatus de colorante o de extracto vegetal según la concentración en principio activo del extracto. Este es el caso de la remolacha roja que da, a la vez, la betanina (colorante) y el jugo de remolacha, además el carmín de cochinilla es el colorante mas utilizado en la masa de los productos de charcutería, conocido desde las civilizaciones precolombinas, se extrae de un insecto que se desarrolla sobre las hojas de diversos cactus y es la hembra en celo la que produce el colorante.

Los aglutinantes

Los aglutinantes son sustancias que se esponjan al incorporar agua, lo que facilita la capacidad fijadora de agua; también mejoran la cohesión de las partículas de los diferentes ingredientes. Actualmente los aglutinantes mas empleados en la industria de los embutidos son el polifosfato de sodio y el tripolifosfato de sodio, los cuales dan la capacidad de ligar a la carne, mediante el aumento hidratante, además que poseen una tendencia antioxidante y facilita

la distribución de la grasa a través del producto evitando la separación y el escurrimiento de esta durante la cocción. (Frey, 1983)

Condimentos y especias

La adición de determinados condimentos y especias da lugar a la mayor característica distintiva de los embutidos escaldados o curados entre sí. Normalmente se emplean mezclas de varias especias que se pueden adicionar enteras o no.

Además de impartir aromas y sabores especiales al embutido, ciertas especias como la pimienta negra, el pimentón, el tomillo o el romero y condimentos como el ajo, tienen propiedades antioxidantes.

Las especias no solo actúan aportando sabor, también actúan de manera positiva sobre la digestión y además de otros efectos sobre el funcionamiento fisiológico del hombre. No son pocos los que inhiben el desarrollo de microorganismos y de la formación del enranciamiento. También se les adjudica un aumento en la capacidad para la fijación de agua.

Todas estas acciones dependen de la dosificación de las mismas. Aparte del efecto de condimentación en la elaboración de embutidos escaldados no es posible aplicar ningún de los otros efectos sin que el producto exceda en dicha condimentación. (Frey, 1983)

Agua y hielo

El agua, líquida o sólida, es uno de los ingredientes importantes en la elaboración de productos cárnicos. Sus funciones son:

- Ayuda a disolver la sal y demás ingredientes.
- Contribuye en la estabilidad de las emulsiones cárnicas al mantener baja temperatura de la masa.

- Disminuye costos de producción.

Según Forrest, (1974).-El agua por si sola forma la mayor parte del producto terminado que puede ser desde el 40 hasta un 60%, mas que cualquier otro componente. La mayor parte del contenido de agua en el producto final corresponde a la que contiene la carne, sin embargo el procesador agrega agua adicional a muchos productos como parte de la formulación con el fin de formar una emulsión estable.

Puede parecer extraño que también el líquido añadido constituya un decisivo medio auxiliar para obtener un buen embutido, como medio disolvente de las sustancias proteicas, resulta el agua absolutamente imprescindible, si se desea obtener un embutido escaldado de buena calidad. En unión con la sal se logra el medio disolvente ideal para las proteínas miofibrilares.

2.4.10 Empaques

Empleados en la elaboración de productos cárnicos pueden ser naturales o artificiales.

Tripas

Las tripas son un componente fundamental puesto que van a contener al resto de los ingredientes condicionando la maduración del producto. Ventajas indiscutibles de este tipo de tripa son el calibre absolutamente igual, la uniformidad de la sección y menos cortes. (Frey, 1983)

Tripas Artificiales

A partir de los años 30, con la modernización y el desarrollo de la Industria, en la elaboración de embutidos escaldados y similares, tiene auge el uso de las envolturas artificiales de calidad, colores y tamaño deseables. Las tripas artificiales se elaboran a partir de productos naturales regenerados, como

por ejemplo de la celulosa y del colágeno de pieles de vacunos y también a partir de material sintético. (Price J.F, 1976)

Elección de tripas artificiales

Esta sujeta a varios factores como son:

- Calidad del embutido.
- Costo de la envoltura.
- Apariencia para la venta.
- Exigencia mecánica.
- Facilidad para el manejo.
- Grado de protección,
- Facilidad de impresión.

Clasificación

Se realiza de acuerdo a los materiales de fabricación:

- Tripas de celulosa extensible.
- Tripas de pergamino.
- Tripas de fibra. Tripas colágenas.
- Tripas de celofán. Tripas de fibra-papel. Tripas membranosas.
- Tripas de poliamida.

Tripas de celulosa extensible

Las tripas de celulosa extensible permiten fabricar embutidos con una amplia gama de longitudes y diámetros. Se manipulan con facilidad, se rellenan uniformemente, son bastante resistentes a la rotura y son permeables al humo, el algodón es la principal materia prima empleada en la fabricación de tripas de

celulosa. Las tripas fibrosas son las mas duras que se fabrican se usan cuando se desea que los embutidos elaborados posean la máxima uniformidad posible de diámetro. Estas tripas constan de una base impregnada de celulosa. (Price J.F. 1976).

Tripas de colágeno

Las tripas de colágeno son permeables y se adhieren al producto, evitando vacíos que puedan deteriorar el producto y sus aspectos organolépticos; son especiales para productos con cierto grado de maduración.

Tripas de fibrosa

Son elaborados con celulosa, son de diámetro amplio y se utilizan para embutir salchichón, salami, jamones, mortadelas, entre otros. (Price, 1976)

2.4.11 Aspectos relacionados con la elaboración de salchichas

Cambios fisicoquímicos

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

pH de las salchichas

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

Según Badui, (1999).-En la producción de embutidos cárnicos, el pH de la pasta que se forma durante la mezcla de los ingredientes es de vital importancia, ya que es en este paso donde se da la extracción de proteínas miofibrilares que vendrán a conferir estabilidad al tipo de emulsión-gel que se quiere formar.

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

De acuerdo a la norma ecuatoriana para productos cárnicos escaldados (requisitos salchichas) se admite un máximo de 6.8, a medida que pasa el tiempo el pH desciende por intervención de las bacterias mesofilas aerobias existentes aun después del escaldado que en refrigeración se reproducen lentamente.

Capacidad de retención de agua

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

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

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

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

Crecimiento microbiano en productos cárnicos refrigerados

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

Bajo este escenario, los microorganismos que logren sobrevivir y que presenten las mejores ventajas competitivas, son los que predominaran en el producto hasta llegar al consumidor. Las bacterias causantes de deterioro son en su mayoría psicotróficas y capaces de crecer entre 0 y 4°C a ritmo muy lento pero el crecimiento es acelerado cuando se producen abusos de temperatura en algún punto de la cadena de frío. El crecimiento comienza típicamente con el consumo de la glucosa y oxígeno superficial por parte de las

Pseudomonas spp. *Brochothrix thermosphacta* también utiliza glucosa pero por su baja tasa de crecimiento es competidor débil. (Frazier, 1978)

Una vez alcanzada una población bacteriana de 10^8 /cm² la fuente de glucosa es agotada y comienza el consumo de aminoácidos, con el consiguiente desarrollo de putrefacción y aromas rancios asociados con ácidos grasos de cadena corta. También hay aparición de limo, producto de metabolismo de *Pseudomonas spp*, *Moraxella*, *Alcaligenes*, *Aeromonas*, *Serratia* y *Acinetobacter spp*. Ciertos alimentos son identificados con mayor frecuencia como causantes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA).

Este es el caso de los productos cárnicos, donde se incluyen carne de res, cerdo, pollo, jamones, a los cuales se les atribuye en EUA el 14% del total de los casos de ETA reportados entre los años de 1983 y 1988.

Los principales patógenos en productos cárnicos refrigerados son *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* y *Bacillus cereus* asociados a productos pasteurizados y refrigerados y *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Shigella flexneri* y *Escherichia coli* O157:H7 que son frecuentes en productos cárnicos, la presencia de 15 a 20 células de *Salmonella spp* en un alimento puede producir infecciones intestinales y aunque no compite con otros microorganismos a temperaturas de refrigeración, se desarrolla cuando se producen abusos de temperatura (15 a 20°C), *Clostridium perfringens* y *Bacillus cereus* sobreviven tratamientos térmicos formando esporas que al germinar se reproducen a bajas temperaturas debido a su naturaleza psicotrópica. (Frazier, 1978)

Cuando alcanzan un nivel de 10^6 células por gramo de alimento provocan intoxicación al esporular en el intestino. *Y. enterocolitica* crece muy lentamente a bajas temperaturas y no se conoce la dosis toxica que provoca infecciones. Se caracteriza por sus síntomas similares a apendicitis pero con aparición de diarrea .En refrigeración, *Shigella flexneri* es capaz de competir

con otras bacterias y solo 10 células en un alimento son suficientes para provocar una infección intestinal. *Escherichia coli* O157:H7 causa infección con la misma ingesta pero no crece a temperaturas bajas. (Frazier, 1978)

Las consecuencias de abuso de temperatura no deben ser subestimadas.

Microorganismos patógenos

Las bacterias Gram-negativas asociadas típicamente a los embutidos son *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli*. Se encuentran habitualmente en el intestino y heces del hombre, animales y aves. Por este motivo, pueden ser halladas en el suelo, agua, materias primas agrícolas como la carne (especialmente la de ave) y moluscos. Estas bacterias no son particularmente resistentes al calor y son fuente de problemas, generalmente por una higiene deficiente, higiene personal inadecuada y contaminación cruzada, a partir de materias primas, de las superficies de trabajo, utensilios, equipo y maquinaria, productos terminados y envases.

El control se consigue mediante el tratamiento térmico, escaldado por ejemplo, separación de materias primas y productos terminados y /o mediante la formulación y almacenamiento del producto de modo que los patógenos se vean inactivados o se impida su crecimiento, por ejemplo el caso de salchichas fermentadas. (Mortimore Sara, 2001)

Salmonella spp.

Existen alrededor de 2000 serotipos de *Salmonella spp*, la mayoría de los cuales son capaces de producir infecciones alimentarias en el hombre. Las salmonellas crecen en el intestino de todos los animales y son un contaminante habitual de la carne cruda, aves, huevos y productos lácteos. Son capaces de sobrevivir largo tiempo en condiciones de congelación y desecación, siendo gérmenes ubicuos en el medio natural. Pueden ser un

contaminante ambiental persistente en la industria alimentaria. (Mortimore Sara, 2001)

En 1980 se declaro una pandemia relacionada con huevos enteros, causada por *S. enteritidis* tipo 4. La situación de la pandemia se ha visto mejorada, en cierta medida, por la utilización de huevo líquido pasteurizado en vez de huevo entero por parte de la industria alimentaria. *Salmonella typhi*, causante de las fiebres tíficas, se difunde por medio de aguas contaminadas.

Shigella dysenteriae

Es productora de varias toxinas causantes de disenterías. Transmitida por la ruta oral-fecal, el organismo no sobrevive bien en los alimentos elaborados. La presencia de manipuladores de alimentos infectados, trabajando en las empresas de servicio de comidas, supone un riesgo para la salud pública. Dependiendo de la edad y la condición del hospedador, puede que solo sea suficiente entre 10 y 100 organismos para causar una infección.

Shigella invade su hospedador penetrando las células epiteliales del intestino delgado. Usando un sistema de secreción específico, la bacteria inyecta una proteína llamada *Ipa*, en la célula intestinal, lo que subsecuentemente causa lisis de las membranas vacuolares. Utiliza un mecanismo que le provee de motilidad en la que se dispara una polimerización de actina en la célula intestinal, como un chorro de propulsión lo haría en un cohete, contagiando una célula después de la otra. (Mortimore Sara, 2001)

Escherichia coli

Las infecciones graves pueden cursar con síndrome urémico hemolítico y fallo renal. El *E. coli* O157:H7 es la causa más común de fallo renal en los niños.

Fue detectado por primera vez en alimentos en 1982, encontrándose el *E. coli* O157:H7 como inquilino de algunas vacas lecheras, que dieron lugar a la producción de carne picada y leche cruda contaminantes de brotes alimentarios, habiéndose incrementado, desde 1982, las especies animales capaces de ser hospedadoras de estos microorganismos. A diferencia de otros patógenos alimentarios tolera muy bien la acidez, es capaz de sobrevivir en las salchichas fermentadas, mayonesa y zumos vegetales no pasteurizados. El control eficaz de este microorganismo se basa fundamentalmente en su escaldado o pasteurizado adecuados de los alimentos. En Escocia en 1996 hubo un brote alimentario grave relacionado con esta bacteria, 20 ancianos fallecieron y un total de 426 se vieron afectados. (Mortimore Sara, 2001)

Coliformes

La denominación genérica coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

El grupo agrupa a todas las bacterias entéricas que se caracterizan por tener las siguientes propiedades bioquímicas:

1. ser aerobias o anaerobias facultativas
2. ser bacilos Gram negativos
3. no ser esporógenas
4. fermentar la lactosa a 35 °C en 48 horas, produciendo ácido láctico y gas.

Los coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal. Sin embargo, existen muchos coliformes de vida libre. (Mortimore Sara, 2001)

Los coliformes como indicadores

Tradicionalmente se los ha considerado como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua destinada al consumo humano en razón de que, en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales y porque su origen es principalmente fecal. Por tanto, su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente segura.

Asimismo, su número en el agua es proporcional al grado de contaminación fecal; mientras más coliformes se aíslan del agua, mayor es la gravedad de la descarga de heces. (Mortimore Sara, 2001)

Coliformes totales y coliformes fecales

No todos los coliformes son de origen fecal, por lo que se hizo necesario desarrollar pruebas para diferenciarlos a efectos de emplearlos como indicadores de contaminación. Se distinguen, por lo tanto, los coliformes totales que comprende la totalidad del grupo y los *coliformes fecales* aquellos de origen intestinal.

Desde el punto de vista de la salud pública esta diferenciación es importante puesto que permite asegurar con alto grado de certeza que la contaminación que presenta el agua es de origen fecal. (Mortimore Sara, 2001)

Coliformes e Higiene de alimentos

En la higiene de alimentos los coliformes no se consideran indicadores de contaminación fecal sino solamente indicadores de calidad.

Los *coliformes totales* se usan para evaluar la calidad de la leche pasteurizada, leche en polvo, helados, pastas frescas, fórmulas para lactantes, fideos y cereales para el desayuno. Los *coliformes fecales* se usan para evaluar los mariscos frescos.

Por último, la *E. coli* se usa como indicador en quesos frescos, quesillos, cereales, masas con relleno, alimentos infantiles, cecinas cocidas y verduras frescas. (Mortimore Sara, 2001)

2.4.12 Determinación del orden de una reacción – Tiempo de vidas medias.

La pérdida de calidad alimenticia para la mayoría de los alimentos puede ser representada utilizando el método de vidas medias en el cual la concentración disminuye hasta la mitad.

Según CANEDA (1978).- El método de vidas medias se utiliza para calcular el orden de una reacción.

$$-\frac{dc}{dt} = Kc^m$$

$$\frac{1}{m-1} = (c^{1-m} - c_0^{1-m}) = kt$$

Desarrollando la ecuación anterior se obtiene la ecuación para la determinación del orden de la reacción.

$$m = \frac{\log(T_3 - T_2) - \log(T_2 - T_1)}{\log[A_1] - \log[A_2]} + 1$$

Orden Cero

Basados en estudios anteriores algunas formas de deterioro son aplicables directamente para cinética de orden cero. Estos incluyen:

- a) Degradación enzimática (frutas y vegetales frescos, algunos alimentos congelados, algunas pastas o masas refrigerados).
- b) Pardeamiento no enzimático (cereales secos, productos lácteos, productos animales secos, pérdida de valores nutricionales de proteína)

c) Oxidación de lípidos (rancidez desarrollada en snacks, alimentos secos, alimentos animales, alimentos congelados) (Labuza 1982).

Orden uno

Entre los tipos de deterioro que sigue un orden $n = 1$ cabe señalar:

- a) Rancidez (como aceite de ensalada o vegetales secos).
- b) Crecimiento microbiano (carne y pescado fresco, tratados con calor)
- c) Producción microbiana de sabores anómalos, tal como en carnes, pescados y aves.
- d) Pérdida de vitamina (alimentos enlatados y secos)
- e) Pérdida de calidad de proteínas (alimentos secos) (Labuza, 1982).

Otros órdenes

Existen muy pocos datos que describen la degeneración de los alimentos por órdenes que no son cero ni uno.

La degradación de vitaminas C en alimentos líquidos tales como el jugo de tomate o formulas infantiles enlatadas siguen una reacción de segundo orden, en este caso la reacción es dependiente de dos variables: ascorbato y oxígeno, debido a que el oxígeno es agotado, el porcentaje de pérdida de ascorbato llega a hacerse menor que el predicho por una reacción de primer orden.

Labuza (1982), revisa el área de cinética de oxidación de lípidos y encuentra que el oxígeno generalmente se comprime siguiendo una reacción de medio orden con respecto al oxígeno para lípidos relativamente puros. Sin embargo para antioxidantes cambia a primer orden. En alimentos complejos el dato más apropiado es la cinética de orden cero.

Cálculo de vida útil

La determinación o el cálculo del tiempo de vida útil de alimentos, es decir el tiempo que el producto mantiene una buena condición para su comercialización y consumo, es un campo de gran importancia para la ingeniería de Alimentos.

Los datos son muy útiles para productores, comercializadores e industrias procesadoras, además en los últimos años las regulaciones legales que exigen se incluya en la etiqueta datos informativos para el consumidor, entre los cuales esta la fecha de caducidad del producto, han impulsado numerosos trabajos relacionados con el tema.

Labuza en 1982 presento una extensa recopilación de datos de vida de anaquel para numerosos productos alimenticios. Señala la complejidad del tema por los números factores involucrados en el deterioro, factores internos propios de cada alimento y factores ambientales, entre ellos la temperatura, la humedad relativa, el nivel de oxígeno, la luz. Señala que para el cálculo de los tiempos de vida de anaquel se requiere: fijar un estándar o condición que hacen inaceptable al alimento y determinar o predecir la pérdida que ocurre desde un punto de distribución hasta el punto de consumo.

Aunque la descomposición de los alimentos es una de las consecuencias de la actividad de los microorganismos que los han contaminado, debe quedar establecido, que no en todos los casos ese desarrollo implica un daño a las cualidades sensoriales del alimento, de la misma manera que no todo tipo de deterioro tiene como antecedente la actividad microbiana.

Algunos microorganismos no caen dentro del calificativo de deterioradores y por otra parte el deterioro de un alimento puede asociarse a reacciones químicas que dan lugar a lo que se conoce como alteraciones o

deterioro aséptico. Los alimentos, como todos los objetos de la naturaleza, están permanentemente sujetos a cambios. Cuando el proceso que evoluciona en un alimento ya es claramente manifiesto, la condición de descomposición no ofrece dificultades para ser reconocida.

La realización de un estudio sobre la diversidad de los alimentos es una tarea difícil por sistemas activos y complejos, los cuales presentan reacciones fisicoquímicas, enzimáticas y microbiológicas, simultáneamente en el mismo sitio.

Esencialmente, la vida de anaquel de un alimento depende de cuatro condiciones principales que son la formulación del alimento, procesado, condiciones del empaquetado y almacenamiento del mismo.

Es importante definir que la velocidad a que transcurren las reacciones bioquímicas en los alimentos aumentan con la temperatura.

El rango de temperaturas absolutas en el almacenamiento de los productos alimenticios es pequeño y la mejor manera de relacionar la vida útil de los alimentos con la temperatura de almacenamiento es representar el logaritmo en función del inverso de la temperatura absoluta (representación de Arrhenius) o de la propia temperatura de almacenamiento.

El estudio de la vida útil tiene como objetivo evaluar el comportamiento de los productos a los que se les ha hecho algún cambio, durante un tiempo determinado y a diferentes temperaturas la cual se puede definir como el período de tiempo durante el cual el producto almacenado no se percibe significativamente distinto al producto inicial para la evaluación de los productos se utilizan técnicas de evaluación sensorial, análisis físicos; químicos y microbiológicos. (Labuza, 1982)

2.5 HIPOTESIS

H₀: Los porcentajes de sustitución de harina de quinua por la de trigo planteados tiene el mismo efecto en las características sensoriales fisicoquímicas y microbiológicas del producto final.

$$H_0: T1=T2=T3=.... = Tn$$

H₁: Los porcentajes de sustitución de harina de quinua por la de trigo planteados tienen efecto distinto en las características sensoriales fisicoquímicas y microbiológicas del producto final.

$$H_1: T1 \neq T2 \neq T3 \neq \neq Tn$$

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 Variable independiente

- Sustitución de harina de trigo por harina de Quinua (*Chenopodium quinoa*).

2.6.2 Variable dependiente

- Formulación y elaboración de salchichas vienesas con características funcionales.

2.6.3 Unidad de observación

- Laboratorio de Procesamiento de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.
- Unidad de Investigaciones en Tecnología de Alimentos “UOITA” perteneciente al centro de investigación “CENI” de la Universidad Técnica de Ambato.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

La investigación tiene un enfoque cuantitativo porque se trata de una investigación que esta orientado a la parte experimental, la perspectiva del estudio se lo puede relacionar a una dirección positiva, donde la generalización científica se basa en normas.

Al tratarse de una investigación experimental se oriento a un análisis sensorial en los que se dieron diferentes valores a los atributos sensoriales evaluados, los cuales se interpretaron mediante un análisis estadístico.

También es fundamental la investigación documental-bibliográfica ya que se busco conocer, comparar, ampliar profundizar y deducir diferentes guías, teorías conceptualizaciones y diversos criterios de varios autores sobre la investigación basándose en documentos, libros revistas periódicos, internet y publicaciones tipo científico.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN

Para la investigación se aplico la modalidad documental o bibliográfica, siendo necesaria la revisión de libros, revistas científicas, tesis, trabajos de investigación, internet con el propósito de ampliar y profundizar el tema y conocer principalmente diversos enfoques y criterios de varios autores, por otro

lado la investigación experimental nos permitió evaluar si las hipótesis planteadas para el presente caso se cumple o no, además se logro reconocer el mejor tratamiento que tuvo aceptabilidad entre catadores adquiriendo un producto de gran relevancia en nuestro medio.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Debido a que este tipo de investigación tiene que medir el grado de relación que existe entre las variables fue necesario aplicar un nivel correlacional debido a las siguientes funciones:

- Permite obtener predicciones estructuradas.
- Análisis correlacional entre variables
- Medición cuantitativa de resultados.

Sin embargo también fue de gran importancia aplicar el nivel descriptivo para dar a conocer mejor la información obtenida.

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el diseño experimental de la investigación se llevo a cabo un análisis a través del diseño factorial 2^n , con lo cual se determino los niveles de inclusión de harina de quinua en cada uno de los tratamientos asumiendo las diferencias significativas entre las formulaciones, donde se realizo un análisis sensorial del producto, teniendo en cuenta dos niveles de sustitución de harina de trigo por harina de quinua, valorando cada una de las muestras por duplicado, se realizaron un total de 16 ensayos, empleando el procedimiento y la formulación estándar para elaboración de salchicha tipo vienesa.

El modelo estadístico fue:

$$Y_{ijk1} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + R_l + E_{ijk1}$$

Donde:

Y_{ij} : Variable observada de acuerdo a la característica medida

μ : Medida global para todas las observaciones.

A_i : es el efecto de i-esimo nivel del factor A; $i = 1, \dots, a$

B_j : es el efecto de j-esimo nivel del factor B; $j = 1, \dots, b$

C_k : es el efecto de k-esimo nivel del factor C; $k = 1, \dots, c$

$(AB)_{ij}$: efecto de la interacción entre los factores A,B

$(AC)_{ik}$: efecto de la interacción entre los factores A,C

$(BC)_{jk}$: efecto de la interacción entre los factores B,C

$(ABC)_{ijk}$: efecto de la interacción entre los factores A,B,C

R_l : efecto de la replica del experimento ; $l = 1, \dots, r$

E_{ijk} : Error experimental debido al resultado de la muestra

Cuadro N°2 Ordenamiento del diseño experimental con los distintos tratamientos

Factor A	Factor B	Factor C
Tipo de carne	Concentración de harina de quinua	Concentración de grasa
Nivel a_0 : Res	Nivel b_1 : 60%	Nivel c_0 : 30%
Nivel a_1 : pollo	Nivel b_2 : 80%	Nivel c_1 : 35%

Elaborado por: Elizabeth Salinas.

Para la evaluación sensorial se aplico el diseño experimental de bloques incompletos con 14 panelistas siendo este diseño ideal al tratarse de un modelo en que las respuestas experimentales a los diferentes tratamientos no son homogéneas.

Cuadro N°3 Diseño de bloques incompletos

Catador	Tratamientos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	x	x	x	x				
2					x	x	x	x
3	x	x					x	x
.								
n		x	x			x	x	

Elaborado por: Elizabeth Salinas

Factores de estudio

Para el trabajo de investigación se considero como factores de estudio:
La calidad sensorial - nutritiva y el tiempo de vida útil del producto final.

Respuestas experimentales

La respuesta experimental fue determinado a través de un análisis sensorial mediante una escala hedónica en donde los atributos a evaluar fueron: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad.

Se realizaron análisis fisicoquímicos de los ocho tratamientos con una replica de: pH, humedad, cenizas, mientras que del mejor tratamiento se realizaron análisis de: pH, humedad, cenizas, grasa y proteína, composición nutricional y tiempo de vida útil mediante análisis microbiológicos: recuento total, coliformes totales, y salmonella.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.5.1 Variable independiente: Sustitución de harina de trigo por harina de Quinua (*Chenopodium quinoa*).

Cuadro N°4 Operacionalización de la variable independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas o Instrumentos
La sustitución de harina de trigo por harina de quinua tiene la finalidad de incrementar los nutrientes en un producto alimenticio, usada para la elaboración de productos cárnicos	Producto alimenticio	-Alimento .-Fuente de carbohidratos, proteínas, vitaminas minerales	¿Los productos alimenticios a base de harina de quinua son buenos? ¿Son aceptables los productos a base de harina de quinua? ¿En realidad la harina de quinua contiene todos los nutrientes que se le atribuyen?	Información secundaria (tesis, libros, revistas científicas)
	Productos cárnicos	-Embutidos escaldados (salchichas)	¿Es posible elaborar salchichas con harinas de quinua? ¿Tendrá aceptación una salchicha que tenga harina de quinua en su formulación? ¿Tendrá más tiempo de vida útil una salchicha hecha con harina de quinua en su formulación?	Observación Elaboración de encuestas-hojas de catación.

Elaborado por: Elizabeth Salinas

3.5.2 Variable dependiente: Formulación y elaboración de salchichas vienesas con características funcionales.

Cuadro N°5 Operacionalización de la variable dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas o Instrumentos
Es un proceso tecnológico que permite la transformación de la materia prima en un alimento aceptable por el consumidor, con valor agregado al adicionar harina de quinua creando un producto funcional.	Proceso tecnológico	-Uso de materia prima -Aplicación de tecnología adecuada -Control en cada proceso	¿El uso de materia prima adecuada en un proceso tecnológico genera productos confiables? ¿Al aplicar una tecnología adecuada obtendremos productos de calidad? ¿Es necesario el control de cada fase en un proceso tecnológico?	Manual de BPM
	Producto Funcional	-Presencia de aminoácidos esenciales -Contenido de ácidos grasos esenciales -Mejoradores de la salud	¿Qué beneficios genera a nuestro organismo el consumo de alimentos funcionales? ¿En realidad los alimentos funcionales son mejoradores de la salud? ¿Existen en verdad alimentos funcionales en el mercado o solo es marketing?	Información secundaria (tesis, libros, revistas científicas)

Elaborado por: Elizabeth Salinas

3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la recolección de información se utilizó un cuestionario a través de una hoja de catación con el fin de determinar la valoración sensorial, y la apreciación del mejor tratamiento, basándose en la aceptabilidad del producto (VER ANEXO C).

Las muestras se sirvieron a una misma hora (15h45 a 16h45) calientes (fritas) en platos desechables, en un ambiente adecuado sin interferencia de ruido ni color.

Materiales

Se utilizó como materia prima la carne de pollo, res y la grasa utilizada fue el tocino (grasa dorsal), harina de trigo y quinua.

Ingredientes

- Hielo
- Condimentos (sal, comino, orégano, GMS, ajo fresco, cebolla fresca, pimienta negra, pimienta blanca, nuez moscada, achiote en polvo, maggi de pollo, cebolla blanca).

Equipos utilizados

- Balanza Mettler Toledo
- Molino de carne
- Cutter Prongal
- Embutidora manual
- Estufa Memmert
- Termómetro
- Balanza Mettler LP 16 con dispositivo determinador de humedad

- pH-metro
- Autoclave Trident CE
- Cámara de Flujo laminar Flor 180H
- Incubadora Memmert regulable de 25-60°C
- Contador de colonias Science Ware
- Licuadora Oster
- Refrigeradora Indurama
- Cocina
- Jarras Mason
- Erlenmeyer (pirex) 100 cm³
- Pipetas volumétricas de 1cm³ y 10 cm³
- Probetas de 250 cm³
- Cajas petri de 90mm * 15 mm
- Tobos bacteriológicos (pirex)
- Tripa artificial de celulosa.

Aditivos

- Fosfato K7
- Acido ascórbico
- Acido sorbico
- Nitrito

Medios de cultivo

- Agar para recuento en placa
- Agar salmonella Sighella (ASS)
- Agua destilada.
- Agar Chromocult

3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Para el procesamiento de la información obtenida se utilizó el paquete informático de Excel, aplicando el diseño factorial de bloques incompletos con una réplica respectivamente, con un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia del 5% y para determinar el mejor tratamiento se aplicó la prueba estadística de Tukey.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La Elaboración de las salchichas vienesas con características funcionales se realizó en el laboratorio de Procesamiento de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos a igual que el desarrollo experimental de los análisis fisicoquímicos. Los análisis microbiológicos se lo realizó en La UOITA perteneciente a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de acuerdo a la norma INEN 1338:96 (Carne y Productos Cárnicos-Requisitos Salchichas).

4.1.1 Resultados- formulación

Tomando en cuenta la formulación estándar para la elaboración de salchichas vienesas se diseñó una fórmula con la inclusión de harina de quinua bajo la norma INEN 1338:96 (AL 03.02-403) que permite como máximo un 5% de adición de almidón o harina, determinando así el mejor tratamiento por su calidad sensorial, nutritiva y de conservación al tratamiento 810 correspondiente a la formulación $a_1b_1c_1$ que tuvo carne de pollo, 80% de harina de quinua, 20% de harina de trigo y 35 % de grasa.

4.1.2 Análisis del diseño experimental y sensorial

Con el fin de reconocer el mejor tratamiento basándose en la aceptabilidad del producto, se realizó un análisis sensorial mediante una escala

hedónica en donde los atributos a evaluar fueron: color, olor sabor, textura y aceptabilidad, para la recolección de la información se utilizó un cuestionario a través de una hoja de catación para niños de 10 a 12 años y jóvenes, para la evaluación de resultados se utilizó un diseño experimental a través del diseño factorial de bloques incompletos, con un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia del 5% y para determinar el mejor tratamiento se aplicó la prueba estadística de Tukey.

4.1.2.1 Análisis de varianza para el atributo color

En la tabla A-4 y A-5: Se muestran los valores obtenidos de 14 catadores con una réplica, los valores se encontraron en un rango de 2.5 y 3 en el caso de los niños que corresponde a la calificación “Ni agrada ni desagrada” y “Gusta mucho” y los jóvenes reportaron valores entre 3 y 5 que corresponde a la calificación “Ni pálido ni rojo” y “Ligeramente rojo”.

En la tabla B-1 y B-2: Se reporta el análisis de varianza ANOVA del atributo color para un nivel de confianza de $\alpha = 0.05$ en la que existió diferencia significativa, al realizar la prueba de Tukey y comparar entre el promedio de los tratamientos se llegó a la conclusión que para los niños el color más apreciable fue el del tratamiento 810($a_1b_1c_1$) que corresponde a la salchicha de pollo con inclusión de 80% de harina de quinua, 35% de grasa y para los jóvenes los colores más apreciables correspondieron a los tratamientos 315 ($a_0b_0c_1$) y 430($a_0b_1c_1$) que corresponden a las salchichas de res con inclusión del 60 y 80% de harina de quinua respectivamente.

4.1.2.2 Análisis de varianza para el atributo olor

En la tabla A-6 y A-7: Se muestran los valores obtenidos de 14 catadores con una réplica, los valores se encontraron en un rango de 1.5 y 3 en el caso de los niños que corresponde a la calificación “Ni gusta ni disgusta” y

“Gusta mucho” y los jóvenes reportaron valores entre 3 y 5 que corresponde a la calificación “No tiene” y “Muy agradable”.

En la tabla B-3 y B-4: Se reporta el análisis de varianza ANOVA del atributo olor para un nivel de confianza de $\alpha = 0.05$ en la que existió diferencia significativa, en el caso de los niños, al realizar la prueba de Tukey y comparar entre el promedio de los tratamientos se llegó a la conclusión que para los niños el olor más apreciable fue el del tratamiento 810(a₁b₁c₁) que corresponde a la salchicha de pollo con inclusión de 80% de harina de quinua, 35% de grasa y para los jóvenes con un nivel de confianza de $\alpha = 0.05$ no existió diferencia significativa, no apreciaron distinción de olor entre las muestras.

4.1.2.3 Análisis de varianza para el atributo sabor

En la tabla A-8 y A-9: Se muestran los valores obtenidos de 14 catadores con una réplica, los valores se encontraron en un rango de 1 y 3 en el caso de los niños que corresponde a la calificación “Desagradable” y “Gusta mucho” y los jóvenes reportaron valores entre 2.5 y 5 que corresponde a la calificación “Ni gusta ni disgusta” y “Muy agradable”.

En la tabla B-5 y B-6: Se reporta el análisis de varianza ANOVA del atributo sabor para un nivel de confianza de $\alpha = 0.05$ en la que existió diferencia significativa, al realizar la prueba de Tukey y comparar entre el promedio de los tratamientos se llegó a la conclusión que para los niños y para los jóvenes el sabor más agradable fue el del tratamiento 810(a₁b₁c₁) que corresponde a la salchicha de pollo con inclusión de 80% de harina de quinua, 35% de grasa mientras que el sabor menos apreciable fue el del tratamiento 120(a₀b₀c₀) que corresponde a la salchicha de res con inclusión del 60% de harina de quinua.

4.1.2.4 Análisis de varianza para el atributo textura

En la tabla A-10 y A-11: Se muestran los valores obtenidos de 14 catadores con una réplica, los valores se encontraron en un rango de 1 y 3 en el caso de los niños que corresponde a la calificación “Desagradable” y “Gusta mucho” y los jóvenes reportaron valores entre 1 y 5 que corresponde a la calificación “Muy suave” y “Firme”.

En la tabla B-7 y B-8: Se reporta el análisis de varianza ANOVA del atributo sabor para un nivel de confianza de $\alpha = 0.05$ en la que existió diferencia significativa, al realizar la prueba de Tukey y comparar entre el promedio de los tratamientos se llegó a la conclusión que para los niños y para los jóvenes la textura más agradable fue del tratamiento 810($a_1b_1c_1$) que corresponde a la salchicha de pollo con inclusión de 80% de harina de quinua y 35% de grasa que por su formulación hace que la textura sea agradable al paladar del catador.

4.1.2.5 Análisis de varianza para el atributo aceptabilidad

En la tabla A-12 y A-13: Se muestran los valores obtenidos de 14 catadores con una réplica, los valores se encontraron en un rango de 1 y 3 en el caso de los niños que corresponde a la calificación “Desagradable” y “Gusta mucho” y los jóvenes reportaron valores entre 2.5 y 5 que corresponde a la calificación “Ni agrada ni desagrada” y “Gusta Mucho”

En la tabla B-9 y B-10: Se reporta el análisis de varianza ANOVA del atributo sabor para un nivel de confianza de $\alpha = 0.05$ en la que existió diferencia significativa, al realizar la prueba de Tukey y comparar entre el promedio de los tratamientos se llegó a la conclusión que para los niños y para los jóvenes la mejor aceptabilidad se lo atribuye al tratamiento 810($a_1b_1c_1$) que corresponde a la salchicha de pollo con inclusión de 80% de harina de quinua y 35% de grasa.

Siendo la aceptabilidad el atributo más importante para la determinación del mejor tratamiento concluyendo de esta manera y por los atributos antes enunciados, que sin duda alguna el mejor tratamiento corresponde al 810.

4.1.3 Elección del mejor tratamiento

Al realizarse el análisis sensorial y estadístico se pudo determinar que el mejor tratamiento fue el 810 correspondiente a la formulación $a_1b_1c_1$ constituido por la adición de carne de pollo, 80% de harina de quinua, 20% de harina de trigo y el 35% de grasa, por obtener valores ideales de aceptabilidad tanto en niños a los cuales va dirigido el proyecto y los jóvenes, detectado el mejor tratamiento se realizó los análisis físico químicos y microbiológicos los mismos que sirvieron de pilar para determinar el tiempo de vida útil del producto.

4.1.4 Pruebas fisicoquímicas

Al obtener los ocho tratamientos con una réplica se realizó análisis fisicoquímicos por duplicado de: pH, humedad y cenizas. (VER ANEXO A-14)

Análisis de las pruebas fisicoquímicas

Análisis de humedad

Al determinar la humedad de los tratamientos realizados en la balanza de infrarrojos, se puede apreciar que se mantienen en el rango que permite la norma INEN para salchichas siendo el máximo el 65%, en el caso de los tratamientos 520, 613, 714 y 810 la humedad es más alta debido a la inclusión de carne de pollo que se caracteriza por un alto contenido de humedad (75.4%), en relación a la carne de res y cerdo utilizadas en los tratamientos anteriores (120, 210, 315, 430), en el gráfico 4 (VER ANEXO D) se representa el contenido de humedad de los tratamientos, en el mismo se aprecia que la

humedad más elevada corresponde al tratamiento 613 llegando a un máximo de 65.35% debido a su formulación con carne de pollo, 60% de harina de quinua y 40% de harina de trigo, por sus características permite una mayor capacidad de retención de agua.

Análisis de cenizas

El contenido de cenizas varía entre los tratamientos (VER ANEXO A-14) que alcanzan valores máximos al 4%, encontrándose normal para este tipo de producto, es importante mencionar que el valor se encuentra elevado debido al incremento de minerales que es portado por la harina de quinua siendo fuente importante de algunas vitaminas y minerales (VER TABLA N°6) en el gráfico 5 (VER ANEXO D) se representa la variación de cenizas entre los tratamientos, teniendo como valor máximo el tratamiento 810 ($a_1b_1c_1$) con el 4.44%, el mismo que contiene 80% de harina de quinua.

Análisis de pH

Los valores registrados en el pH metro se encuentran dentro del rango permitido por la norma INEN AL 03.02-307 que permite como máximo 6.8, al comparar entre los tratamientos se observa que se encuentran en el límite permitido superando el mínimo que es del 5.8 para embutidos escaldados.

En el gráfico 6 (VER ANEXO D) se aprecia que los valores registrados con un valor máximo fueron de los tratamientos 210,315 correspondientes a salchichas de res y la 613 correspondiendo a la salchicha de pollo, es importante indicar que la medición de pH se lo realizó en los primeros días de almacenamiento de las salchichas.

4.1.5 Pruebas fisicoquímicas del mejor tratamiento (Tratamiento 810 - Formulación a₁ (pollo) b₁(80%h.quinua) c₁(35%grasa)).

Obtenido el mejor tratamiento en base a los resultados de las cataciones realizadas a niños y jóvenes de la ciudad de Ambato mediante la aceptabilidad se realizó por duplicado análisis físico químicos de : pH, humedad, cenizas, grasa y proteína.

En la tabla A-15 se muestra los valores obtenidos.

Análisis de las pruebas fisicoquímicas del mejor tratamiento

Análisis de humedad

La determinación de humedad se lo realizó en el Instituto Nacional Autónomo De Investigaciones Agropecuarias (INIAP), de la Estación Santa Catalina Departamento de Nutrición y Calidad, dándonos un resultado de 62.29% el mismo que se encuentra dentro del rango establecido por la norma INEN 1338:96 para productos cárnicos el mismo que indica que máximo debe tener un 65% de humedad, es importante esta determinación porque mientras el producto tiene mayor cantidad de humedad es más susceptible al deterioro principalmente por presencia de microorganismos como los mohos y levaduras que en condiciones húmedas se reproducen con mayor facilidad.

Análisis de cenizas

La determinación de cenizas se lo realizó en el Instituto Nacional Autónomo De Investigaciones Agropecuarias (INIAP), de la Estación Santa Catalina Departamento de Nutrición y Calidad, dándonos un resultado de 10.21% en base seca , en tanto que en base húmeda corresponde al 3.77%, comparado con las normas INEN 1338:96 para productos cárnicos el valor se encuentra aceptable dentro de los rangos establecidos que es de un máximo

de 4 % , es importante mencionar que la norma está diseñada para salchichas comunes , en este caso las salchichas tienen la adición de harina de quinua que posee mayor cantidad de minerales en relación al trigo , como el calcio con 66.6 mg/100g mientras que el trigo tiene 43.7, el potasio 1040.3 mg/ 100 g mientras que el trigo tienen 502, el hierro 10.9 mg/ 100 g mientras que el trigo solo tiene 3.3, y el zinc muy importante para el sistema inmunológico 7.47 mg/ 100g mientras que el trigo 4.41 mg/100 g.

Análisis de pH

La determinación de pH se lo realizó en el laboratorio de procesamiento de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, obteniendo un valor de 6.5 valor que se encuentra dentro del rango establecido por la norma INEN 1338:96 que indica que el máximo es de 6.8, sin embargo con el valor obtenido se realizaron pruebas microbiológicas de microorganismos patógenos como: *E.coli*, *Salmonella* y *Shigella* que crecen en pH alcalinos es decir cercanos a la neutralidad (7) dando resultados negativos hasta el día 36 que se realizó el análisis.

Análisis de grasa

La determinación de grasa total se lo realizó en el Instituto Nacional Autónomo De Investigaciones Agropecuarias (INIAP), de la Estación Santa Catalina Departamento de Nutrición y Calidad, dándonos un resultado de 36.97% en base seca, mientras que en base húmeda es de 13.94% .Valor que comparado con las normas INEN1338:96 se encuentra aceptable permitiendo como máximo un 40%, hoy en día se ve en la necesidad de bajar el contenido de grasa animal para evitar problemas cardiovasculares, en este caso por presencia de harina de quinua rica en omega 3 que es buena para el corazón, se admitió en la formulación un 35% de grasa animal con el fin de obtener un producto más jugoso , aceptable, con una textura ideal.

Análisis de proteína

La determinación de proteína se lo realizó en el Instituto Nacional Autónomo De Investigaciones Agropecuarias (INIAP), de la Estación Santa Catalina Departamento de Nutrición y Calidad, dándonos un resultado de 34.84% en base seca. En comparación con la norma INEN 1338:96 permite como mínimo un 11%, en este caso por contener las salchichas harina de quinua en su formulación el porcentaje se incremento por la gran variedad de aminoácidos que tiene la quinua, principalmente aminoácidos esenciales que son requeridos en la dieta diaria ejemplos de estos aminoácidos se puede mencionar el porcentaje de lisina 8.4 % mientras que el trigo tiene 2.2%, la histidina 4.6 % y el trigo 1.7% la leucina 7.3 mientras que el trigo solo tiene 5.8%, entre otros aminoácidos que consumidos en la dieta mejoraran nuestra salud.

4.1.6 Composición nutricional

La determinación de la composición nutricional se llevo a cabo en el Instituto Nacional Autónomo De Investigaciones Agropecuarias (INIAP), de la Estación Santa Catalina Departamento de Nutrición y Calidad. (VER ANEXO A-16)

Análisis de la composición nutricional

Al analizar los valores obtenidos de la tabla A-16 mediante un análisis proximal se puede verificar que efectivamente el contenido de proteína en las salchichas vienas de pollo se eleva por la adición de harina de quinua en su formulación, comparado con marcas comerciales se aprecia que el incremento de proteína es elevado solo en 4 g. de muestra se tiene un 34.84% de proteína, lo que confiere al producto características funcionales por la gama de aminoácidos esenciales existentes en las salchichas, indispensables para una buena nutrición ,cabe indicar que la carne de pollo proveniente de la pechuga

aporta también con un elevado porcentaje de proteína , en si los valores son aceptables para este tipo de alimento, que pasa de ser un producto tradicional que tiene mayor contenido en carbohidratos a un producto innovador con mayor contenido de proteína tanto animal como vegetal, además de la presencia de ácidos grasos omega 3 provenientes de la harina de quinua, la fibra importante en procesos digestivos también se incremento en relación a las marcas comerciales que solo aportan con el 1 % de fibra o en otros casos no aporta el alimento fibra , en este caso, las salchichas vienesas contienen un porcentaje de 1.78.

4.1.7 Pruebas microbiológicas del mejor tratamiento (Tratamiento 810 - Formulación a₁(pollo) b₁(80%harina de quinua) c₁(35%grasa)).

La carga microbiana inicial de la materia prima es un factor muy importante en la determinación de la vida de anaquel del producto, ya que a pesar de que los cambios fisicoquímicos son importantes, la mayor parte del deterioro ocurre por la acción microbiana.

Las pruebas microbiológicas se realizaron en la Unidad de Investigaciones en Tecnología de Alimentos “UOITA” perteneciente al centro de investigación “CENI” de la Universidad Técnica de Ambato.

Para las pruebas microbiológicas se emplearon 10 g de muestra y se disolvieron en 90ml de agua destilada previamente esterilizada, este homogenizado se utilizo para las siembras en los respectivos medios de cultivo.

Recuento Total

Se emplearon 10 g de muestra y se disolvieron en 90ml de agua destilada previamente esterilizada, este homogenizado se utilizo para las siembras con dos diluciones sucesivas 10^{-2} y 10^{-3} , utilizando agar PCA, e

incubando a 38°C por 48 horas, para el cálculo del número N de microorganismos por gramo o cm³ de producto se utilizó la siguiente fórmula (NTE INEN 1529-5:2006).

$$N = \frac{\sum c}{V(n_1 + 0.1n_2)d}$$

Donde:

$\sum c$ = Suma de todas las colonias contadas en todas las placas seleccionadas.

V = volumen inoculado en cada caja Petri.

n_1 = Número de placas de la primera dilución seleccionada

n_2 = Número de placas de la segunda dilución seleccionada

d = Factor de dilución de la primera dilución seleccionada (d = 1 cuando se ha inoculado muestra líquida sin diluir).

Coliformes totales y *E. coli* por la técnica de recuento de colonias

Se emplearon 10 g de muestra y se disolvieron en 90 ml de agua destilada previamente esterilizada, este homogenizado se utilizó para las siembras con dos diluciones sucesivas 10⁻² y 10⁻³ utilizando agar Chromocult. La incubación se realizó a 38°C por 96 horas.

El número de microorganismos se calcula multiplicando el número “n” de colonias de coliformes por el respectivo factor de dilución (NTE INEN 1529-7:1990).

$$\text{Coliformes} - E.coli/g \text{ o } cm^3 = n \times f \text{ UFC}$$

Donde:

n = número de colonias típicas

f = factor de dilución

UFC = unidades formadoras de colonias

Detección de *Salmonella*- *Shigella* por la técnica de recuento de colonias

Se emplearon 25 g de muestra y se disolvieron en 225 ml de agua peptonada amortiguada, este homogenizado se utilizó para las siembras con

dos diluciones sucesivas 10^{-2} y 10^{-3} , utilizando agar SS. La incubación se lo realizo a 38°C por 96 horas.

El número de colonias debe dar negativo en todos los casos.

4.1.7.1 Análisis Microbiológico

Análisis de Crecimiento microbiano de aerobios mesofilos (recuento total en placa). (VER ANEXO A-17).

Los valores reportados en la Tabla A-17, se encuentran en un rango aceptable por la norma INEN 1338:96 que nos indica que para productos embutidos escaldados la cantidad de aerobios mesofilos recuento en placa como valor máximo es de 5×10^5 UFC/gr.

En las salchichas funcionales de pollo en un periodo de 36 días de análisis se obtuvo un valor de 1.55×10^5 UFC/gr lo que indica que el producto es confiable para su consumo, la materia prima utilizada tubo una carga inicial de microorganismos baja, la manipulación de la misma fue en condiciones asépticas con el mayor cuidado posible para evitar contaminación cruzada para el producto final, la norma indica que el valor mínimo es de $1,5 \times 10^5$ UFC/gr, generalmente los embutidos tienen un tiempo de vida útil aceptable de 30 días, al calcular en base a los datos obtenidos el tiempo real de duración de las salchichas es de 44 días a partir de este tiempo establecido las características sensoriales y microbiológicas se verán afectadas y más aun el consumidor.

Análisis de crecimiento microbiano de Coliformes totales y *E.coli*. (VER ANEXO A-18)

En el transcurso de 36 días de análisis de las salchichas de pollo con inclusión de harina de quinua, se logro verificar que el producto se encuentra inocuo, libre de microorganismos patógenos al utilizar el agar chromocult indicador de coliformes totales y *E.coli* no se observo formación de colonias, cabe indicar que el tiempo de incubación es de 96 horas, a las 48 horas como se lo realiza comúnmente el resultado será en la mayoría de los casos negativo pero se debe dejar más tiempo de incubación a 38°C para verificar si en realidad no existe presencia de este tipo de microorganismos, se ha reportado casos de análisis negativos, pero que afectan la salud del consumidor produciendo hemorragias internas, al realizar nuevas pruebas se logra determinar en un periodo de incubación de 96 o más horas positivo, lo que indica que en este periodo de tiempo se obtiene un resultado verdaderamente confiable.

Análisis de crecimiento microbiano de *Salmonella-Shigella*. (VER ANEXO A-19).

En el transcurso de 36 días de análisis de las salchichas de pollo con inclusión de harina de quinua, se logro verificar que el producto se encuentra inocuo, libre de microorganismos patógenos al utilizar el agar SS, no se observo formación de colonias, que en este caso serian de color rosado, para un aseguramiento del resultado la incubación se lo realizo a 38°C por 96 horas tiempo en el cual las colonias de haber existido se harían notorias, por precaución y asepsia en la manipulación de la materia prima para la elaboración del producto se obtuvo un buen resultado, en el caso de dar la prueba positiva el producto se considera no apto para el consumo.

4.1.8 Determinación del tiempo de vida útil

Calculo de tiempos de vida útil

El cálculo de los tiempos de vida útil en las salchichas resultantes del mejor tratamiento se llevo a cabo teniendo presente el incremento del recuento total en placa utilizando el agar PCA.

Se determino que la cinética descrita para el conteo total corresponde a la cinética de primer orden.

Calculo de orden de reacción en las salchichas vienesas resultantes del mejor tratamiento:

$$\ln C = \ln C_0 + kt$$

$$\ln C = 0.114t + 8.115$$

$$A = 8.115$$

$$B = 0.114t$$

$$R^2 = 0.96$$

Vida media

$$\text{Valor inicial} = \text{anti Ln } 8.115 = 3344.26$$

$$\text{Tiempo inicial } t_1 = 0 \text{ (días)}$$

Primera vida media

$$3344.26/2 = 1672.13$$

$$\text{Log } (A_1) = 3.22327$$

$$\ln (1672.13) = 0.114t + 8.115$$

$$7.42185 = 0.114t + 8.115$$

$$t_2 = 6.08023 \text{ (días)}$$

Segunda vida media

$$1672.13/2 = 836.065$$

$$\text{Log } (A_2) = 2.92224$$

$$\ln (836.065) = 0.114t + 8.115$$

$$6.72870 = 0.114t + 8.115$$

$$t_3 = 12.16047 \text{ (días)}$$

$$m = \frac{\log(t_3 - t_2) - \log(t_2 - t_1)}{\log\{A_1\} - \log\{A_2\}} + 1$$

$$m = \frac{0.78392 - 0.78392}{0.30103} + 1$$

$$m = 1$$

Calculo de tiempo de vida útil en salchichas vienesas resultantes del mejor tratamiento

$$\ln C = \ln C_0 + kt$$

$$\ln C = 0.049t + 3.524$$

$$C = 5.00E5$$

$$A = 3.524$$

$$B = 0.049$$

$$R^2 = 0.96$$

C= 5.00E5 se recomienda como nivel máximo de expendio para las salchichas cocidas y escaldadas, de acuerdo a la norma INEN 1338:96

La forma de la ecuación para la cinética de primer orden es:

$$\ln \frac{c}{c_0} = kt$$

Que expresada en función del logaritmo vulgar seria:

$$\text{Log} C \frac{2.303 kt}{2.303} + \log C_0$$

Luego, reemplazando los valores a través de la regresión determinada en el grafico 18 (ANEXO D) tenemos:

$$\text{Log}C = 0.049 t + 3.524$$

Despejando el tiempo tenemos:

$$t = \frac{\log(5.00E5) - 3.524}{0.049}$$

$$t = 44 \text{ dias}$$

Análisis del tiempo de vida útil

Al elaborarse el producto bajo condiciones adecuadas de asepsia, utilizado materia prima en perfecto estado de conservación, se logro obtener un producto con un mayor tiempo de vida útil en relación a los productos que se expenden el mercado que son vendidos hasta un tiempo de duración de treinta días, la mejor característica sensorial que se obtuvo al incluir harina de quinua en la formulación fue mejorar la textura de las salchichas, ausencia de liquido exudado, disminuyendo el crecimiento microbiano especialmente de mohos y levaduras logrando que las salchichas tengan un tiempo de vida útil de 44 días en condiciones de refrigeración.

4.2 INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Para la interpretación de los datos se utilizó el programa estadístico exel donde se identifico el mejor tratamiento, basándose en la aceptabilidad del producto a través de los datos recogidos en las sesiones de catación.

De acuerdo a los datos, se obtuvo que la muestra de mayor aceptación corresponde al tratamiento 810 correspondiente a la formulación $a_1b_1c_1$ constituido por la adición de carne de pollo, 80% harina de quinua, 20% harina de trigo y el 35% de grasa.

La determinación microbiológica del tratamiento 810 correspondiente a la formulación a₁b₁c₁ muestra que las salchichas son aptas para el consumo humano, al no presentar microorganismos patógenos, hasta el día 36 la carga microbiana de aerobios mesofilos fue de 1.55×10^5 UFC/gr. aceptado por la norma INEN 1338:96 que permite un máximo de 5×10^5 UFC/gr en productos embutidos escaldados.

4.3.- VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

De acuerdo a los datos obtenidos y a la interpretación de los mismos se acepta la hipótesis alternativa (H_1), según los porcentajes de sustitución de harina de quinua por la de trigo planteados tiene un efecto distinto en las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas del producto final, principalmente la textura siendo el factor principal la cantidad de harina de quinua empleada en cada formulación, a mayor cantidad de harina de quinua la textura de las salchichas se torno más firme, es importante mencionar que los catadores no encuentran en las salchichas el sabor ni olor característico de la quinua, determinando así el mejor tratamiento por su calidad sensorial, nutritiva y de conservación al tratamiento 810 que tuvo 80% de harina de quinua, 20% de harina de trigo y 35% de grasa animal, obteniendo una salchicha con una textura firme pero sensorialmente jugosa.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- CONCLUSIONES

- Se evaluó el efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de Quinua (*Chenopodium quinoa*)” para la formulación y elaboración de salchichas Vienesas con características funcionales, principalmente no se detectaron diferencias organolépticas de los productos con harina de quinua frente a la harina de trigo, por lo que se concluyó que la harina de quinua es perfectamente utilizable como sustituto de la harina de trigo en las condiciones descritas.

Del producto en si el mejor efecto de la sustitución se ve reflejado en su textura, mejorando consistencia y disminuyendo la cantidad de liquido exudado hasta el día 36 las salchichas de pollo conservan una firmeza ideal, las propiedades físico químicas y microbiológicas se mantienen, lo que no se puede ver en otro tipo de salchicha común en el mercado.

- Se analizo las propiedades físico-químicas de la harina de quinua y la carne que fueron empleados en la elaboración de salchichas funcionales, en base a los resultados obtenidos para pruebas fisicoquímicas, se considera que la materia prima (carne) cumplen con los requisitos exigidos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:96, para productos cárnicos procesados, cocidos y embutidos. En el caso

de las harinas la determinación de humedad, pH y acidez considerados en todos los casos aceptables.

- Se elaboro salchichas vienesas con características funcionales, por efecto de la adición de harina de quinua que efectivamente aumenta la cantidad de proteína del producto y no altera las características sensoriales del mismo, dado esto, la formulación $a_1b_1c_1$ que corresponde al tratamiento 810 con 80% quinua fue la más adecuada, obteniendo un 34.84% de proteína en base seca con un ensayo utilizando 4 g de salchicha vienesa de pollo con inclusión de harina de quinua, considerándose la primera salchicha en obtener valores elevados de proteína en relación a las salchichas expendidas en el mercado que aportan con valores máximos del 11 % de proteína como se exige en la norma INEN 1338:96.
- Se determino la mejor formulación para la elaboración de salchichas funcionales con el uso de harina de quinua, a través de un diseño experimental de bloques incompletos, de acuerdo a las formulaciones realizadas para no afectar las propiedades organolépticas del producto ,el rango de adición de harina de quinua oscilo entre el 60 y el 80%, conforme al análisis sensorial y experimental, las salchichas con preferencias por parte de los catadores (niños y jóvenes de la ciudad de Ambato) corresponden al tratamiento 810($a_1b_1c_1$) salchicha vienesa de pollo que tuvo 80% de harina de quinua, 20%de harina de trigo y 35 % de grasa, los catadores no detectaron el sabor característico de la quinua el mismo que se encontró enmascarado por el efecto de los condimentos empleados.
- A través de los análisis microbiológicos de recuento total en placa utilizando agar PCA y por cálculos de ingeniería se estableció el tiempo de vida útil de las salchichas resultantes del mejor tratamiento durante su almacenamiento en refrigeración, el mismo que tiene un máximo de

44 días de duración en las condiciones descritas anteriormente, a partir de este tiempo estipulado las características fisicoquímicas se verán afectadas principalmente la textura que se tornara muy flexible y viscosa por intervención de las bacterias, mohos y levaduras que tendrán una reproducción excesiva.

- Se sintetizo la tecnología adecuada para la elaboración de salchichas vienesas con características funcionales, básicamente se utilizo la formulación de una salchichas vienesa común, sustituyendo el 60 y 80% de harina de trigo por la de quinua, enfocando los beneficios del uso de la harina de quinua, y el proceso de elaboración para aquellas personas que quisieran mejorar el producto a partir del ensayo realizado.

5.2.- RECOMENDACIONES

- Antes de iniciar cualquier estudio sobre extensores empleados en la industria cárnica se deben verificar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de la materia prima a utilizar para garantizar su eficiencia y calidad en el producto final.
- Se recomienda al elaborar el producto, trabajar en condiciones asépticas manipulando la materia prima adecuadamente, evitando el exceso de coterado , verificando la temperatura de masa fina, al finalizar este proceso , embutir con todo el cuidado posible para evitar perdidas de masa y por ende de rendimientos, en la pasteurización o cocción de las salchichas verificar la temperatura llegando hasta los 80°C en el punto centro para asegurar la inocuidad del producto, el almacenado a temperatura de refrigeración a 4°C.
- Se recomienda para próximos estudios realizar la evaluación sensorial por medio de dos paneles de degustación, uno con personas entrenadas

y otro con personas no entrenadas, con el fin de tener un concepto más amplio acerca de la aceptación o rechazo del producto

- Se sugiere la utilización de la harina de quinua como un extensor en la industria cárnica, por sus características nutricionales y antimicrobianas, que pueden aportar al producto un aumento en su calidad.

CAPITULO VI

PROPUESTA

TEMA

“Aplicar la tecnología de producción de salchichas Vienesas para la elaboración de salchichas de pollo con inclusión del 80% de harina de quinua y 35% de grasa”

6.1 Datos Informativos

- **Institución ejecutora:** Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.
- **Beneficiarios:** Cantón Ambato
- **Ubicación:** Ambato-Ecuador
- **Tiempo estimado para la ejecución :** 6 meses

Inicio: 22 de Mayo del 2010

Final: 22 de Octubre del 2010

- **Equipo técnico responsable:** Egda. Elizabeth Salinas R.
- **Costo:** \$1250

6.2 Antecedentes

En el estudio del efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua (*Chenopodium Quinoa*) para la formulación y elaboración de salchichas vienesas con características funcionales, es importante tomar en cuenta las

características físico-químicas de la materia prima que se va a emplear porque de ello depende la calidad tanto sensorial como nutritiva del producto final.

De esta manera se elabora salchichas de buena calidad en base a diferentes formulaciones con la sustitución de harina de quinua por la de trigo del 60 y 80% y el contenido de grasa del 30 y 35%, para salchichas de res y pollo, determinando que el mejor tratamiento de acuerdo a la aceptabilidad tanto en niños como en jóvenes a las salchichas vienesas de pollo que corresponde al tratamiento 810 de la formulación $a_1b_1c_1$, formula que contiene 80% de harina de quinua, 20% de harina de trigo y 35% de grasa.

La elaboración del producto se realiza bajo las especificaciones que implica la norma INEN 1338:96 método de ensayo AL 03.02-403 para carne y producto cárnicos (Requisitos-Salchichas), teniendo en cuenta principalmente el contenido de almidón con un máximo del 5%.

Se realiza el trabajo con la finalidad de ofrecer una tecnología innovadora, además que pretende dar una nueva alternativa del uso de la harina de quinua como parte de un embutido incrementado su consumo.

6.3 Justificación

En la actualidad lo más llamativo es la variedad de productos escaldados que se encuentra en el mercado, a base de carnes comunes como son la de res, pollo, cerdo y hoy por hoy se expende salchichas de pavo y avestruz, es decir todo de origen animal y se busca alternativas en otras especies tanto de origen animal como vegetal.

Para lograr una mejor emulsión se utiliza almidón modificado sea de maíz o papa, pero no se ha llegado a fabricar un embutido con harina de quinua que por su extensa gama de aminoácidos esenciales lo hace funcional, la falta de promoción, comercialización y de tecnología lo hacen inaplicable.

La investigación está enfocada a encontrar la manera de llegar a los consumidores, mediante la aplicación de una tecnología de conservación de tal forma que pueda incrementar el consumo de quinua en la ciudad a manera de un embutido.

En la metodología para realizar las salchichas se debe tomar en cuenta las propiedades físico-químicas de la materia prima especialmente de las carnes a utilizarse, porque son más propensas al ataque microbiano en relación a la harina de trigo y quinua, la carga inicial de microorganismos se ve reflejada en el producto terminado que aun siendo pasteurizado contiene microorganismos que se van reproduciendo afectando la vida útil del producto.

6.4 Objetivos

Objetivo General

- Aplicar la tecnología de producción de salchichas Vienesas para la elaboración de salchichas de pollo con inclusión de harina de quinua con el 80% de sustitución de harina de trigo y 35% de grasa.

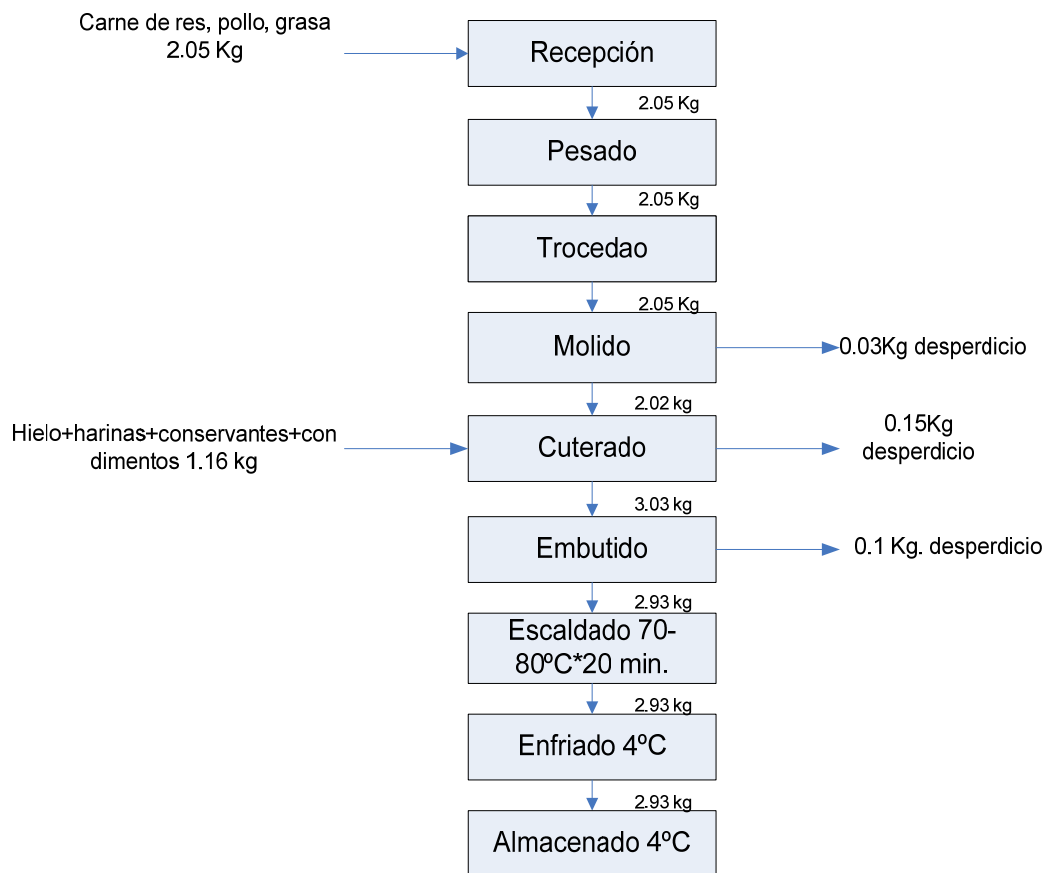
Objetivos Específicos

- Elaborar salchichas vienesas de pollo con 80% de harina de quinua, 20% de harina de trigo y 35% de grasa.
- Determinar las características físico químicas y microbiológicas del producto obtenido.
- Comparar el aporte proteico de las salchichas elaboradas con las que se expenden en el mercado.
- Proporcionar al mercado un producto de buena calidad sensorial y nutritiva.

6.5 Análisis de factibilidad

Mediante la realización de cataciones en niños y jóvenes se demuestra que el producto es aceptable, el test consta de preguntas sencillas en el caso de los niños y opciones específicas para los jóvenes. (Ver Anexo C).

Realizadas las operaciones para obtener el producto se realizó un balance de materia que se describe a continuación:



Elaborado por: Elizabeth Salinas

De la elaboración de las salchichas vienesas obtenemos un 91.27% de rendimiento, cabe señalar que en las operaciones donde se pierde mayor cantidad de producto es en el cutterado y en el embutido principalmente porque la cantidad utilizada de materia prima es mínima.

En el anexo F se detalla un balance de costos del producto obtenido adicionando los suministros utilizados en el proceso.

El valor obtenido fue de \$ 5.35 por 1 Kg de salchichas vienesas de pollo con inclusión de harina de quinua, en comparación con las marcas comerciales(salchichas de pollo) por cada paquete de 200 gr de salchichas tiene un costo de \$ 1.35 haciendo relación con el producto elaborado su precio es similar, haciéndolo rentable porque el consumidor pagaría el mismo precio pero obteniendo en su producto mayor contenido proteico mejorando su salud física, por el contenido de ácidos grasos omega 3, aminoácidos esenciales presentes en la harina de quinua se mejora el sistema cardiovascular y digestivo.

6.6 Fundamentación

Propiedades nutritivas de la quinua

La quinua (*Chenopodium quinoa*) está considerado como uno de los granos más ricos en proteínas, dado por los aminoácidos que la constituyen como: la leucina, isoleucina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina. La concentración de lisina en la proteína de la quinua es casi el doble en relación a otros cereales y gramíneas. (Romero Rodríguez J. A, 1981)

Es considerada por la FAO y la OMS como un alimento único por su altísimo valor nutricional. Como un alimento libre de gluten puede consumirla la gran parte de la población, incluyendo las personas celíacas (alérgicas al gluten). La quinua mantiene sus cualidades nutritivas incluso en procesos industriales, y es capaz de sustituir notablemente a las proteínas de origen animal. (Muñoz María Teresa, 2007)

Del valor nutritivo de la quinua, se desprende su utilización en medicina para tratar a madres, niños desnutridos y personas con desnutrición en general. Entre las décadas de los años cincuenta y sesenta, al determinarse la

composición en aminoácidos esenciales, es decir en aquellos que el cuerpo humano no puede sintetizarlos y es indispensable que entren en la dieta normal, se encontró que la quinua tenía el mejor balance de aminoácidos esenciales, en relación a los cereales y leguminosas y aun en relación a la carne. (Muñoz María Teresa, 2007)

La composición en aminoácidos esenciales es parecida a la del huevo que se considera tiene una proteína muy nutritiva.

Se ha demostrado experimentalmente que el consumo de grandes cantidades de omega-3 aumenta considerablemente el tiempo de coagulación de la sangre, lo cual explica por qué en comunidades que consumen muchos alimentos con omega-3 (esquimales, japoneses, etc.) la incidencia de enfermedades cardiovasculares es sumamente baja.

Algunas experiencias sugieren también que el consumo de omega-3 tiene efectos beneficiosos sobre el cerebro. Altas cantidades podrían disminuir los efectos de la depresión e incluso grupos de niños en edad escolar aumentaron notablemente su rendimiento después de ingerir pastillas con aceite de pescado (rico en omega-3). (Muñoz María Teresa, 2007)

En años recientes se ha descubierto que la quinua es el alimento vegetal más rico en ácidos grasos omega-3 que son constituyentes de las neuronas. Un buen aporte de estos ácidos al feto y niño menor contribuye al mejor desarrollo del cerebro.

Por su contenido balanceado de ácidos omega-6 y omega-3, su contenido en saponinas, fibra, se le puede atribuir además acción hipocolesterolemizante. En su composición, no contiene colesterol, no forma grasas en el organismo, debido a que la presencia de ácidos ólicos no saturados en la quinua es prácticamente nula. (Muñoz María Teresa, 2007)

La quinua es rica en calcio y hierro minerales que suelen ser escasos en los alimentos de origen vegetal, posee un alto contenido de minerales, tales como fósforo, potasio, magnesio y calcio entre otros. Personas que por circunstancias propias se ven obligadas a consumir poca leche y productos lácteos, tiene en la quinua un sustituto ideal para el abastecimiento de calcio.

La quinua, además de las vitaminas del complejo B (excepto tiamina, que se halla en las hojas verdes de la planta), contiene vitamina C y E. El consumo de quinua no sólo proporciona nutrientes al organismo, sino que por su alto grado de estrógeno, proteínas, vitaminas y minerales, también ayuda a prevenir enfermedades crónicas como cáncer de mama, osteoporosis, alteraciones femeninas ocasionadas por la falta de estrógenos durante la menopausia. (Muñoz María Teresa, 2007)

Efecto de la adición de harina de quinua en las salchichas vienesas

- Incremento de nutrientes (proteínas)
- Mejora consistencia (textura)
- Aumenta tiempo de vida útil
- Disminuye cantidad de líquido exudado.

Descripción del proceso de elaboración de salchichas vienesas con características funcionales

Recepción

Se recibió la carne a 4°C, organolépticamente fresca, la harina se encontró en óptimas condiciones para su uso.

Pesado

Se pesaron todos los ingredientes como carne, harina de quinua, trigo, grasa, hielo, condimentos, químicos y especias de acuerdo a las formulaciones.

Troceado

Con el fin de eliminar el tejido conectivo se cortó la carne en trozos de 5 cm para posteriormente utilizar el molino, para lograr una mejor distribución de los aditivos obteniendo un curado homogéneo y completo.

Molido

Los trozos de carne fueron molidos en discos con agujeros de 3 mm de diámetro.

Cutterado

Se colocó la carne de pollo, res y la grasa en el cutter, agregando una parte de hielo picado con la cortadora funcionando. Se agregó gradualmente el polifosfato, los condimentos, los aditivos por tres minutos, finalmente se colocó las harinas (trigo y quinua) y el resto del hielo. El tiempo total de permanencia de la carne en la cortadora (cutter) no rebasó los 12 minutos y la temperatura de la masa final del proceso no fue mayor a 15°C para evitar que las proteínas pierdan sus propiedades ligantes y de retención de agua.

Embutido

Se colocó la pasta fina mezclada y amasada en el cilindro de la embutidora manual. Se conectó la tripa a las boquillas del embudo y se efectuó el relleno, de esta manera se introdujo la pasta dentro de la tripa. La tripa que se utilizó para este embutido escaldado fue de celulosa.

Escaldado

Las salchichas se colocaron en una tina con agua potable a 75°C, sumergiendo las piezas para un escaldado uniforme por un tiempo de 20 minutos. El escaldado terminó cuando la textura del embutido fue dura, flexible y la temperatura interna de la salchicha osciló entre los 65-70°C.

Enfriamiento

Las salchichas se enfriaron en agua- hielo picado a una temperatura de 4 °C por 15 minutos.

Almacenado

Las salchichas fueron almacenadas en refrigeración a 4°C para luego realizar los análisis sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos.

Diagrama de flujo

ELABORACIÓN DE SALCHICHAS VIENESAS CON CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES.



Elaborado por: Elizabeth Salinas

Análisis

Físico-químicos

Los análisis que se realizan en las salchichas vienesas de pollo son las siguientes:

- Humedad
- pH
- cenizas
- proteína
- grasa
- fibra
- carbohidratos

Microbiológicos

En los análisis microbiológicos se realiza:

- Recuento Total
- Coliformes totales
- *E. coli*
- *Salmonella*

Sensorial

El análisis sensorial mediante una escala hedónica en donde los atributos a evaluar son: color, olor sabor, textura y aceptabilidad, con un panel de catadores, utilizando la hoja de cata (ver anexo C).

Vida útil

Para la determinación de la vida útil en las salchichas se lleva a cabo teniendo presente el incremento de microorganismos del recuento total en placa utilizando el agar PCA.

Se determina que la cinética descrita para el conteo total corresponde a la cinética de primer orden. (Ver anexo D).

6.7 Modelo Operativo

Para la elaboración de las salchichas vienesas funcionales se sigue el procedimiento tomando en cuenta la formulación estándar para la elaboración de salchichas vienesas, pero en este caso con la inclusión de harina de quinua bajo la norma INEN AL 03.02-403 (1338:96) que permite como máximo un 5% de adición de almidón o harina. Todo el proceso se detalla en el ANEXO E.

En el anexo G se encuentra el cuadro del modelo operativo, el plan de acción para ejecutar la propuesta, analizar y corregir errores del proceso.

6.8 Administración

En el anexo H se detalla la administración de la propuesta, indicando claramente, la situación actual en la industria cárnica, los indicadores a mejorar, los resultados esperados mediante las actividades detalladas.

6.9 Previsión de la evaluación

En el anexo I se detalla la previsión de la evaluación a través de preguntas básicas con una explicación sencilla pero a la vez concreta.

BIBLIOGRAFÍA

1. ANZALDUA-MORALES. Antonio.1994. "La evolución sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica". Editorial Acribia S.A. Zaragoza-España.
2. ASUNCIÓN María.2006. "Desarrollo de reestructurados cárnicos potencialmente funcionales mediante incorporación de nuez". (en línea). Disponible: <http://www.cisne.sim.ucm.es> (2010-05-26)
3. AGUIAR. Wilson.1980. "mezclas para la elaboración de embutido escaldado tipo mortadela a base de quinua". TESIS FCIAL. Ambato-Ecuador.
4. BADUI. D.S, BOURGUES-RODRIGUEZ.H, ANZALDUA-MORALES A. (1999) "Proteínas en: "Química de los Alimentos". Longman de México. Editores. México.
5. BASEURE.L, CABELLO.R.1973. "Elaboración de embutidos a base de pulpa de pescado". Instituto de Fomento Pesquero. Santiago de Chile.
6. BAZANTE.Ch. Ingeniero Agrónomo "Cultivo de la quinua".
7. BERTULLO.V.1975. "Tecnología de los Productos y subproductos de Mariscos y moluscos". Buenos Aires.
8. CANEDA. R. V. 1978. "Cinética Química". Serie de Química, monografía científica 18.Organizacion de Estados Americanos, Washington.
9. CALVO, Miguel. 1998. "Bioquímica de los Alimentos".
10. CORETTI K. "Embutidos, elaboración y defectos". Primera edición. Zaragoza- España.
11. CULTIVOS ANDINOS. (1982). "Efecto de la molienda experimental del grano de quinua sobre su composición de nutrientes". La Paz-Bolivia.
12. DURAND, Paule.2002. "Tecnología de los productos de charcutería y salazones". Editorial ACRIBIA. S.A. Primera edición. Zaragoza-España.
13. FENNEMA, O.1993. "Química de los Alimentos". Editorial Acribia. España.

14. FREY. W. (1983). "Fabricación Fiable de Embutidos". Editorial Acribia S.A. Zaragoza-España.
15. FORREST J. C, ABERLE E. Hedrick, H.D. Judge 1974. "Principles of meat science". W.H Freeman and Company, San Francisco.
16. GERTRUDE.M. 1973. "Diseños experimentales". Editorial Trillas. Segunda edición. México.
17. GIRARD.J. (1991). Tecnología de la carne y los productos cárnicos. Primera edición. Editorial Acribia. Zaragoza-España.
18. GOUTEFONGEA.R. (1991). "Tecnología de la Carne y los productos cárnicos". Acribia, Zaragoza-España.
19. GÜEMES Norma, 2007. "Utilización de los derivados de cereales y leguminosas en la elaboración de productos cárnicos". (en línea). Disponible: <http://www.alimentariaonline.com> (2010-06-10)
20. HAMM.R. (1986). "Functional properties of the myofibrillar system and their measurements". En: "Muscle as food: Food Sci. And Technology a series of monographs". P.J. Bechtel. Academic Press Inc. Orlando, Florida.
21. LABUZA. T 1982. Shelf life dating of foods. Westport Food Nutrition.
22. MAZZA G. 1998. "Alimentos Funcionales". Editorial Acribia S.A. Zaragoza-España.
23. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 2007. "Perfil de mercado embutidos-Ecuador". (en línea). Disponible: <http://www.sica.gov.ec>. (2010-06-05).
24. MINISTERIO DE FOMENTO, Industria y Comercio. 2008. "Embutidos y carnes frías". Nicaragua. (en línea). Disponible: <http://www.mific.gob.ni> (2010-06-05).
25. MIRANDA, Hilda .2003. "Obtención de almidón modificado de papa mediante ácido adípico para uso en la elaboración de embutidos escaldados". TESIS FCIAL. Ambato-Ecuador.
26. MONTAÑEZ Catalina y Pérez Irma. 2007. "Elaboración y evaluación de una salchicha tipo Frankfurt con sustitución de harina de quinua

- desaponificada (*Chenopodium quinoa*, Wild)". Tesis de La Universidad de La Salle. Bogotá-Colombia.
27. MORTINE Sara. 2001. "HACCP" Enfoque práctico. Editorial Acribia. Segunda Edición. Zaragoza-España.
28. MUÑOZ María Teresa. 2007. "Monografía de la quinua y comparación con amaranto". (en línea). Disponible: http://www.plantas medicinales.org/archivos/quinua_y_amaranto_estudios_comparativos.pdf (2010-06-15).
29. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338:96 1996. Carne y Productos Cárnicos. Salchichas requisitos.
30. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN AL 03.02-311 1996. Determinación de bacterias patógenas (*Salmonella* y *Shigella*).
31. OSPINA, M. Julio E. 2001 Enciclopedia agropecuaria terranova. Tomo 5: Ingeniería y agroindustria .Bogotá .Editorial Terranova. 2 Edición.
32. PRICE.J.F y SCHWESGERI.B.S 1976. "Ciencia de la carne y Productos cárnicos. Editorial Acribia. S. A. Zaragoza-España.
33. ROMERO RODRIGUEZ J.A. 1981. "Evaluación de las características físicas, químicas y biológicas de ocho variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* willd).Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala.
34. ROMO. L. (1973). "Métodos de Experimentación Científica". Editorial Universitaria. Quito –Ecuador.
35. SAEZ Alejandrina, APONTE Bertila, CASTELLANO Susie. 2009. "Preferencias del consumidor de embutidos en el municipio de Maracaibo del Estado Zulia. Venezuela". (en línea). Disponible: <http://www.scielo.org.ve/>. (2010-06-15).
36. SALAZAR Diego. 2007. "Manual de Tecnología de Cárnicos"
37. TAPIA Mario. 1979. "Quinua Cultivos Andinos Centro Internacional de Investigaciones para el desarrollo CIID. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas IICA. Editorial IICA. Bogotá-Colombia.

38. TELLEZ.1975. "Investigación sobre embutidos de pescado". Lima Ministerio de Pesquería y Universidad Agraria de Molina. (publicación N° 20. Volumen 1 y 3).
39. WIRTH.F. 1992. "Tecnología de los embutidos". Editorial ACRIBIA. S.A. Primera edición. Zaragoza-España.
40. YANEZ. Maria.2000. "Estudio de la sinéresis en salchichas Frankfurt con la utilización de almidón modificado de maíz Firm Tex". TESIS FCIAL. Ambato-Ecuador.

ANEXOS

ANEXO A

DATOS EXPERIMENTALES

TABLA A-1

Valores de pH de salchichas vienesas con características funcionales

Tratamientos	R1	R2	PROMEDIO
$a_0b_0c_0$	6,5	6,4	6,5
$a_0b_1c_0$	6,8	6,8	6,8
$a_0b_0c_1$	6,7	6,8	6,8
$a_0b_1c_1$	6,5	6,5	6,5
$a_1b_0c_0$	6,8	6,6	6,7
$a_1b_1c_0$	6,8	6,8	6,8
$a_1b_0c_1$	6,8	6,5	6,7
$a_1b_1c_1$	6,7	6,6	6,7

Fuente: Laboratorio de Análisis de los Alimentos-FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-2

Valores de %Humedad de salchichas vienesas con características funcionales

Tratamientos	R1	R2	Promedio
$a_0b_0c_0$	54,09	52,06	53,08
$a_0b_1c_0$	59,95	57,12	58,54
$a_0b_0c_1$	58,38	58,24	58,31
$a_0b_1c_1$	57,12	57,39	57,26
$a_1b_0c_0$	63,14	63,27	63,21
$a_1b_1c_0$	65,69	65,02	65,36
$a_1b_0c_1$	63,76	62,94	63,35
$a_1b_1c_1$	62,86	62,49	62,68

Fuente: Laboratorio de Análisis de los Alimentos-FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-3

Valores de %Cenizas de salchichas vienesas con características funcionales

Tratamientos	R1	R2	PROMEDIO
$a_0b_0c_0$	3,00	3,70	3,35
$a_0b_1c_0$	4,02	4,40	4,21
$a_0b_0c_1$	3,67	3,84	3,75
$a_0b_1c_1$	4,05	4,01	4,08
$a_1b_0c_0$	3,49	4,09	3,79
$a_1b_1c_0$	3,59	4,34	3,96
$a_1b_0c_1$	4,32	4,20	4,26
$a_1b_1c_1$	4,55	4,34	4,44

Fuente: Laboratorio de Análisis de los Alimentos-FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-4

Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre el color de salchichas con diferente formulación en niños de 10-12 años.

TRATAMIENTOS								
catadores	120(a ₀ b ₀ c ₀)	210(a ₀ b ₁ c ₀)	315(a ₀ b ₀ c ₁)	430(a ₀ b ₁ c ₁)	520(a ₁ b ₀ c ₀)	613(a ₁ b ₁ c ₀)	714(a ₁ b ₀ c ₁)	810(a ₁ b ₁ c ₁)
1	2,5	3,0	2,5	3,0				
2					2,5	3,0	3,0	3,0
3	2,0	3,0					3,0	3,0
4			2,0	2,5	3,0	3,0		
5	2,0		2,5			2,0		3,0
6		2,5		2,5	3,0		2,5	
7	2,0			3,0		3,0	3,0	
8		2,0	3,0		2,0			3,0
9	2,5	2,5			3,0	2,5		
10			2,5	3,0			2,5	3,0
11	2,5		3,0		2,5		3,0	
12		3,0		3,0		3,0		2,5
13	2,0			2,5	3,0			3,0
14		2,5	2,5			3,0	3,0	

Fuente: Laboratorio de Procesos –FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-5

Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre el color de salchichas con diferente formulación en jóvenes.

Tratamientos								
catadores	120(a ₀ b ₀ c ₀)	210(a ₀ b ₁ c ₀)	315(a ₀ b ₀ c ₁)	430(a ₀ b ₁ c ₁)	520(a ₁ b ₀ c ₀)	613(a ₁ b ₁ c ₀)	714(a ₁ b ₀ c ₁)	810(a ₁ b ₁ c ₁)
1	3,0	2,5	3,5	3,0				
2					4,0	4,0	3,5	4,0
3	3,5	2,5					2,5	4,0
4			4,0	4,0	2,5	1,0		
5	3,0		4,5			1,5		3,5
6		3,5		3,5	2,0		2,5	
7	4,5			3,0		2,0	1,5	
8		4,5	3,0		2,0			1,0
9	5,0	3,0			2,0	2,0		
10			3,5	5,0			3,0	2,0
11	3,5		3,5		2,5		3,5	
12		3,5		4,0		2,5		2,5
13	4,0			4,5	3,5			1,0
14		3,5	5,0			2,0	3,5	

Fuente: Laboratorio de Procesos –FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-6

Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre el olor de salchichas con diferente formulación en niños de 10-12 años.

TRATAMIENTOS								
catadores	120(a ₀ b ₀ c ₀)	210(a ₀ b ₁ c ₀)	315(a ₀ b ₀ c ₁)	430(a ₀ b ₁ c ₁)	520(a ₁ b ₀ c ₀)	613(a ₁ b ₁ c ₀)	714(a ₁ b ₀ c ₁)	810(a ₁ b ₁ c ₁)
1	2,0	3,0	3,0	3,0				
2					3,0	3,0	3,0	3,0
3	2,5	2,5					2,5	3,0
4			3,0	2,5	3,0	2,5		
5	2,0		2,5			2,5		3,0
6		3,0		2,5	3,0		3,0	
7	2,0			3,0		3,0	2,0	
8		2,5	3,0		2,5			3,0
9	2,0	2,5			3,0	3,0		
10			3,0	2,5			3,0	2,5
11	2,0		2,5		2,5		2,0	
12		2,5		2,0		2,5		3,0
13	1,5			3,0	3,0			3,0
14		3,0	2,5			3,0	3,0	

Fuente: Laboratorio de Procesos –FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-7

Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre el olor de salchichas con diferente formulación en jóvenes.

TRATAMIENTOS								
catadores	120(a ₀ b ₀ c ₀)	210(a ₀ b ₁ c ₀)	315(a ₀ b ₀ c ₁)	430(a ₀ b ₁ c ₁)	520(a ₁ b ₀ c ₀)	613(a ₁ b ₁ c ₀)	714(a ₁ b ₀ c ₁)	810(a ₁ b ₁ c ₁)
1	4,5	4,0	4,5	4,0				
2					5,0	4,5	5,0	5,0
3	2,5	4,0					4,5	5,0
4			4,5	4,5	3,5	3,5		
5	4,0		4,0			4,5		3,5
6		4,5		3	4,0		4,5	
7	4,5			3,5		4,0	4,5	
8		4,0	4,5		4,0			4,0
9	4,0	4,5			4,0	4,5		
10			4,0	4,0			5,0	5,0
11	3,5		3,5		4,0		4,5	
12		4,0		4,0		5,0		4,5
13	4,0			3,5	3,5			4,0
14		4,0	4,5			4,5	4,5	

Fuente: Laboratorio de Procesos –FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-8

Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre el sabor de salchichas con diferente formulación en niños de 10-12 años.

TRATAMIENTOS								
catadores	120(a ₀ b ₀ c ₀)	210(a ₀ b ₁ c ₀)	315(a ₀ b ₀ c ₁)	430(a ₀ b ₁ c ₁)	520(a ₁ b ₀ c ₀)	613(a ₁ b ₁ c ₀)	714(a ₁ b ₀ c ₁)	810(a ₁ b ₁ c ₁)
1	1,5	2,5	2,5	3,0				
2					3,0	3,0	3,0	3,0
3	1,0	2,5					2,5	3,0
4			2,5	2,5	3,0	3,0		
5	1,5		2,0			2,5		3,0
6		2,0		3,0	3,0		2,5	
7	1,0			2,0		2,5	3,0	
8		2,0	3,0		2,0			3,0
9	1,0	2,0			2,5	2,5		
10			2,5	2,5			2,5	2,5
11	1,5		2,5		3,0		3,0	
12		2,5		2,0		2,5		2,0
13	1,0			2,0	2,0			3,0
14		2,5	3,0			2,5	2,5	

Fuente: Laboratorio de Procesos –FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-9

Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre el sabor de salchichas con diferente formulación en jóvenes.

TRATAMIENTOS								
catadores	120(a ₀ b ₀ c ₀)	210(a ₀ b ₁ c ₀)	315(a ₀ b ₀ c ₁)	430(a ₀ b ₁ c ₁)	520(a ₁ b ₀ c ₀)	613(a ₁ b ₁ c ₀)	714(a ₁ b ₀ c ₁)	810(a ₁ b ₁ c ₁)
1	4,5	4,0	3,5	4,0				
2					4,5	4,5	5,0	4,5
3	3,0	4,0					4,5	5,0
4			4,5	4,0	4,5	4,5		
5	3,5		3,0			4,0		4,5
6		3,5		4,0	3,0		3,5	
7	3,0			4,0		4,5	4,0	
8		3,5	2,5		3,0			5,0
9	2,5	4,0			3,5	4,5		
10			4,0	3,5			5,0	5,0
11	3,0		4,0		5,0		5,0	
12		3,5		3,5		5,0		4,5
13	3,0			4,5	4,0			5,0
14		4,0	4,0			4,5	4,5	

Fuente: Laboratorio de Procesos –FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-10

Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre textura de salchichas con diferente formulación en niños de 10-12 años.

TRATAMIENTOS								
catadores	120(a ₀ b ₀ c ₀)	210(a ₀ b ₁ c ₀)	315(a ₀ b ₀ c ₁)	430(a ₀ b ₁ c ₁)	520(a ₁ b ₀ c ₀)	613(a ₁ b ₁ c ₀)	714(a ₁ b ₀ c ₁)	810(a ₁ b ₁ c ₁)
1	1,5	2,0	2,5	2,5				
2					2,5	1,5	2,5	3,0
3	1,0	2,0					2,0	2,5
4			2,5	2,0	2,5	2,0		
5	1,5		2,0			1,0		3
6		2,5		3,0	2,0		2,5	
7	1,0			3,0		1,5	3,0	
8		2,0	2,5		2,0			2,5
9	1,5	2,0			2,5	2,0		
10			2,0	3,0			3,0	3,0
11	2,0		2,0		2,5		3,0	
12		2,5		2,5		2,0		2,5
13	1,0			2,0	2,0			3,0
14		2,0	2,0			3,0	3,0	

Fuente: Laboratorio de Procesos –FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-11

Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre textura de salchichas con diferente formulación en jóvenes.

TRATAMIENTOS								
catadores	120(a ₀ b ₀ c ₀)	210(a ₀ b ₁ c ₀)	315(a ₀ b ₀ c ₁)	430(a ₀ b ₁ c ₁)	520(a ₁ b ₀ c ₀)	613(a ₁ b ₁ c ₀)	714(a ₁ b ₀ c ₁)	810(a ₁ b ₁ c ₁)
1	3,0	4,5	4,0	5,0				
2					5,0	5,0	5,0	4,5
3	2,5	2,0					4,0	4,0
4			4,5	5,0	5,0	5,0		
5	2,0		3,5			5,0		4,5
6		3,0		3,0	3,5		3,5	
7	1,0			2,5		3,0	3,5	
8		3,5	4,0		3,0			4,5
9	4,0	3,0			4,0	4,0		
10			5,0	5,0			2,5	3,5
11	4,0		5,0		4,0		4,0	
12		4,0		4,0		4,5		4,5
13	2,0			4,0	3,5			5,0
14		4,5	3,5			2,5	4,0	

Fuente: Laboratorio de Procesos –FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-12

Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre aceptabilidad de salchichas con diferente formulación en niños de 10-12 años.

TRATAMIENTOS								
catadores	120(a ₀ b ₀ c ₀)	210(a ₀ b ₁ c ₀)	315(a ₀ b ₀ c ₁)	430(a ₀ b ₁ c ₁)	520(a ₁ b ₀ c ₀)	613(a ₁ b ₁ c ₀)	714(a ₁ b ₀ c ₁)	810(a ₁ b ₁ c ₁)
1	1,0	2,5	3,0	2,0				
2					3,0	2,5	3,0	3,0
3	2,0	2,5					3,0	2,5
4			2,0	2,0	3,0	3,0		
5	1,0		2,5			3,0		3,0
6		3,0		2,5	2,0		2,5	
7	1,5			2,0		2,0	3,0	
8		2,0	2,0		3,0			3,0
9	1,0	2,5			2,0	2,0		
10			2,5	2,0			3,0	3,0
11	1,5		2,0		2,0		2,5	
12		2,0		2,5		2,5		2,5
13	2,0			2,0	2,5			3,0
14		2,0	2,0			3,0	2,5	

Fuente: Laboratorio de Procesos –FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-13

Calificaciones promedio de dos ensayos de catación sobre aceptabilidad de salchichas con diferente formulación en jóvenes.

TRATAMIENTOS								
catadores	120(a ₀ b ₀ c ₀)	210(a ₀ b ₁ c ₀)	315(a ₀ b ₀ c ₁)	430(a ₀ b ₁ c ₁)	520(a ₁ b ₀ c ₀)	613(a ₁ b ₁ c ₀)	714(a ₁ b ₀ c ₁)	810(a ₁ b ₁ c ₁)
1	4,5	4,5	4,0	4,0				
2					5,0	5,0	4,5	4,5
3	2,5	4,0					4,0	5,0
4			4,5	4,0	4,0	4,0		
5	3,5		3,0			3,5		4,0
6		4,0		4,5	3,0		4,0	
7	2,5			4,0		5,0	4,5	
8		4,0	3,0		3,5			5,0
9	2,5	4,0			3,0	5,0		
10			3,0	3,5			4,0	4,0
11	3,0		4,0		4,5		5,0	
12		3,0		4,0		4,0		4,5
13	3,5			4,0	4,0			5,0
14		5,0	4,0			4,5	4,5	

Fuente: Laboratorio de Procesos –FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-14

Análisis fisicoquímicos de salchichas vienesas

Análisis	120 (a₀b₀c₀)	210 (a₀b₁c₀)	315 (a₀b₀c₁)	430 (a₀b₁c₁)	520 (a₁b₀c₀)	613 (a₁b₁c₀)	714 (a₁b₀c₁)	810 (a₁b₁c₁)
Humedad	53.08	58.54	58.31	57.26	63.21	65.36	63.35	62.68
Cenizas	3.35	4.21	3.75	4.08	3.79	3.96	4.26	4.44
pH	6.50	6.80	6.80	6.50	6.70	6.80	6.70	6.70

Fuente: Laboratorio de Procesos de la FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-15

Análisis fisicoquímicos de salchichas vienesas de pollo con inclusión de harina de quinua del mejor tratamiento.

Análisis	T810 (a₁(pollo) b₁(80%h.quinua) c₁(35%grasa))
Humedad	62.29%
Cenizas	10.21 %
grasa	36.97%
proteína	34.84%
pH	6.50

Fuente: Laboratorio de Procesos de la FCIAL, INIAP

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-16

Composición nutricional de las salchichas vienesas de pollo con características funcionales.

Análisis	%(b.s)	%(b.h)
Humedad	-----	62.29
cenizas	10.21	3.77
E.E	36.97	13.94
Proteína	34.84	13.14
Fibra	1.78	0.67
E.L.N	16.20	6.10

Fuente: INIAP

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-17

Cantidad de microorganismos aerobios mesofilos REP.de las salchichas vienesas de pollo con características funcionales resultantes del mejor tratamiento.

Tiempo en días	UFC/gr
0	$\leq 1,0/10^{-1}$
3	3,87E+03
6	5,75E+03
9	8,66E+03
12	1,04E+04
15	2,15E+04
18	4,24E+04
21	5,42E+04
24	5,70E+04
27	7,95E+04
30	9,10E+04
33	1,22E+05
36	1,55E+05

Fuente: Laboratorio de la UOITA-FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-18

Cantidad de bacterias patógenas *Salmomella-Shigella* REP.de las salchichas vienasas de pollo con características funcionales resultantes del mejor tratamiento

Tiempo en días	UFC/gr
0	aus/25gr
3	aus/25gr
6	aus/25gr
9	aus/25gr
12	aus/25gr
15	aus/25gr
18	aus/25gr
21	aus/25gr
24	aus/25gr
27	aus/25gr
30	aus/25gr
33	aus/25gr
36	aus/25gr

Fuente: Laboratorio de la UOITA-FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

TABLA A-19

Cantidad de Coliformes totales y *E.coli* REP.de las salchichas vienasas con características funcionales resultantes del mejor tratamiento.

Tiempo en días	UFC/gr
0	Negativo
3	Negativo
6	Negativo
9	Negativo
12	Negativo
15	Negativo
18	Negativo
21	Negativo
24	Negativo
27	Negativo
30	Negativo
33	Negativo
36	Negativo

Fuente: Laboratorio de la UOITA-FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

ANEXO B

ANALISIS ESTADISTICO

TABLA B-1

Análisis de varianza de la evaluación sensorial del atributo color de salchichas con diferente formulación en niños de 10-12 años.

ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
tratamientos (ajustados)	2,42708	7	0,34672	3,12332	2,28523
Bloques	0,96875	13	0,07451	0,67127	2,01167
residuos	3,88541	35	0,11101		
total	7,28125	55			

Al ser el valor de R calculado mayor al F de tablas se acepta la hipótesis alternativa, el color de las muestras si difieren en cada formulación.

Realizando la prueba de Tukey se determino el mejor tratamiento

Prueba de Tukey

$q = 4.56$ (este valor se toma de la tabla de Tukey con los grados de libertad del error y el numero de bloques o catadores)

$$Tukey = q * \sqrt{\frac{CME}{n}} \quad Tukey = 4.56 * \sqrt{\frac{0.1110}{14}} \quad Tukey = 0.406$$

Comparación de tratamientos para el atributo color

Tratamientos		120	315	210	520	430	613	714	810
		2,21	2,57	2,64	2,71	2,79	2,79	2,86	2,93
120	2,21	0,00	0,36	0,43	0,50	0,58	0,58	0,65	0,72
315	2,57		0,00	0,07	0,14	0,22	0,22	0,29	0,36
210	2,64			0,00	0,07	0,15	0,15	0,22	0,29
520	2,71				0,00	0,08	0,08	0,15	0,22
430	2,79					0,00	0,00	0,07	0,14
613	2,79						0,00	0,07	0,14
714	2,86							0,00	0,07
810	2,93								0,00
		b	b	b	b	b	b	b	a

El color más apreciable fue del tratamiento 810 que difieren del resto.

TABLA B-2

Análisis de varianza de la evaluación sensorial del atributo color de salchichas con diferente formulación en jóvenes.

ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
tratamientos (ajustados)	29,93750	7	4,27678	6,86246	2,28523
Bloques	5,37500	13	0,41346	0,66343	2,01167
residuos	21,81250	35	0,62321		
total	57,12500	55			

Al ser el valor de R calculado mayor al F de tablas se acepta la hipótesis alternativa, el color de las muestras si difieren en cada formulación.

Realizando la prueba de Tukey se determino el mejor tratamiento

Prueba de Tukey

$q = 4.56$ (este valor se toma de la tabla de Tukey con los grados de libertad del error y el numero de bloques o catadores)

$$Tukey = q * \sqrt{\frac{CME}{n}} \quad Tukey = 4.56 * \sqrt{\frac{0.623}{14}} \quad Tukey = 0.96209$$

Comparación de tratamientos para el atributo color

Tratamientos		613	810	520	714	210	120	315	430
		2,14	2,57	2,64	2,86	3,29	3,79	3,86	3,86
613	2,14	0,00	0,43	0,50	0,72	1,15	1,65	1,72	1,72
810	2,57		0,00	0,07	0,29	0,72	1,22	1,29	1,29
520	2,64			0,00	0,22	0,65	1,15	1,22	1,22
714	2,86				0,00	0,43	0,93	1,00	1,00
210	3,29					0,00	0,5	0,57	0,57
120	3,79						0,00	0,07	0,07
315	3,86							0,00	0,00
430	3,86								0,00
		b	b	b	b	b	b	a	a

El color más apreciable fue de los tratamientos 315 y 430 que difieren del resto

TABLA B-3

Análisis de varianza de la evaluación sensorial del atributo olor de salchichas con diferente formulación en niños de 10-12 años.

ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
tratamientos (ajustados)	3,47916	7	0,49702	5,42207	2,28523
Bloques	1,95089	13	0,15006	1,63711	2,01167
residuos	3,20833	35	0,09166		
total	8,63839	55			

Se acepta la hipótesis alternativa los catadores si encuentran diferencia entre el olor de las diferentes salchichas.

Realizando la prueba de Tukey se determino el mejor tratamiento

Prueba de Tukey

$q = 4.56$ (este valor se toma de la tabla de Tukey con los grados de libertad del error y el numero de bloques o catadores)

$$Tukey = q * \sqrt{\frac{CME}{n}} \quad Tukey = 4.56 * \sqrt{\frac{0.916}{14}} \quad Tukey = 0.3689$$

Comparación de tratamientos para el atributo olor

Tratamientos		120	430	714	210	315	613	520	810
		2,00	2,64	2,64	2,71	2,79	2,79	2,86	2,93
120	2,00	0,00	0,64	0,64	0,71	0,79	0,79	0,86	0,93
430	2,64		0,00	0,00	0,07	0,15	0,15	0,22	0,29
714	2,64			0,00	0,07	0,15	0,15	0,22	0,29
210	2,71				0,00	0,08	0,08	0,15	0,22
315	2,79					0,00	0,00	0,07	0,14
613	2,79						0,00	0,07	0,14
520	2,86							0,00	0,07
810	2,93								0,00
		b	b	b	b	b	b	b	a

El olor más agradable fue el del tratamiento 810

TABLA B-4

Análisis de varianza de la evaluación sensorial del atributo olor de salchichas con diferente formulación en jóvenes.

ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
tratamientos (ajustados)	3,09375	7	0,44196	1,98795	2,28523
Bloques	4,33928	13	0,33379	1,50139	2,01167
residuos	7,78125	35	0,22232		
total	15,21428	55			

Se acepta la hipótesis nula los catadores no encuentran diferencia entre el olor de las diferentes salchichas.

TABLA B-5

Análisis de varianza de la evaluación sensorial del atributo sabor de salchichas con diferente formulación en niños de 10-12 años.

ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
tratamientos (ajustados)	10,79166	7	1,54166	14,80000	2,28523
Bloques	3,95089	13	0,30391	2,91758	2,01167
residuos	3,64583	35	0,10416		
total	18,38839	55			

Al ser el valor de R calculado mayor al F de tablas se acepta la hipótesis alternativa, el sabor de las muestras si difieren en cada formulación.

Realizando la prueba de Tukey se determino el mejor tratamiento

Prueba de Tukey

$q = 4.56$ (este valor se toma de la tabla de Tukey con los grados de libertad del error y el numero de bloques o catadores)

$$Tukey = q * \sqrt{\frac{CME}{n}} \quad Tukey = 4.56 * \sqrt{\frac{0.1041}{14}} \quad Tukey = 0.3933$$

Comparación de tratamientos para el atributo sabor

Tratamientos		120	210	430	315	613	520	714	810
		1,21	2,29	2,43	2,57	2,64	2,71	2,71	2,79
120	1,21	0,00	1,08	1,22	1,36	1,43	1,50	1,50	1,58
210	2,29		0,00	0,14	0,28	0,35	0,42	0,42	0,50
430	2,43			0,00	0,14	0,21	0,28	0,28	0,36
315	2,57				0,00	0,07	0,14	0,14	0,22
613	2,64					0,00	0,07	0,07	0,15
520	2,71						0,00	0,00	0,08
714	2,71							0,00	0,08
810	2,79								0,00
		b	b	b	b	b	b	b	a

El mejor sabor se lo atribuye al tratamiento 810

TABLA B-6

Análisis de varianza de la evaluación sensorial del atributo sabor de salchichas con diferente formulación en jóvenes.

ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
tratamientos (ajustados)	12,70833	7	1,81547	8,42541	2,28523
Bloques	6,17857	13	0,47527	2,20569	2,01167
residuos	7,54166	35	0,21547		
total	26,42857	55			

Al ser el valor de R calculado mayor al F de tablas se acepta la hipótesis alternativa, el sabor de las muestras si difieren en cada formulación.

Realizando la prueba de Tukey se determino el mejor tratamiento

Prueba de Tukey

$q = 4.56$ (este valor se toma de la tabla de Tukey con los grados de libertad del error y el numero de bloques o catadores)

$$Tukey = q * \sqrt{\frac{CME}{n}} \quad Tukey = 4.56 * \sqrt{\frac{0.2154}{14}} \quad Tukey = 0.5657$$

Comparación de tratamientos para el atributo sabor

Tratamientos		120	315	210	430	520	613	714	810
		3,21	3,64	3,79	3,93	3,93	4,50	4,50	4,79
120	3,21	0,00	0,43	0,58	0,72	0,72	1,29	1,29	1,58
315	3,64		0,00	0,15	0,29	0,29	0,86	0,86	1,15
210	3,79			0,00	0,14	0,14	0,71	0,71	1,00
430	3,93				0,00	0,00	0,57	0,57	0,86
520	3,93					0,00	0,57	0,57	0,86
613	4,50						0,00	0,00	0,29
714	4,50							0,00	0,29
810	4,79								0,00
		b	b	b	b	b	b	b	a

El mejor sabor se le atribuye al tratamiento 810

TABLA B-7

Análisis de varianza de la evaluación sensorial del atributo textura de salchichas con diferente formulación en niños de 10-12 años.

ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
tratamientos (ajustados)	9,43750	7	1,34821	9,20731	2,28523
Bloques	3,43303	13	0,26407	1,80347	2,01167
residuos	5,12500	35	0,14642		
total	17,99553	55			

Al ser el valor de R calculado mayor al F de tablas se acepta la hipótesis alternativa, la textura de las muestras si difieren en cada formulación.

Realizando la prueba de Tukey se determino el mejor tratamiento

Prueba de Tukey

$q = 4.56$ (este valor se toma de la tabla de Tukey con los grados de libertad del error y el numero de bloques o catadores)

$$Tukey = q * \sqrt{\frac{CME}{n}} \quad Tukey = 4.56 * \sqrt{\frac{0.1464}{14}} \quad Tukey = 0.466$$

Comparación de tratamientos para el atributo textura

Tratamientos		120	613	210	315	520	430	714	810
		1,36	1,86	2,14	2,21	2,29	2,57	2,71	2,79
120	1,36	0,00	0,50	0,78	0,85	0,93	1,21	1,35	1,43
613	1,86		0,00	0,28	0,35	0,43	0,71	0,85	0,93
210	2,14			0,00	0,07	0,15	0,43	0,57	0,65
315	2,21				0,00	0,08	0,36	0,50	0,58
520	2,29					0,00	0,28	0,42	0,50
430	2,57						0,00	0,14	0,22
714	2,71							0,00	0,08
810	2,79								0,00
		b	b	b	b	b	b	b	a

La mejor textura se le atribuye al tratamiento 810.

TABLA B-8

Análisis de varianza de la evaluación sensorial del atributo textura de salchichas con diferente formulación en jóvenes.

ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
tratamientos (ajustados)	10,52083	7	1,50297	2,82754	2,28523
Bloques	21,42857	13	1,64835	3,10104	2,01167
residuos	18,60416	35	0,53154		
total	50,55357	55			

Al ser el valor de R calculado mayor al F de tablas se acepta la hipótesis alternativa, la textura de las muestras si difieren en cada formulación.

Realizando la prueba de Tukey se determino el mejor tratamiento

Prueba de Tukey

$q = 4.56$ (este valor se toma de la tabla de Tukey con los grados de libertad del error y el numero de bloques o catadores)

$$Tukey = q * \sqrt{\frac{CME}{n}} \quad Tukey = 4.56 * \sqrt{\frac{0.5315}{14}} \quad Tukey = 0.888$$

Comparación de tratamientos para el atributo textura

Tratamientos		120	210	714	520	430	613	315	810
		2,64	3,50	3,79	4,00	4,07	4,14	4,21	4,36
120	2,64	0,00	0,86	1,15	1,36	1,43	1,50	1,57	1,72
210	3,50		0,00	0,29	0,50	0,57	0,64	0,71	0,86
714	3,79			0,00	0,21	0,28	0,35	0,42	0,57
520	4,00				0,00	0,07	0,14	0,21	0,36
430	4,07					0,00	0,07	0,14	0,29
613	4,14						0,00	0,07	0,22
315	4,21							0,00	0,15
810	4,36								0,00
		b	b	b	b	b	b	b	a

La mejor textura se le atribuye al tratamiento 810

TABLA B-9

Análisis de varianza de la evaluación sensorial del atributo aceptabilidad de salchichas con diferente formulación en niños de 10-12 años.

ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
tratamientos (ajustados)	7,79166	7	1,11309	7,22007	2,28523
Bloques	3,55803	13	0,27369	1,77531	2,01167
residuos	5,39583	35	0,15416		
total	16,74553	55			

Al ser el valor de R calculado mayor al F de tablas se acepta la hipótesis alternativa, el sabor de las muestras si difieren en cada formulación.

Realizando la prueba de Tukey se determino el mejor tratamiento

Prueba de Tukey

$q = 4.56$ (este valor se toma de la tabla de Tukey con los grados de libertad del error y el numero de bloques o catadores)

$$Tukey = q * \sqrt{\frac{CME}{n}} \quad Tukey = 4.56 * \sqrt{\frac{0.1541}{14}} \quad Tukey = 0.4785$$

Comparación de tratamientos para el atributo aceptabilidad

Tratamientos		120	430	315	210	520	613	714	810
		1,43	2,14	2,29	2,36	2,50	2,57	2,79	2,86
120	1,43	0,00	0,71	0,86	0,93	1,07	1,14	1,36	1,43
430	2,14		0,00	0,15	0,22	0,36	0,43	0,65	0,72
315	2,29			0,00	0,07	0,21	0,28	0,50	0,57
210	2,36				0,00	0,14	0,21	0,43	0,50
520	2,50					0,00	0,07	0,29	0,36
613	2,57						0,00	0,22	0,29
714	2,79							0,00	0,07
810	2,86								0,00
		b	b	b	b	b	b	b	a

La mejor aceptabilidad se le atribuye al tratamiento 810

TABLA B-10

Análisis de varianza de la evaluación sensorial del atributo aceptabilidad de salchichas con diferente formulación en jóvenes.

ANOVA					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza	Probabilidad F tablas
tratamientos (ajustados)	11,47656	7	1,63950	6,22985	2,28523
Bloques	6,05803	13	0,46600	1,77073	2,01167
residuos	9,21093	35	0,26316		
total	26,74553	55			

Al ser el valor de R calculado mayor al F de tablas se acepta la hipótesis alternativa, el sabor de las muestras si difieren en cada formulación.

Realizando la prueba de Tukey se determino el mejor tratamiento

Prueba de Tukey

$q = 4.56$ (este valor se toma de la tabla de Tukey con los grados de libertad del error y el numero de bloques o catadores)

$$Tukey = q * \sqrt{\frac{CME}{n}} \quad Tukey = 4.56 * \sqrt{\frac{0.2631}{14}} \quad Tukey = 0.6251$$

Comparación de tratamientos para el atributo aceptabilidad

Tratamientos		120	315	520	430	210	714	613	810
		3,14	3,64	3,86	4,00	4,07	4,36	4,43	4,57
120	3,14	0,00	0,50	0,72	0,86	0,93	1,22	1,29	1,43
315	3,64		0,00	0,22	0,36	0,43	0,72	0,79	0,93
520	3,86			0,00	0,14	0,21	0,50	0,57	0,71
430	4,00				0,00	0,07	0,36	0,43	0,57
210	4,07					0,00	0,29	0,36	0,50
714	4,36						0,00	0,07	0,21
613	4,43							0,00	0,14
810	4,57								0,00
		b	b	b	b	b	b	b	a

La mejor aceptabilidad se le atribuye al tratamiento 810

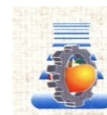
ANEXO C

FICHAS TECNICAS

ANEXOS **ANEXO C**
ANALISIS SENSORIAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
HOJA DE CATACION



Nombre del catador (ra):

Fecha:

Instrucciones

- ✓ Pruebe la muestra de referencia
- ✓ Enjuague la boca con agua
- ✓ Marque con x la alternativa que sea de su agrado.

EVALUACION SENSORIAL DE SALCHICHAS VIENESAS A BASE DE HARINA DE QUINUA

Evaluación	Opciones	Numero de muestras			
		1	2	3	4
Color	1 Pálido				
	2 Poco pálido				
	3 Ni pálido ni rojo				
	4 poco rojo				
	5 ligeramente rojo				
Olor	1 Muy desagradable				
	2 Desagradable				
	3 No tiene				
	4 Agradable				
	5 Muy agradable				
Sabor	1 Muy desagradable				
	2 Desagradable				
	3 Ni gusta ni disgusta				
	4 Agradable				
	5 Muy agradable				
Textura	1 Muy suave				
	2 Suave				
	3 Ni firme ni suave				
	4 Poco firme				
	5 Firme				
Aceptabilidad	1 Desagrada mucho				
	2 Desagrada				
	3 Ni agrada ni desagrada				
	4 Gusta				
	5 Gusta mucho				

Gracias por su colaboración

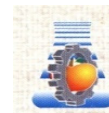
COMENTARIO:.....
.....
.....

Elaborado por: Elizabeth Salinas

Basado de: ANZALDUA, Antonio (1994)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
HOJA DE CATAción



Nombre del catador (ra):

Fecha:

Instrucción

Pinte la carita que mejor caracterice cada una de las muestras.

COLOR

Muestra 1



Muestra 2



Muestra 3



Muestra 4



OLOR

Muestra 1



Muestra 2



Muestra 3



Muestra 4



SABOR

Muestra 1



Muestra 2



Muestra 3



Muestra 4



TEXTURA

Muestra 1



Muestra 2



Muestra 3



Muestra 4



ACEPTABILIDAD

Muestra 1



Muestra 2



Muestra 3



Muestra 4



Simbología



**Desagradable
mucho**



Ni gusta ni disgusta



Gusta

Gracias por su colaboración

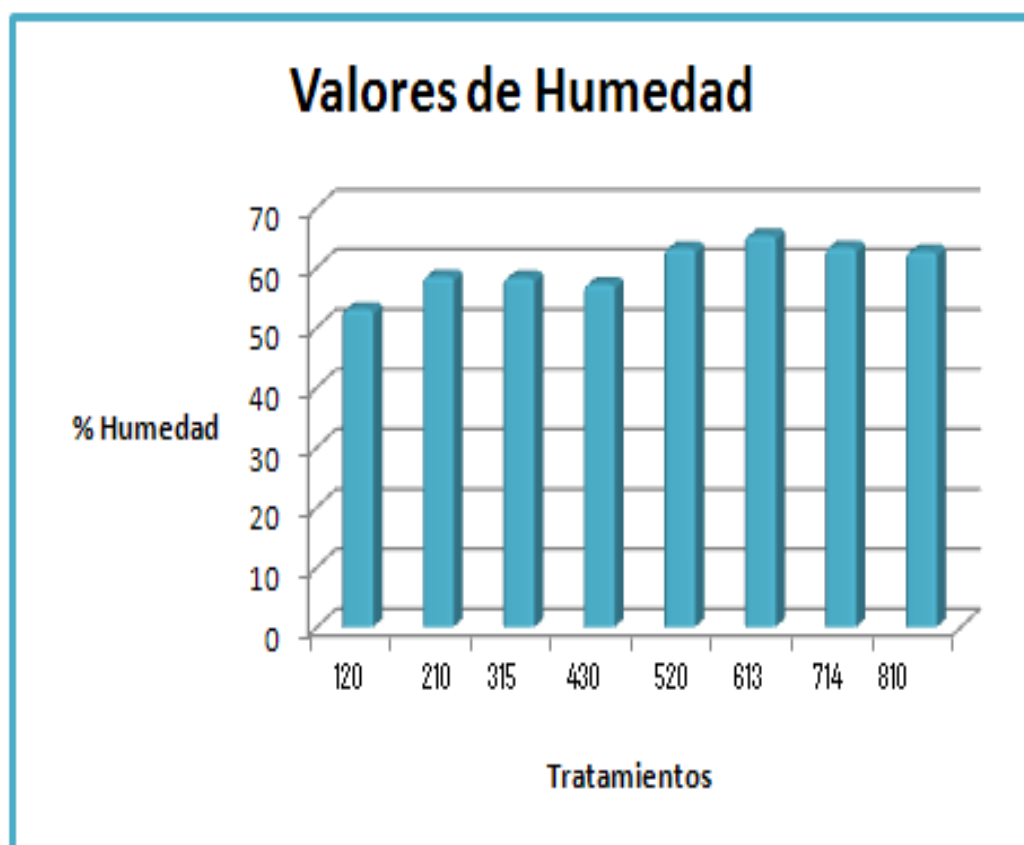
Elaborado por: Elizabeth Salinas

ANEXO D

GRAFICOS

PRUEBAS FÍSICO QUÍMICAS

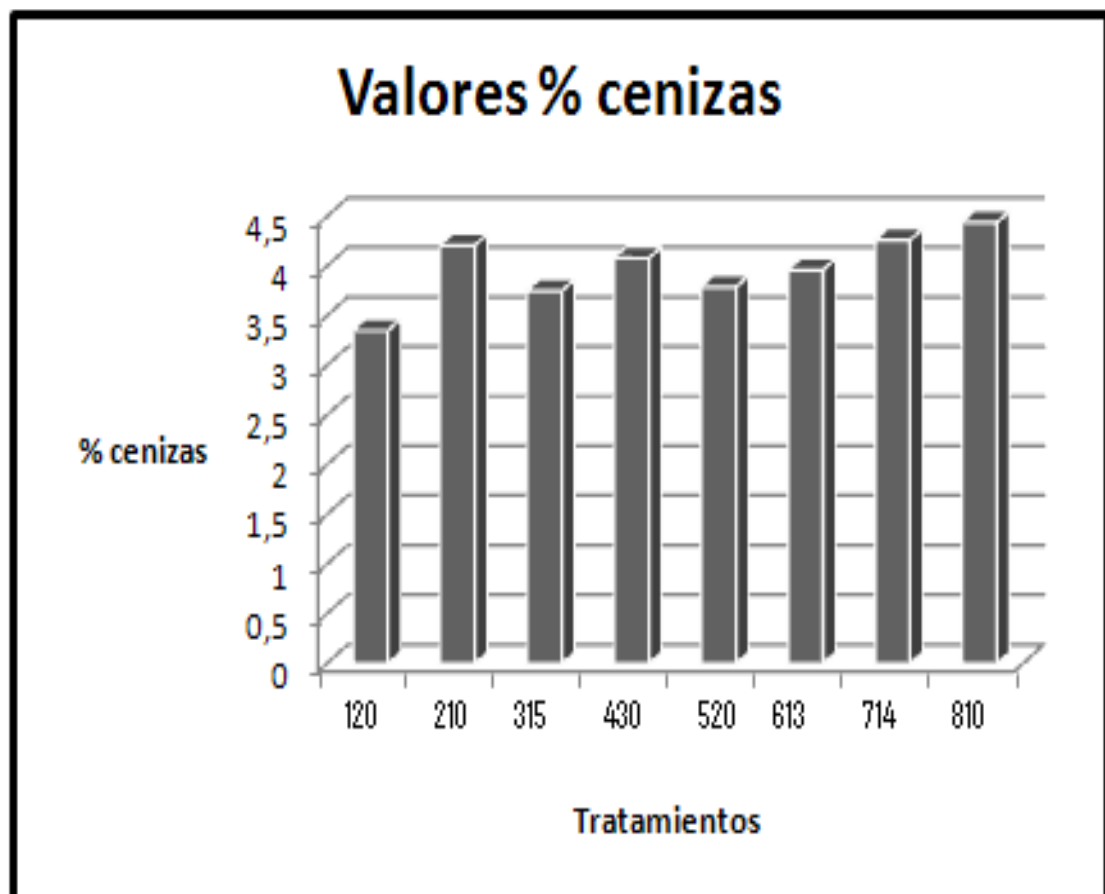
Gráfico N°4. Valores reportados de humedad en salchichas vienesas con características funcionales.



Fuente: Laboratorio de Análisis de los Alimentos-FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

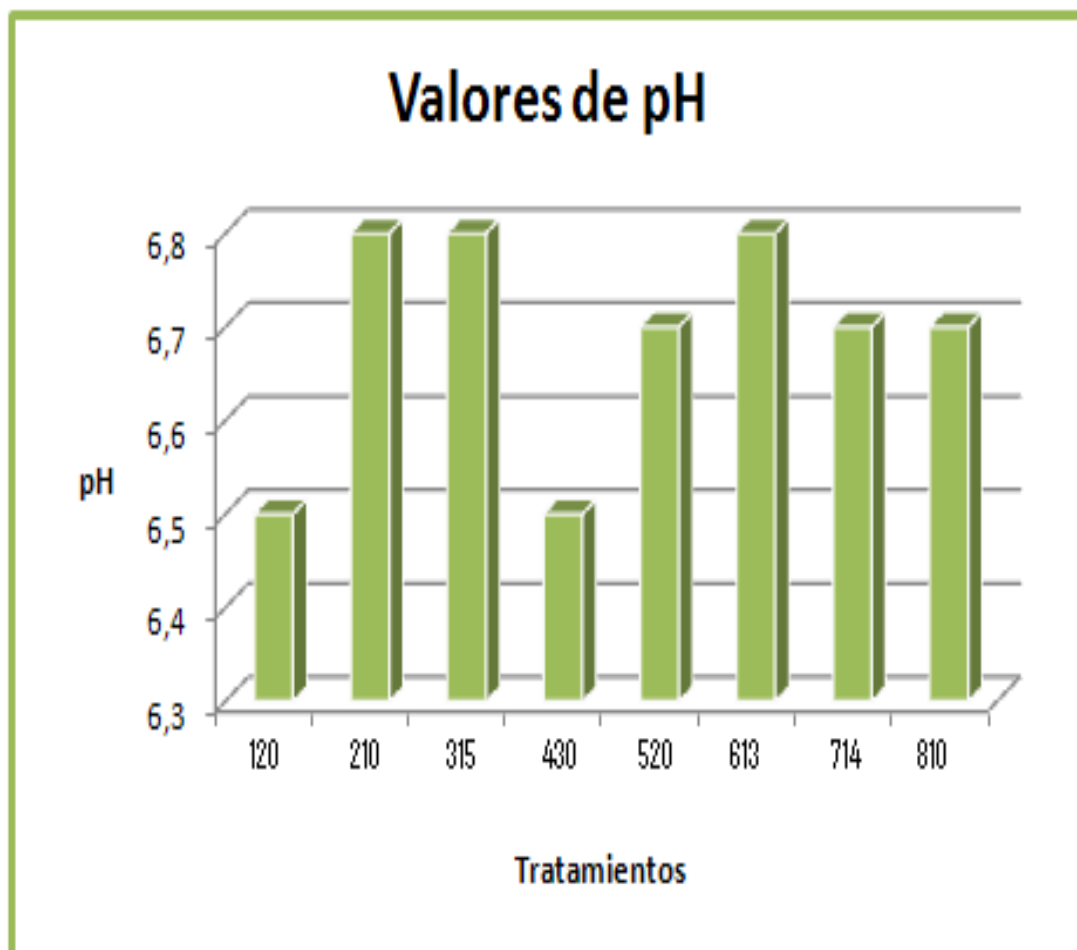
Gráfico N°5. Valores reportados de cenizas en salchichas vienesas con características funcionales.



Fuente: Laboratorio de Análisis de los Alimentos-FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

Gráfico N°6. Valores reportados de pH en salchichas vienesas con características funcionales.

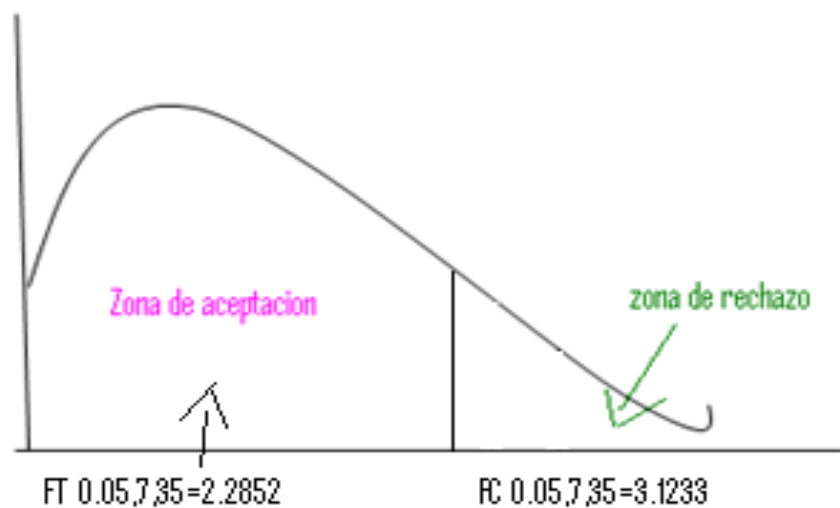


Fuente: Laboratorio de Análisis de los Alimentos-FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

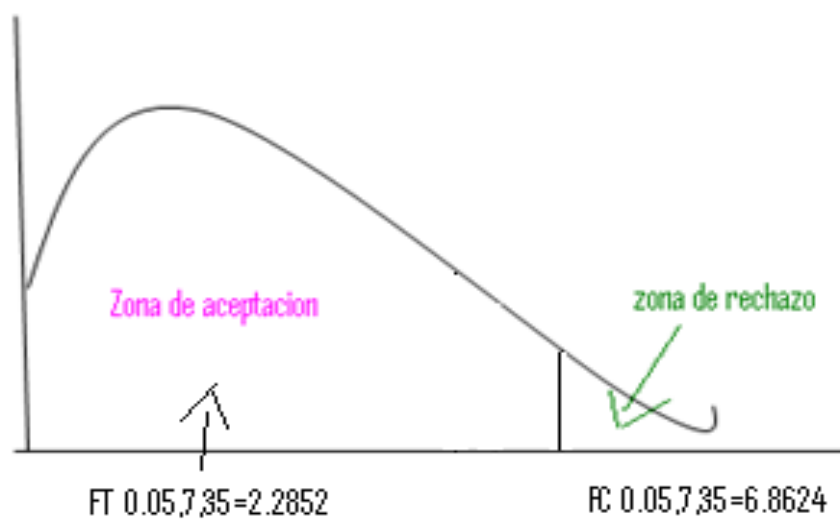
ANÁLISIS DE VARIANZA- DISEÑO EXPERIMENTAL

Gráfico N°7. Nivel de confianza (0.05) para el atributo color (niños)



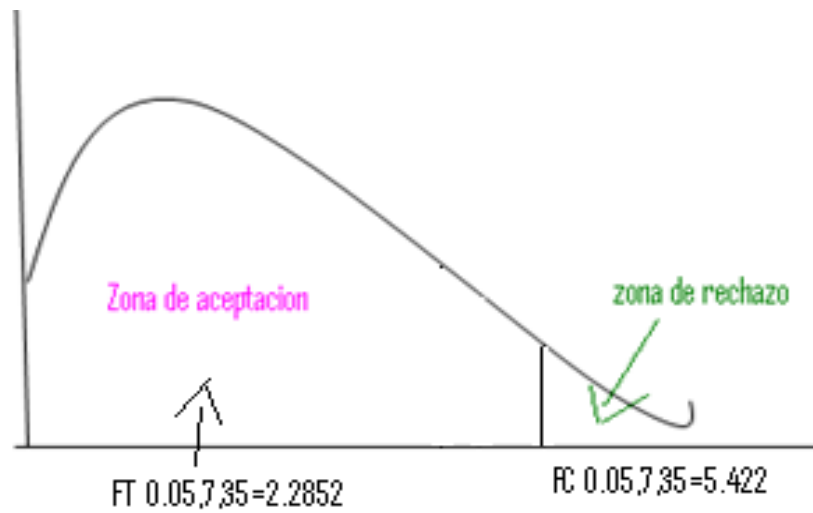
Elaborado por: Elizabeth Salinas

Gráfico N°8. Nivel de confianza (0.05) para el atributo color (jóvenes)



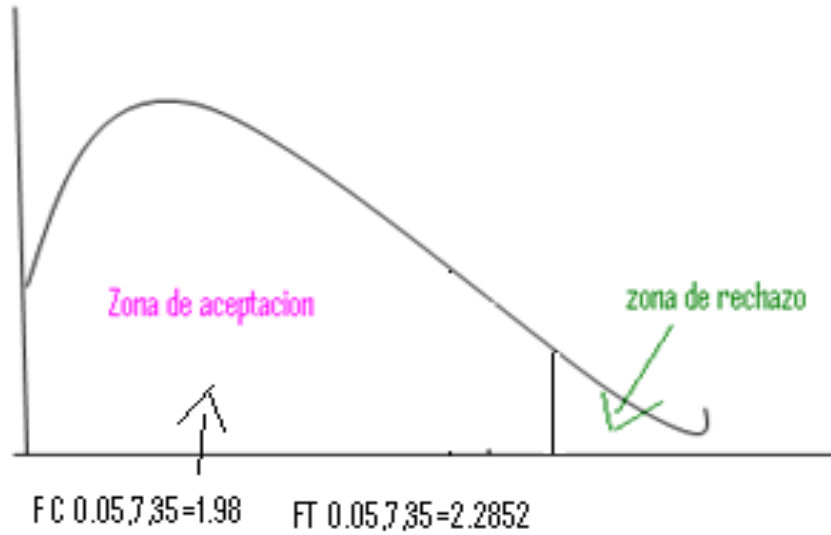
Elaborado por: Elizabeth Salinas

Gráfico N°9. Nivel de confianza (0.05) para el atributo olor (niños)



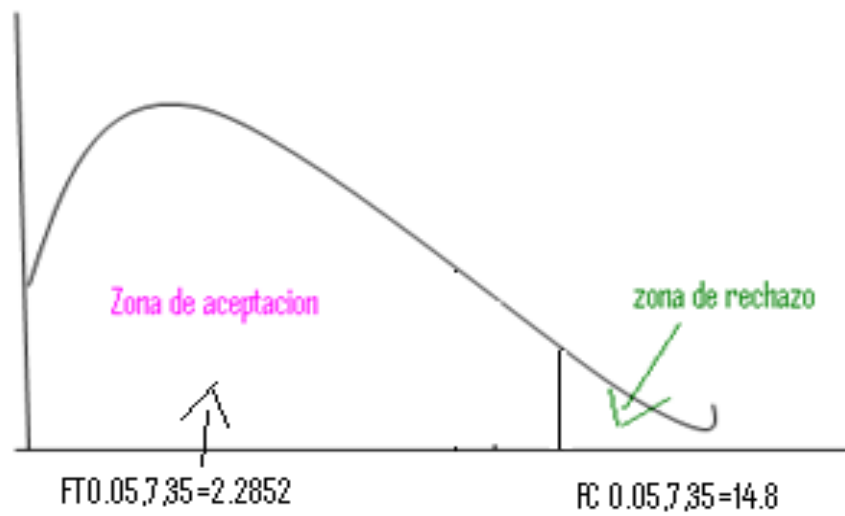
Elaborado por: Elizabeth Salinas

Gráfico N°10. Nivel de confianza (0.05) para el atributo olor (jóvenes)



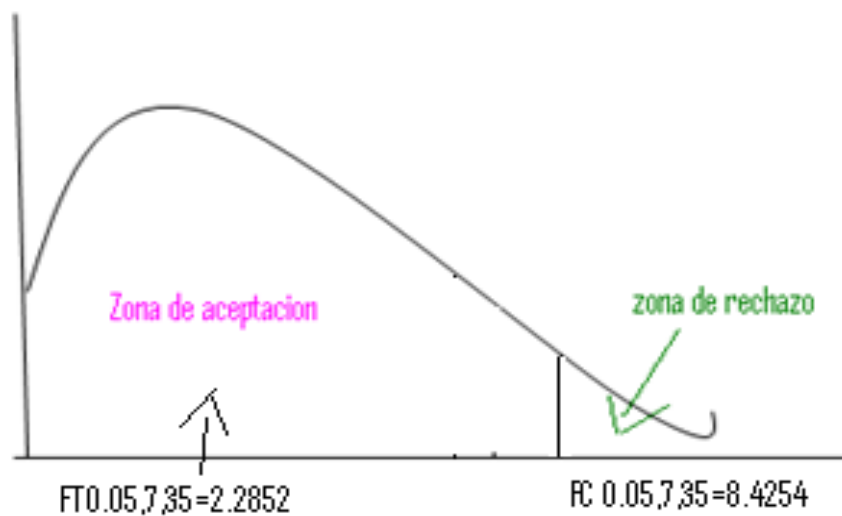
Elaborado por: Elizabeth Salinas

Gráfico N°11. Nivel de confianza (0.05) para el atributo sabor (niños)



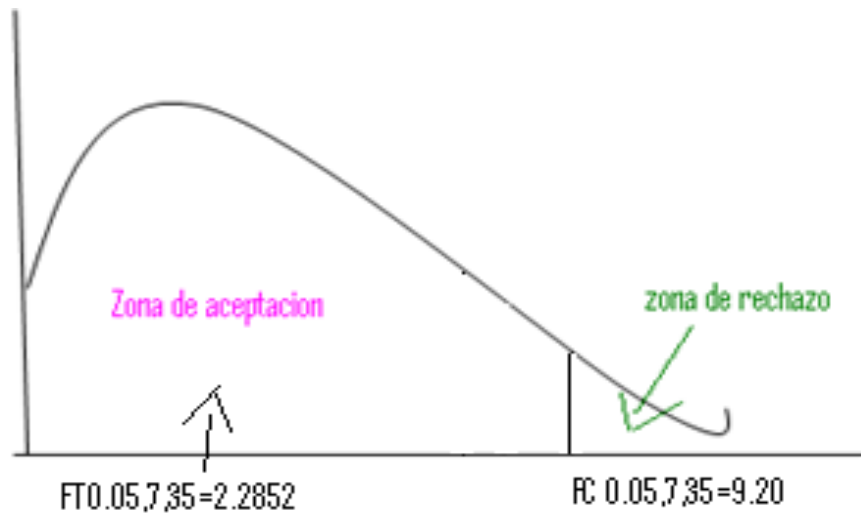
Elaborado por. Elizabeth Salinas

Gráfico N°12. Nivel de confianza (0.05) para el atributo sabor (jóvenes)



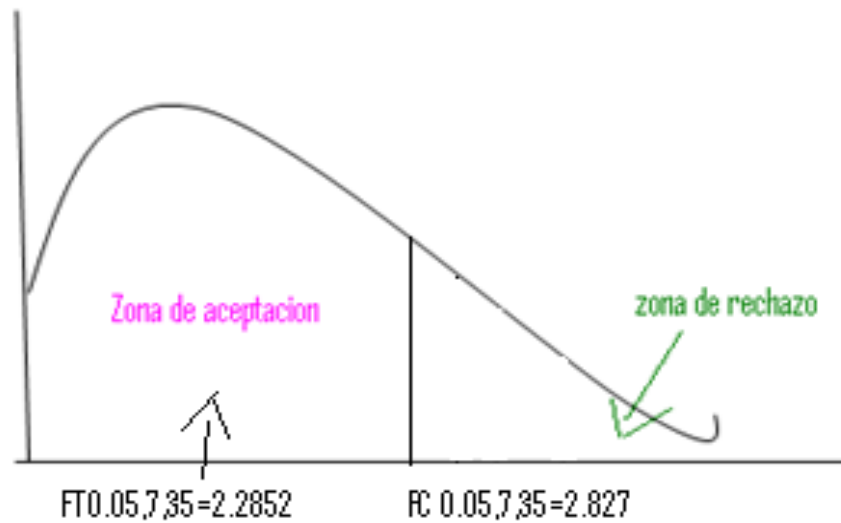
Elaborado por: Elizabeth Salinas

Gráfico N°13. Nivel de confianza (0.05) para el atributo textura (niños)



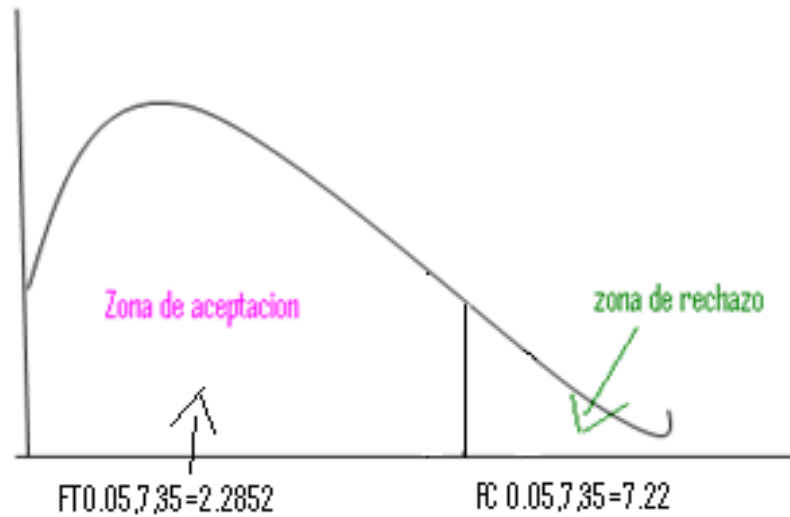
Elaborado por: Elizabeth Salinas

Gráfico N°14. Nivel de confianza (0.05) para el atributo textura (jóvenes)



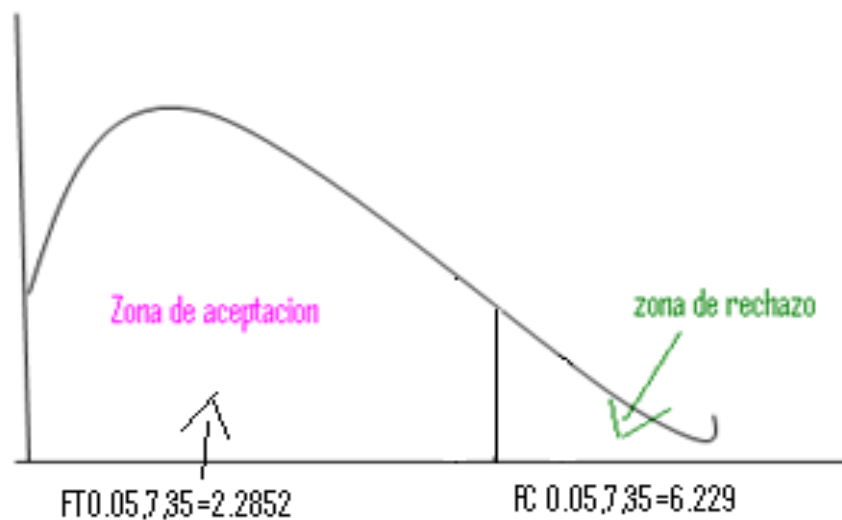
Elaborado por: Elizabeth Salinas

Gráfico N°15. Nivel de confianza (0.05) para el atributo aceptabilidad (niños)



Elaborado por: Elizabeth Salinas

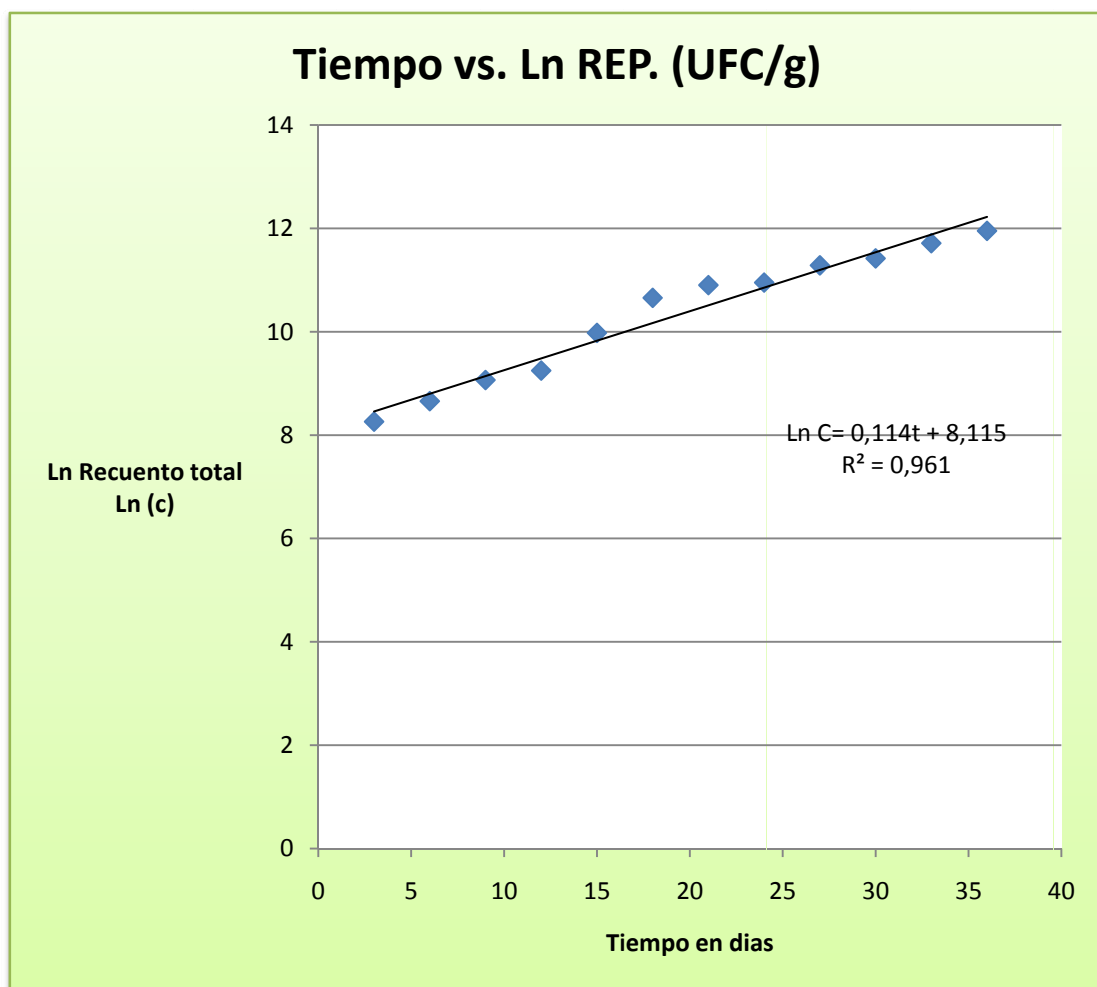
Gráfico N°16. Nivel de confianza (0.05) para el atributo aceptabilidad (jóvenes)



Elaborado por: Elizabeth Salinas

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

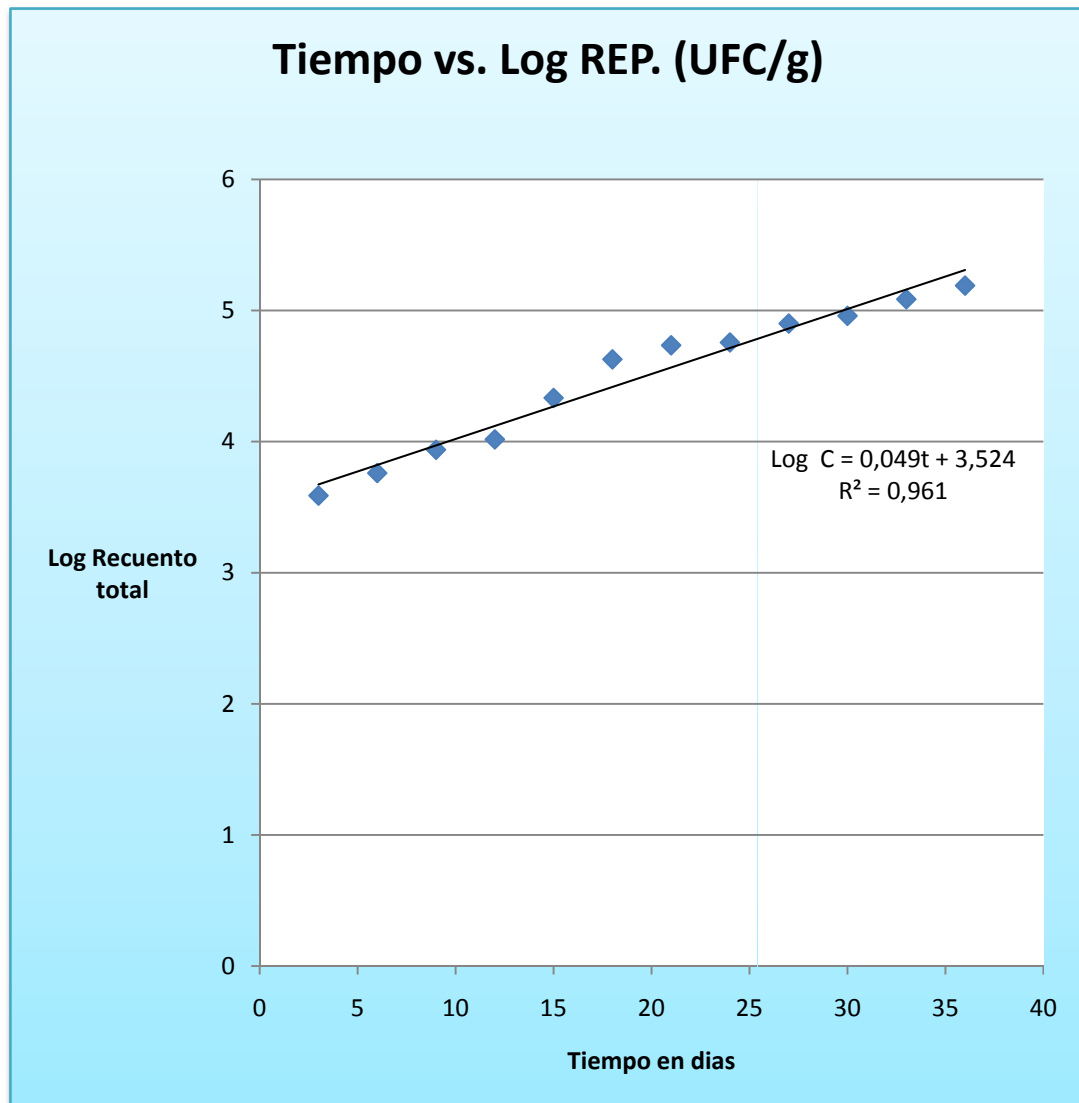
Gráfico N°17 Ln. de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos (UFC/g) con relación al tiempo de las salchichas vienesas de pollo con características funcionales.



Fuente: Laboratorio de la UOITA-FCIAL

Elaboración: Elizabeth Salinas

Gráfico N°18 Log de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos (UFC/g) con relación al tiempo de las salchichas vienesas de pollo con características funcionales.



Fuente: Laboratorio de la UOITA-FCIAL

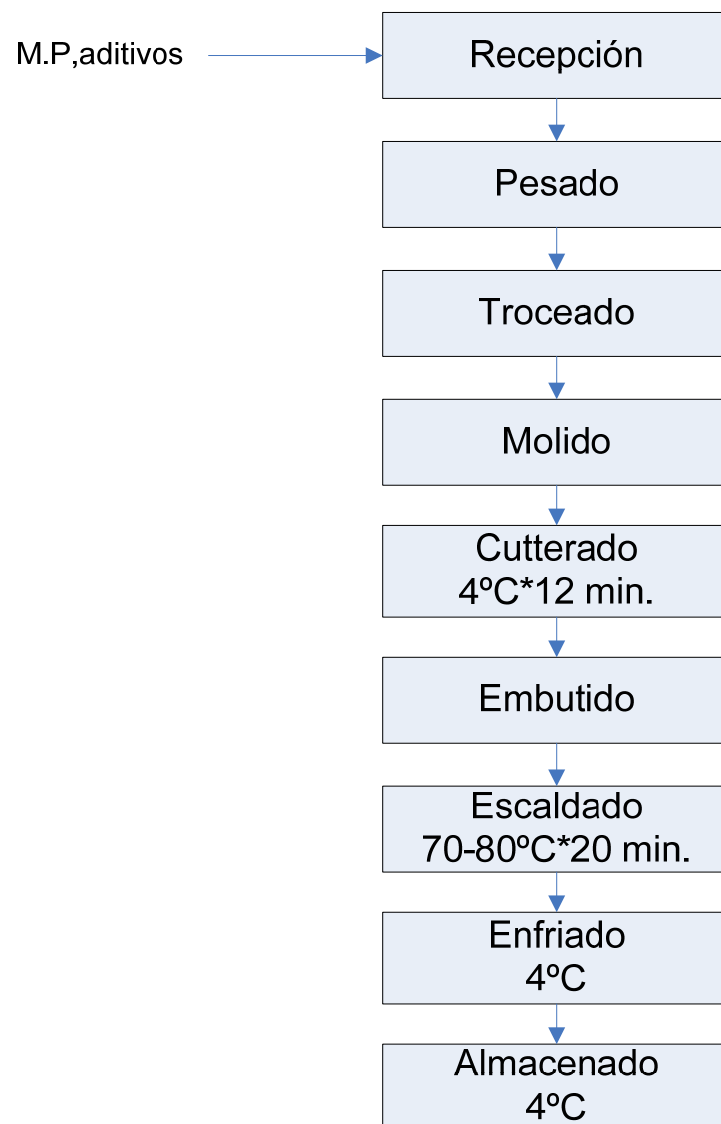
Elaboración: Elizabeth Salinas

ANEXO E

DIAGRAMAS

Diagrama de flujo E-1

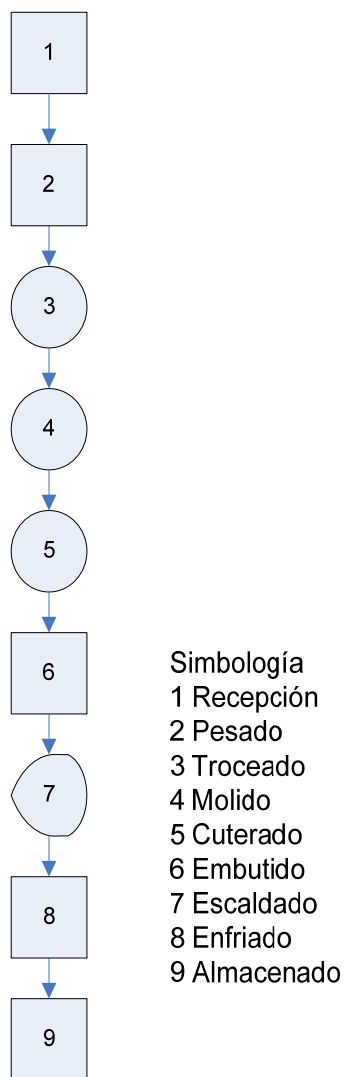
ELABORACIÓN DE SALCHICHAS VIENESAS CON CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES.



Elaborado por: Elizabeth Salinas

Diagrama de procesos E-2

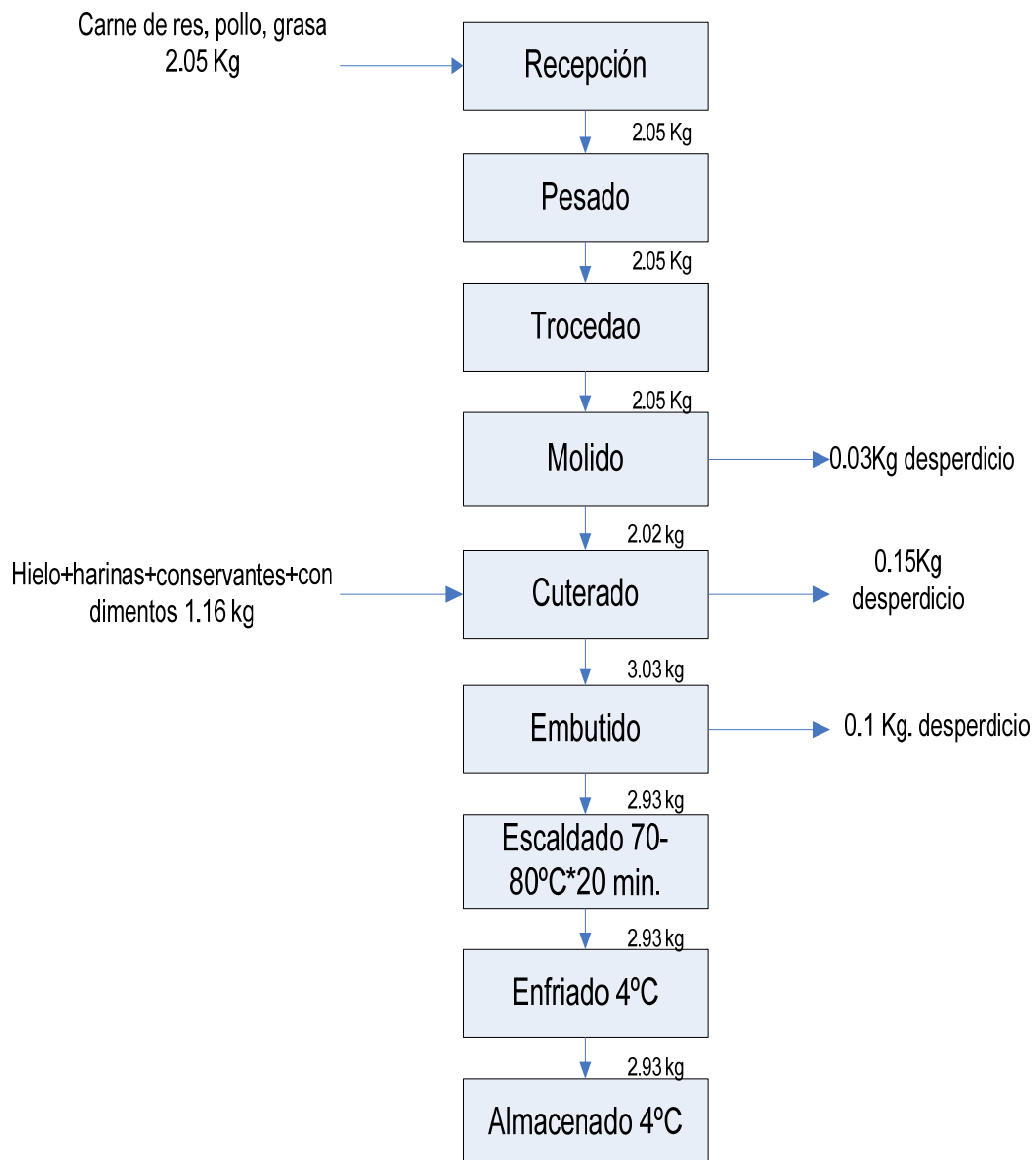
ELABORACIÓN DE SALCHICHAS VIENESAS CON CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES



Elaborado por: Elizabeth Salinas

Balance de Materiales E-3

ELABORACIÓN DE SALCHICHAS VIENESAS DE POLLO CON CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES RESULTANTES DEL MEJOR TRATAMIENTO



Elaborado por: Elizabeth Salinas

ANEXO F

Costos del producto elaborado



Tabla N° 11 Costo de la Materia Prima e Ingredientes del producto elaborado.

Detalle	Cantidad (kg)	Valor unitario(\$)	Valor Total(\$)
Materiales			
Carne de vacuno	0.51	1.25	1.25
Carne de pollo	1.11	1.70	4.15
Grasa	0.43	1.70	1.70
Harina de trigo	0.03	0.20	0.20
Harina de quinua	0.12	0.40	0.40
hielo	0.80	0.50	0.50
Condimentos	0.17	0.25	2.50
Total			10.70
DEPRECIACIONES			
Suministros y energía 5%			0.54
Equipo y maquinaria 5%			0.54
Mano de Obra 10%			1.07
Sub Total			12.85/3=4.28
Utilidad 25%			1.07
Costo Total Del Producto			5.35

Elaborado por: Elizabeth Salinas

ANEXO G

Modelo Operativo

Cuadro N° 6 Modelo Operativo (Plan de acción)

Fases	Metas	Actividades	Responsable	Recursos	R.E	Tiempo
1 Formulación de la propuesta	Determinar la importancia del uso de la harina de quinua en la elaboración de salchichas vienesas	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$150	1 mes
2 Desarrollo preliminar de la propuesta	Elaborar lo que se propone en la propuesta	Elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$400	2meses
3 Implementación de la propuesta	Ejecutar la propuesta en un 100%	Aplicación de la tecnología en la elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$400	2 meses
4 Evaluación de la propuesta	Analizar y corregir errores del proceso	Encuesta a consumidores	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$300	1 mes

Elaborado por: Elizabeth Salinas

ANEXO H

Administración de la propuesta

Cuadro N° 7 La administración de la propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsable
La permanencia de características funcionales en el producto final.	Salchichas sin adición de harina de quinua.	Obtener salchichas funcionales con excelentes características sensoriales mediante la adición de harina de quinua	-Elaborar salchichas vienesas de pollo con características funcionales -Realizar los análisis en el producto obtenido -Determinar la influencia de la adición de harina de quinua sobre el contenido de proteína en el producto obtenido	Investigador: Elizabeth Salinas

Elaborado por: Elizabeth Salinas

ANEXO I

Prevision de la evaluacion

Cuadro N°8. Previsión de la evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Fabricantes Consumidores
¿Por qué evaluar?	Verificar tecnología Corregir errores
¿Para que evaluar?	Determinar la influencia de la harina de quinua sobre la funcionalidad de las salchichas
¿Qué evaluar?	La tecnología utilizada Las materias primas Los análisis realizados El producto terminado
¿Quién evalúa?	Director Calificadores
¿Cuándo evaluar?	Todo el tiempo desde las pruebas preliminares hasta el producto terminado
¿Cómo evaluar?	Mediante instrumentos de evaluación
¿Con que evaluar?	Experimentalmente Normas Nacionales

Elaborado por: Elizabeth Salinas

ANEXO J

FOTOS

PROCESO DE ELABORACIÓN DE SALCHICHAS VIENESAS CON CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES



Recepción



Pesado



Molido



Embutido



Amarrado

Cuterado



Escaldado



Enfriado

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LAS SALCHICHAS VIENESAS CON CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES



Determinación de pH



Determinacion de humedad



Determinación de cenizas

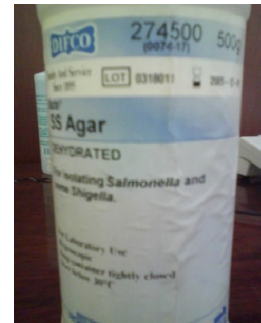
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



Agar PCA-PDA



Agar Chromocult



Agar SS



Medio PCA-PDA



Medio Chromocult



Medio SS



Autoclavado



Preparación de la muestra



Diluciones



Inoculación



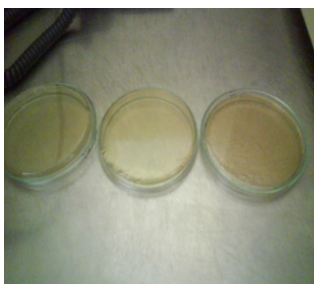
Incubación 38°C*48h.



Observación de colonias



Colonias de m/o (PCA)

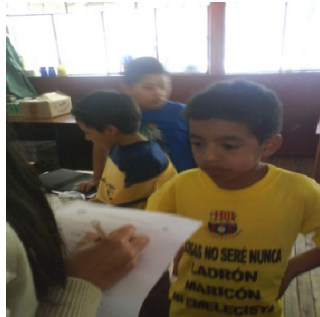


Resultado negativo Coliformes-*E.coli*



Resultado negativo Salmonella-Shigella

CATACIONES DE LAS SALCHICHAS VIENESAS CON CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES EN NIÑOS Y JÓVENES



ANEXO K

Norma INEN-Requisitos Salchichas

ANEXO L

ANÁLISIS PROXIMAL DE LAS SALCHICHAS- INIAP